

ALGODÃO

8^o CONGRESSO
BRASILEIRO

COTTON EXPO 2011

**EVOLUÇÃO DA CADEIA PARA CONSTRUÇÃO
DE UM SETOR FORTE.**

19 a 22 de Setembro de 2011

Expo Center Norte - São Paulo

ANAIIS

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ALGODÃO
COTTON EXPO 2011

**8º CONGRESSO
BRASILEIRO**

**8º CONGRESSO BRASILEIRO
DE ALGODÃO
&
COTTON EXPO 2011**

Evolução da Cadeia para Construção de um Setor Forte

ANAIS

Odilon Reny e Renato Wagner (Orgs.)

19 a 22 de Setembro de 2011

Expo Center Norte
São Paulo – SP

Ficha Técnica:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário

CEP 58428-095

Caixa Postal 174

Fone: (83) 3182 4300

Fax: (83) 3182 4367

Home page: <http://www.cnpa.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Odilon Reny Ribeiro Ferreira Silva

Secretário-Executivo: Geraldo Fernandes de Sousa Filho

Membros: João Luis da Silva Filho, Valdinei Sofiatti, Marleide Magalhães de Andrade Lima, Augusto Guerreiros Fontoura Costa, Virgínia de Souza Columbiano Barbosa, João Paulo Saraiva Moraes, Gilvan Barbosa Ferreira e Liziane Maria de Lima

Supervisão editorial: *Odilon Reny Ribeiro Ferreira Silva & Renato Wagner da Costa Rocha*

Normalização bibliográfica: *Valter Freire de Castro*

Tratamento de ilustrações: *Renato Wagner da Costa Rocha*

Editoração eletrônica: *Renato Wagner da Costa Rocha*

Design Gráfico: *Walmar Pessoa (Web Design)*

Capa: *STAP Agro Comunicações & MKT*

1ª edição (2011)

Tiragem: 1500 exemplares (CD-Rom)

Todos os direitos reservados

**A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).**

(Os trabalhos contidos nesta publicação
são de inteira responsabilidade de seus autores)

Ficha Catalográfica

Congresso Brasileiro de Algodão (8. : 2011 : São Paulo, SP).

Evolução da Cadeia para Construção de um Setor Forte: anais do...VIII Congresso Brasileiro de Algodão e I Cotton Expo, Expo Center Norte, São Paulo, SP, 19 a 22 de setembro de 2011 [recurso eletrônico] / Organizado por Odilon Reny R. F. da Silva, Renato Wagner da C. Rocha. - Dados eletrônicos. - Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2011.

1 CD-ROM; 4³/₄ pol.

Apoio Científico - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Promoção - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão - ABRAPA. Realização - Associação Paulista de Produtores de Algodão - APPA.

ISSN_2175-2311 (Embrapa Algodão)

1. Biotecnologia. 2. Entomologia. 3. Fisiologia Vegetal. 4. Fitopatologia. 5. Fitotecnia. 6. Melhoramento Vegetal. 7. Nutrição de Plantas. 8. Sistemas de Produção. 9. Socioeconomia. 10. Solos. 11. Tecnologia Têxtil. I. Silva, Odilon Reny Ribeiro Ferreira da, org. II. Rocha, Renato Wagner da Costa, org. III. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. IV. Associação Brasileira dos Produtores de Algodão V. Embrapa Algodão. VI. Título. VII. Título: ... Evolução da Cadeia para Construção de um Setor Forte.

CDD: 633.51

CGPE: 9521

APRESENTAÇÃO

É com muita satisfação que comunicamos a todos os envolvidos da cadeia produtiva do algodão no Brasil que estamos iniciando o 8º Congresso Brasileiro do Algodão (CBA) e Cotton Expo 2011, que tem como tema geral a “Evolução da cadeia para construção de um setor forte”. O evento acontece na cidade de São Paulo – cidade metrópole, que é também o centro cultural, econômico e industrial do Brasil, além de Meca do consumo na América Latina.

Ano após ano a cadeia produtiva do algodão demonstra a sua evolução. Tomemos como exemplo a safra 2010/2011 quando a área plantada aumentou em 66,4% e a produção da pluma em 71,8%, atingindo o recorde de 2.051,6 milhões de toneladas de pluma produzida. Temos certeza da evolução e de quanto o setor está se tornando forte, gerando assim emprego, divisas derivadas das nossas exportações e parceiros da indústria têxtil nacional.

A comissão organizadora do 8º Congresso Brasileiro de Algodão (CBA) é constituída por representantes da Abrapa, da APPA-SP, da Embrapa e do IAC. A mesma preparou para os congressistas quatro conferências másteres, três minicursos, dois fóruns, quatro eventos paralelos e 74 palestras. Procuramos abordar temas que consideramos essenciais à evolução da cadeia para construção de um setor forte como: comunicação no agro, logística, agricultura de precisão, aperfeiçoamento dos sistemas de produção, algodão adensado, supressão do bocado, novas doenças e pragas, custos e manejo de lavouras transgênicas, evolução dos sistemas de colheita, mudanças climáticas, algodões especiais, certificação entre outros temas.

Estimamos a presença de mais de 2.500 participantes, entre o 8º Congresso Brasileiro do Algodão e a Cotton Expo 2011. Os participantes estarão envolvidos nas apresentações de centenas de trabalho técnico – científicos, na realização de cursos e palestras, bem como nas negociações e trocas de experiências com benefícios para todos os elos da cadeia produtiva.

Agradecemos a presença de todos os membros da cadeia produtiva do algodão, incluindo nossos fornecedores, prestadores de serviços, consultores, pesquisadores, corretores e industriais. Agradecemos também a todos que trabalharam e contribuíram com ideias, recursos, desprendimento e idealismo para podermos realizar um evento à altura dos membros de nossa cadeia produtiva e com a grandeza de São Paulo que nos acolhe e nos prestigia.

Tenhamos todos um excelente congresso e que possamos usufruir dos conhecimentos e experiências transmitidas e da hospitalidade e das atrações de São Paulo.

Ronaldo Spirlandelli de Oliveira

Presidente da APPA e do 8º CBA

COMISSÃO ORGANIZADORA

- Ronaldo Spirlandelli de Oliveira – APPASP - Presidente
- Napoleão Esberard de Macedo Beltrão – EMBRAPA
- Almir Montecelli – Abrapa
- Odilon Reny Ribeiro da Silva – Embrapa
- Luiz Henrique de Carvalho - IAC
- Mateus Borges – Stap
- Eleusio Curvelo Freire – Cotton Consultoria

COMISSÃO CIENTÍFICA

- Odilon R.R. F. Da Silva – Embrapa – Campina Grande – PB – Coordenador
- Eleusio Curvelo Freire – Cotton consultoria – Campina Grande – Coordenador
- Renato Wagner da Costa Rocha – Embrapa – Campina Grande – PB – Sec. Executivo
- Alexandre Cunha de Barcelos – Embrapa – Goiania – GO
- Alderí Emídio de Araujo - Embrapa – Campina Grande – PB
- Camilo de Lellis Morello – Embrapa – Goiania – GO
- Carlos A. Domingues - Embrapa – Campina Grande – PB
- Dalva Gabrielli – Instituto Biológico – Campinas - São Paulo
- Edivaldo Cia – IAC – Campinas – SP
- Enis Furlani – UNESP – Ilha Solteira – SP
- Ederaldo Chiavegatto – ESALQ/USP – Piracicaba – SP
- Fernando Mendes Lamas – Embrapa – Dourados – MS
- Julio I. Kondo – IAC – Campinas – SP
- José Ednilson de Miranda – Embrapa – Goiania – GO
- Luis Henrique de Carvalho – IAC – Campinas – SP
- Nelson Suassuna – Embrapa – Goiania – GO
- Paulo Degrande – UFGD – Dourados - MS
- Walter Jorge dos Santos – Iapar – Londrina – PR
- Waltemilton Cartaxo - Embrapa – Campina Grande – PB

PALESTRANTES E CONVIDADOS

Adilton Sachetti – Cooperbio – Cuiabá, MT
Alderi Emidio de Araujo – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB
Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira – Embrapa Algodão - Goiânia, GO
Alexandre De Marco - BDM - Rondonópolis, MT
Anderson Galvão – Fundador e CEO da Céleres®
Anderson T. Pereira – Monsanto – Uberlândia, MG
André Meloni Nassar – Diretor Geral do ICONE
Aurelio Pavinato – SLC Agrícola, RS
Aurelizo Costa de Jesus – Apreleite - Canabrava/Malhada, BA
Ayrtun Jun Ussami – MAPA – Brasília, DF
Camilo de Lelis Morello – Embrapa Algodão – Goiânia, GO
Carlos Alberto Domingues da Silva – Embrapa Algodão - Campina Grande, PB
Celito Breda - GBCA - Barreiras, BA
Celso Omoto - ESALQ/USP - Piracicaba, SP
Christopher Barry Ward – BCI
Cid Ricardo dos Reis – Grupo Bom Futuro – Campo Verde, MT
Dario Mesquita
Ederaldo José Chiavegato - ESALQ/USP – Piracicaba, SP
Ederson Francisquini – Montana – São José dos Pinhais, PR
Edilson Paiva – Presidente da CTNBio - Sete Lagoas, MG
Edivaldo Cia – IAC – Campinas, SP
Eduardo Martini – John Deere – São Paulo, SP
Eleusio Curvelo Freire – Cotton Consultoria - Campina Grande, PB
Emerson Bernardes Peres - Quereza - Ituverava, SP
Evaldo Kazushi Takizawa – Ceres Consultoria/GBCA - Primavera do Leste, MT
Ezelino de Carvalho - Equipe Consultoria/GBCA - Barreiras, BA
Felix Balaniuc – IAS – Cuiabá, MT
Fernando Mendes Lamas – Embrapa – Dourados, MS
Fernando Pimentel - ABIT - São Paulo, SP
Gabriel Constantino Blain – IAC – Campinas, SP
Geovani Ferreira – Gazeta do Povo
Gilvan Barbosa Ferreira – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB
Guido Aguilar Sanchez – Holambra Agrícola – Avaré, SP
Guilherme Almeida Ohl – Ceres Consultoria/GBCA – Primavera do Leste, MT
Hans Joerg Rueckriem – Consultor – São Paulo, SP
Haroldo Rodrigues da Cunha - IBA - Brasília, DF
Hélvio Alberto Fiedler – Inicotton – Primavera do Leste, MT
Henrique William Bego Soares – CNA - Brasília, DF
Jean Louis Belot – IMAMT - Primavera do Leste, MT
João Luiz Ribas Pessa – Cooperbio - Primavera do Leste, MT
Jonas Guerra – Guerra Consultoria – Rondonópolis, MT

Jorge José de Lima – Senai/Cetiqt - Rio de Janeiro, RJ
José David Martins Junior – BMF – São Paulo
José Edilson Oliveira de Andrade – Coteminas – Campina Grande, PB
José Ednilson Miranda – Embrapa Algodão - Goiânia, GO
José Mario Schreiner – FAEG/CNA
José Paulo Molin – ESALQ/USP – Piracicaba, SP
José Pupim - Rondonópolis e Campo Verde, MT
José Tiburcio de Carvalho Filho – Coopercat - Catuti, MG
Júlio Cesar Salton - Embrapa Agropecuária Oeste - Dourados, MS
Leandro Zancanaro - Fundação MT
Luis Carlos Busa - Busa - Ituverava, SP
Luiz Henrique Carvalho – IAC – Campinas, SP
Luiz Paulo de Carvalho – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB
Marcelo Gravina de Moraes - Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Maria Inês Souza – ANP - Brasília, DF
Mario Massayuki Inomoto – ESALQ/USP - Piracicaba, SP
Milton Akio Ide e Wanderley – Oishi Fibra Consultoria Agrícola - Luis Eduardo Magalhães , BA
Milton Geraldo Fuzatto – IAC – Campinas, SP
Mônika Bergamaschi – ABAG-RP – Ribeirão Preto, SP
Napoleão Esberard de Macedo Beltrão – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB
Nelson Suassuna – Embrapa Algodão – Goiânia, GO
Nilvo Altmann – Sigma Consultoria – Luziânia, GO
Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB
Orivaldo Brunini – IAC – Campinas, SP
Patricia Vilela
Paulo Augusto Vianna Barroso – Embrapa Algodão - Goiânia, GO
Paulo Eduardo Degrande – UFGD - Dourados, MS
Paulo Vicente Ribas - Cotimes - Primavera do Leste, MT
Pedro Augusto Franco Veloso – Agência Brasil. de Cooperação/MRE – Brasília, DF
Pedro Brugnera - Círculo Verde - Barreiras, BA
Pedro Jacob Christoffoleti – ESALQ – Piracicaba, SP
Rafael Galbieri – IMA-MT – Primavera do Leste, MT
Renato Tachinardi – IMAMT/AMPA - Primavera do Leste, MT
Rodrigo Giacomini Bonato – John Deere – Campinas, SP
Ronaldo Spirlandelli de Oliveira – Presidente APPA-SP
Rubem Cesar Staudt – Astecplan – Chapadão do Sul, MS
Rubens Ricúpero – Embaixador e Ex-Ministro
Sandro Back - Curitiba, PR
Valdinei Sofiatti - Embrapa Algodão – Campina Grande – PB
Waltemilton Cartaxo – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB
Walter Jorge dos Santos – IAPAR - Londrina, PR

ORIENTAÇÕES GERAIS

Credenciamento/Crachá

No primeiro dia do evento, todos os congressistas inscritos e convidados serão credenciados e receberão junto ao material de apoio um crachá de identificação. O uso do crachá será indispensável para o acesso e permanência nos diversos ambientes e atividades do evento.

Sessões de Pôsteres

Os trabalhos científicos a serem publicados em forma de pôsteres foram divididos em três grupos, a serem exibidos, cada grupo, em cada um dos dias do evento. Cada grupo contemplará todas as áreas temáticas e os pôsteres de cada sessão diária deverão ser afixados no início da manhã, nos locais e na ordem indicada, ali permanecendo por todo o dia (das 8h às 18 horas). Nos horários indicados para as visitas, os respectivos autores deverão estar próximos e disponíveis para esclarecimentos sobre os seus trabalhos. A afixação do pôster é de responsabilidade dos autores.

Apresentações Orais

As apresentações orais dos trabalhos científicos ocorrerão nos dias 20 e 22 de setembro, no Auditório IAC. Em cada sala serão apresentados seis trabalhos por dia. Cada sala será coordenada por pessoa indicada pela organização do evento, que ficará responsável por manter a sequência correta das apresentações, o tempo máximo disponível para cada trabalho, assim como coordenar intervenções e perguntas da plateia. O tempo da apresentação será de aproximadamente 15 minutos para a apresentação, com alguns minutos extra para perguntas e transição entre trabalhos, não excedendo 20 minutos para cada trabalho. Os arquivos com as apresentações dos trabalhos deverão ser entregues ao assistente responsável pela sala, antes do início da sessão.

Conferências/Painéis/Palestras

Durante as conferências, painéis e palestras, integrantes da programação do evento, os congressistas participantes da respectiva atividade devem manter os seus aparelhos celulares desligados ou em estado silencioso. As perguntas ou intervenções aos expositores deverão ser encaminhadas por escrito ao coordenador da mesa, através da equipe responsável pelo cerimonial. É vedado o consumo de bebidas ou comidas no interior das salas durante as apresentações.

Certificados

Todos os certificados serão entregues pela secretaria do evento. Os autores responsáveis pela exibição/apresentação do trabalho (oral ou poster) receberão os certificados de todos os coautores, bem como o seu certificado pela apresentação. No encerramento do evento, será entregue solenemente o certificado de honra ao mérito ao autor-responsável pelos seis melhores trabalhos, escolhidos pelo público e comissão organizadora. Os certificados deverão ser conferidos e, se necessário, corrigido, durante o evento. Não haverá entrega ou correção de certificados após o evento.

PROGRAMAÇÃO GERAL
DO 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO & COTTON EXPO 2011

Dia 19/09/2011 (Segunda-feira)

Secretaria

9h00 - 19h00

Inscrições, Credenciamento e Entrega de Material

Auditório Pirelli

14h00 - 16h00

Fórum: Evolução da Cadeia para Construção de um Setor Forte
Haroldo Rodrigues da Cunha - IBA – Brasília, DF

17h00-19h00

Fórum: Perspectivas da Indústria Têxtil Brasileira
Coordenador: Fernando Pimentel – ABIT – São Paulo, SP

Auditório Abrapa

14h 00-18h00

Mini-curso: Integração Lavoura Pecuária - Plantio Direto e Rotação de Culturas no Algodão
Coordenador: Fernando Mendes Lamas – Embrapa – Dourados, MS
Júlio Cesar Salton – Embrapa Agropecuária Oeste – Dourados, MS

Auditório John Deere

14h00-18h00

Mini-curso: Gestão do Agronegócio
Coordenador: Sandro Back – Curitiba, PR

Auditório Embrapa

14h00-18h00

Mini-curso: Algodão Adensado
Coordenador: Ederaldo José Chiavegato – ESALQ/USP
Leandro Zancanaro – Fundação MT
Valdinei Sofiatti – Bemrapa Algodão

Lobby do Congresso

19h30-21h30

1ª parte - Solenidade de abertura do 8º CBA & Cotton Expo 2011
Coordenador: Ronaldo Spirlandelli de Oliveira – Presidente APPA-SP

2ª parte - Coquetel de abertura - Cotton Expo 2011
Salão de Recepções / Estandes

Dia 20/09/2011 (Terça-feira)

Auditório Pirelli

8h30 - 11h45

MR 1 - Algodão Adensado

Coordenador: Jean Louis Belot – IMAMT - Primavera do Leste, MT
Resultados de Pesquisas com Algodão Adensado no Mato Grosso
Jean Louis Belot – IMAMT – Primavera do Leste, MT

Resultados de Pesquisas com Algodão Adensado em Goiás

Dr. Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira – Embrapa Algodão – Goiânia, GO

Resultados Consolidados das Lavouras de Algodão Safrinha e Adensado no Mato Grosso

Renato Tachinardi – IMAMT/AMPA – Primavera do Leste, MT

MR 1 - Algodão Adensado (continuação)

Resultados das Safras Comerciais 2009/10 e 2010/11 no Mato Grosso

Jonas Guerra - Guerra Consultoria – Rondonópolis, MT

Experiências com Algodão Adensado em Goiás e na Bahia

Milton Akio Ide e Wanderley – Oishi Fibra Consultoria Agrícola – Luis Eduardo Magalhães, BA

Experiências com Algodão Adensado em São Paulo

Luiz Henrique Carvalho – IAC - Campinas, SP

Emerson Bernardes Peres - Quereza – Ituverava, SP

12h45-16h00

MR 2 - Qualidade de Colheita e Beneficiamento do Algodão Adensado

Coordenador: Alexandre De Marco – BDM – Rondonópolis, MT

Colheita e Beneficiamento do Algodão Adensado

Paulo Vicente Ribas - Cotimes – Primavera do Leste, MT

Experiência do Produtor/Beneficiador com Adensado/Convencional

Alexandre de Marco e José Pupim – Rondonópolis e Campo Verde, MT

MR 2 - Qualidade de Colheita e Beneficiamento do Algodão Adensado (continuação)

Novidades dos Construtores para o Convencional e o Adensado

Luis Carlos Busa - Busa - Ituverava, SP

A Visão de um Gerente de Algodoeira – A Voz dos Operadores

Gerente Algodoeira BDM

Auditório Abrapa

9h-10h30

SE 3 - Novos Problemas de Pragas do Algodão e do Sistema Algodão-Soja-Milho

Coordenador: José Ednilson Miranda - Embrapa Algodão - Goiânia, GO

Pragas da Parte Aérea (cochonilha, mosca branca e percevejos)

José Ednilson Miranda – Embrapa Algodão – Goiânia, GO

Pragas do Solo e do Sistema Algodão-Soja-Milho

Walter Jorge dos Santos – IAPAR – Londrina, PR

10h45-12h15

MR 8 - Supressão do Bicudo no Brasil: Eficiência/Custo

Coordenador: Paulo Eduardo Degrande – UFGD – Dourados, MS

Tecnologia para Supressão do Bicudo no Brasil

Paulo Eduardo Degrande – UFGD – Dourados, MS

Walter Jorge dos Santos – IAPAR, PR

Experiências na Aplicação da Supressão do Bicudo

Guido Aguilar Sanchez – Holambra Agrícola – Avaré, SP

13h15-14h-45

MR 3 - Biodiesel do Algodão

Coordenador: João Luiz Ribas Pessa – Cooperbio – Primavera do Leste, MT

Experiência da Cooperbio

Adilton Sachetti – Cooperbio – Cuiabá, MT

Política Brasileira para o Biodiesel

Maria Inês Souza – ANP – Brasília, DF

16h15-18h

CM 2 - Desafios e Oportunidades num Mercado de 9 bilhões de Habitantes

Anderson Galvão – Fundador e CEO da Céleres®

Auditório John Deere

9h00-10h30

MR 5 - Algodão na Agricultura Familiar

Coordenador: Waltemilton Cartaxo – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Algodão na Agricultura Familiar do Nordeste

Waltemilton Cartaxo – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Algodão na Agricultura Familiar do Norte de Minas Gerais

José Tiburcio de Carvalho Filho – Coopercat - Catuti, MG

Algodão na Agricultura Familiar do Sudoeste da Bahia

Aurelizo Costa de Jesus – Aproveite – Canabrava/Malhada, BA

10h45-12h45

MR 4 - Programas de Sustentabilidade

Coordenador: Alderi Emidio de Araujo – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

PIALGO

Alderi Emidio de Araujo – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

PSOAL

Felix Balaniuc – IAS – Cuiabá, MT

IAS

Felix Balaniuc – IAS - Cuiabá, MT

BCI - Better Cotton Initiative

Christopher Barry Ward – BCI

13h45-16h

MR 11 - Classificação Instrumental do Algodão

Coordenador: Hélvio Alberto Fiedler – Inicotton – Primavera do Leste, MT

Importância das Iniciativas Tomadas pela Abrapa e pelo Icac quanto à Padronização dos Procedimentos de Classificação Instrumental

Hélvio Alberto Fiedler – Inicotton – Primavera do Leste, MT

Importância da Classificação Instrumental para a Indústria Têxtil

Hans Joerg Rueckriem – Consultor – São Paulo, SP

Índice de Consistência de Fiação

Jorge José de Lima – Senai/Cetiqt - Rio de Janeiro, RJ

Auditório Embrapa

9h30-10h30

SE 5 - Nematóides: Manejo e Controle

Coordenador: Mario Massayuki Inomoto – ESALQ/USP - Piracicaba, SP

Nematóides: Manejo e Controle. Resultados de Pesquisas

Mario Massayuki Inomoto - ESALQ/USP - Piracicaba, SP

Nematóides: Manejo e Controle a Nível de Grandes Áreas do Cerrado no Sistema Algodão-Soja-Milho

Evaldo Kazushi Takizawa – Ceres Consultoria/GBCA - Primavera do Leste, MT

10h45-12h

SE 6 - Manejo da Resistência de Pragas e Plantas Daninhas a Produtos Fitossanitários

Coordenador: Pedro Jacob Christoffoleti – ESALQ – Piracicaba, SP

Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas

Pedro Jacob Christoffoleti – ESALQ – Piracicaba, SP

Resistência de Pragas a Inseticidas

Celso Omoto - ESALQ/USP - Piracicaba, SP

13h15-14h45

SE 2 - Novos Problemas de Doenças

Coordenador: Edivaldo Cia – IAC – Campinas, SP

Variabilidade de Patógenos do Algodoeiro

Edivaldo Cia – IAC – Campinas, SP

Problemas Atuais de Doenças de Algodoeiro: Viroses e Mancha de Ramularia

Rafael Galbieri – IMA-MT – Primavera do Leste, MT

Mofo Branco no Algodoeiro

Nelson Suassuna – Embrapa Algodão - Goiânia, GO

Auditório IAC

8h30-10h00

SE 13 - Trabalhos Técnico-científicos Selecionados de Fitotecnia, Sistemas de Produção, e Solos

Coordenador: Valdinei Sofiatti - Embrapa Algodão – Campina Grande – PB

10h15-11h45

SE 12 - Trabalhos Técnico-científicos Selecionados de Entomologia e Nutrição de Plantas

Coordenador: Carlos Alberto Domingues da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

12h45-14h15

SE 11 - Trabalhos Selecionados de Melhoramento Vegetal, Fisiologia Vegetal e Tecnologia Têxtil

Coordenador: Eleusio Curvelo Freire – Cotton Consultoria - Campina Grande, PB

LOBBY (corredor de acesso aos auditórios)

16h-17h

Sessão de Pôsteres: Pôster 001 ao Pôster 093

Coordenador: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

ESTANDES

9h-17h30

Cotton Expo 2011

Estande Abrapa

17h-17h30

Lançamento do Livro "Algodão no Cerrado", 2ª edição

Coordenador: Eleusio Curvelo Freire – Editor

Dia 21/09/2011 (Quarta-feira)

Auditório Pirelli

9h-10h30

MR 6 - Evolução e Desenvolvimento da Transgenia no Agronegócio Brasileiro

Coordenador: Prof. Marcelo Gravina de Moraes - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Evolução e Desenvolvimento da Transgenia no Brasil

Edilson Paiva – Presidente da CTNBio - Sete Lagoas, MG

Evolução e Desenvolvimento da Transgenia no Agronegócio Brasileiro

Prof. Marcelo Gravina de Moraes - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

10h45-12h15

MR 7 - Tecnologias Transgênicas e seus Custos no Brasil e Outros Países Produtores

Coordenador: Paulo Augusto Vianna Barroso - Embrapa Algodão - Goiânia, GO

Tecnologias Transgênicas e seus Custos em Outros Países Produtores

Paulo Augusto Vianna Barroso – Embrapa Algodão - Goiânia, GO

Custos das Tecnologias Transgênicas para o Produtor Brasileiro de Algodão

Ezelino de Carvalho - Equipe Consultoria/GBCA - Barreiras, BA

13h15-15h15

SE 8 - Problemas e Resultados das Safras 2010 e 2011 de Algodão

Coordenador: Celito Breda - GBCA - Barreiras, BA

Safras do Mato Grosso

Jonas Guerra – Guerra Consultoria – Rondonópolis, MT

Safras do Mato Grosso do Sul

Rubem Cesar Staudt – Astecplan – Chapadão do Sul, MS

Safras de Goiás e São Paulo

Guido Aguilar Sanchez – Holambra Agrícola – Avaré, SP

Safras da Bahia e Piauí

Pedro Brugnera - Círculo Verde - Barreiras, BA

Auditório Abrapa

9h 00-10h30

SE 4 - Experiências com Agricultura de Precisão

Coordenador: Aurelio Pavinato – SLC Agrícola, RS

Eficiência das Tecnologias de Agricultura de Precisão Disponíveis para Uso na Cotonicultura

José Paulo Molin – ESALQ/USP – Piracicaba, SP

Experiência da SLC com Agricultura de Precisão

Aurelio Pavinato – SLC Agrícola, RS

Tecnologias John Deere para Agricultura de Precisão

Eduardo Martini – John Deere – São Paulo, SP

10h45-12h45

SE 7 - Adubação do Sistema Algodão - Soja - Milho + Pastagens

Coordenador: Dr. Gilvan Barbosa Ferreira – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Adubação do Sistema Algodão-Soja-Milho+Pastagens: Resultados das Pesquisas

Dr. Gilvan Barbosa Ferreira – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Adubação do Sistema Algodão-Soja-Milho+Pastagens: Resultados nas Fazendas

Nilvo Altmann – Sigma Consultoria – Luziânia, GO

13h45-15h15

MR 9 - Mudanças Climáticas Globais e suas Implicações no Agronegócio

Coordenador: Orivaldo Brunini – IAC – Campinas, SP

Mudanças Climáticas Globais e suas Implicações no Agronegócio

Dr. Gabriel Constantino Blain – IAC – Campinas, SP

Mudanças Climáticas Globais e suas Implicações no Agronegócio do Algodão Brasileiro

Orivaldo Brunini – IAC – Campinas, SP

16h45-18h30

CM 3 - Implicações Macroeconômicas para o Agronegócio no Brasil e no Mundo

André Meloni Nassar – Diretor Geral do ICONE

Auditório John Deere

9h00-10h30

MR 10 - Comunicação no Agro

Coordenadora: Mônica Bergamaschi – ABAG-RP - Ribeirão Preto, SP

Comunicação no Agro

Mônica Bergamaschi – ABAG-RP – Ribeirão Preto, SP

Comunicação do Agro para Regiões Urbanas

Geovani Ferreira – Gazeta do Povo

10h45-12h15

Fórum: Propostas de Adequação das Leis Trabalhistas e de Segurança do Trabalho Rural

Coordenador: José Mario Schreiner – FAEG/CNA

Henrique William Bego Soares – CNA - Brasília, DF

13h15-14h45

SE 1- Novas Cultivares Transgênicas e Convencionais

Coordenador: Camilo de Lelis Morello – Embrapa Algodão – Goiânia, GO.

Cultivares Deltapine/Monsanto

Dr. Anderson T. Pereira – Monsanto – Uberlândia, MG

Cultivares Bayer Cropscience

Dario Mesquita -

Cultivares IMA-MT/Coodetec /LD

Patricia Vilela

Cultivares EMBRAPA

Camilo de Lelis Morello – Embrapa Algodão – Goiânia, GO

15h-16h30

SE 17 - Resistência Múltipla a Doenças

Coordenador: Edivaldo Cia – IAC – Campinas, SP

Resistência Múltipla a Doenças: Onde Estamos e Para Onde Devemos Ir

Milton Geraldo Fuzatto – IAC – Campinas, SP

Avaliações de Germoplasmas para RMD

Nelson Suassuna – Embrapa Algodão – Goiânia, GO

Auditório Embrapa

9h00-10h30

SE 9 - Destruição de Soqueiras

Coordenador: Guilherme Almeida Ohl – Ceres Consultoria/GBCA – Primavera do Leste, MT

Destruição Mecânica

Guilherme Almeida Ohl – Ceres Consultoria/GBCA – Primavera do Leste, MT

Destruição Química

Cid Ricardo dos Reis – Grupo Bom Futuro – Campo Verde, MT

10h45-12h45

SE 14 - Sistemas de Colheita do Algodão Adensado

Coordenador: Odilon Reny Ribeiro da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Sistemas da John Deere

Rodrigo Giacomini Bonato – John Deere – Campinas, SP

Sistema Busa e Logística do Algodão Dentro das Fazendas

Luis Carlos Busa – Ituverava, SP

Sistema Montana

Ederson Francisquini – Montana – São José dos Pinhais, PR

13h45-15h45

SE 15 - Evolução dos Sistemas de Colheita do Algodão Convencional

Coordenador: Luiz Henrique Carvalho – IAC – Campinas, SP

John Deere

Rodrigo Giacomini Bonato – John Deere – Campinas, SP

Case IH

Montana

Ederson Francisquini – Montana – São José dos Pinhais, PR

Auditório IAC

9h30-11h30

SE 18 - Pegajosidade no Algodão: Causas e Soluções

Coordenador: Napoleão Esberard de Macedo Beltrão – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Insetos Causadores da Pegajosidade no Algodão

Carlos Alberto Domingues da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Pegajosidade no Algodão: Causas e Soluções

Napoleão Esberard de Macedo Beltrão – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Pegajosidade no Algodão: Problemas e Soluções na Indústria

José Edilson Oliveira de Andrade – Coteminas – Campina Grande, PB

14h-16h

EP 3 - Reunião da Câmara Setorial do Algodão

Coordenador: Ayrtton Jun Ussami – MAPA – Brasília, DF

LOBBY (corredor de acesso aos auditórios)

16h-17h

Sessão de Pôsteres: Pôster 094 ao Pôster 187

Coordenador: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

ESTANDES

9h-17h30

Cotton Expo 2011

Dia 22/09/2011 (Quinta-feira)

Auditório Pirelli

9h - 10h30

SE 10 - O Ambiente e a Fisiologia na Produção do Algodão

Coordenador: Ederaldo Chiavegatto – ESALQ – Piracicaba, SP

Fisiologia do Algodoeiro Visando Alta Produtividade

Napoleão Esberard de Macedo Beltrão – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Implicações da Semeadura Tardia e Adensamento no Comportamento do Algodoeiro e no

Manejo da Cultura

Ederaldo Chiavegatto – ESALQ – Piracicaba, SP

Auditório Abrapa

9h - 11h30

EP 5 - Reunião dos Países do Cotton 4

Coordenação: José Ednilson Miranda – Embrapa Algodão - Campina Grande, PB

Pedro Augusto Franco Veloso – Agência Brasileira de Cooperação/MRE – Brasília, DF

Auditório John Deere

9h-10h30

SE 19 - Algodões Especiais: Demanda, Vantagens e Tecnologias Disponíveis

Coordenador: Luiz Paulo de Carvalho – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Algodões Coloridos no Brasil

Luiz Paulo de Carvalho – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Algodões Agroecológicos e Orgânicos

Carlos Alberto Domingues da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

Algodões de Fibras Longas e Extra-longas

Eleusio Curvelo Freire – Cotton Consultoria – Campina Grande, PB

Auditório Embrapa

9h-10h30

EP 2 - Discutir Redes de Ensaios Regionais e Nacionais

Coordenadores:

Camilo de Lelis Morello – Embrapa Algodão – Goiânia, GO

Edivaldo Cia – IAC – Campinas, SP

Auditório IAC

9h-10h30

SE 16- Trabalhos Técnico-científicos Selecionados de Fitopatologia

Coordenador: Nelson Suassuna – Embrapa Algodão – Goiânia, GO

10h45-12h15

EP 4 - BBM

Coordenação:

José David Martins Junior – BMF – São Paulo

Auditórios Abrapa e John Deere

14h-15h30

CM 4 - O Brasil nas Próximas Décadas

Rubens Ricúpero – Embaixador e Ex-Ministro

16h-17h30

Solenidade de Encerramento do 8º CBA e Entrega de Premiações

Coordenação:

APPA-SP

LOBBY (corredor de acesso aos auditórios)

10h30-11h30

Sessão de Pôsteres: Pôster 188 ao Pôster 283

Coordenador: Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva – Embrapa Algodão – Campina Grande, PB

ESTANDES

9h-17h30

Cotton Expo 2011

PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS CIENTÍFICOS

Apresentação Oral

Seção 1

(20/09/2011 – 08 às 10 h. – Sala 5)

- **FITOTECNIA**

Oral.01 – ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE SOJA RR[®] VOLUNTÁRIA NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hugo de Almeida Dan; Naiara Guerra; Jethro Barros Osipe; Hudson Kagueyama Takano

Oral.02 – BENEFÍCIOS DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Eder Blainski; Fabiano Aparecido Rios; Alessandra Constantin Francischini; Eliezer Antonio Gheno; Rubem Cesar Staudt

Oral.03 – PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA AO ADENSAMENTO E REGULADOR DE CRESCIMENTO

Janaina Fabris Marinho; Fernando Veiga; Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; Carlos Eduardo Rosa; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos

- **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Oral.04 – DESEMPENHO DE QUATRO CULTIVARES COMERCIAIS DE ALGODOEIRO E UMA LINHAGEM EXPERIMENTAL “CLUSTER” SEMEADAS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Rodrigo Martins dos Santos; Julio Cesar Viglioni Penna; Paulo César Canci; Joyce Dorneles Moura; Denise Garcia de Santana

Oral.05 – PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO IRRIGADO POR ASPERSÃO OU GOTEJAMENTO

Leonardo Angelo de Aquino; Paulo Geraldo Berger

- **SOLOS**

Oral.06 – FERTILIZACION FOLIAR CON NITRATO DE POTASIO PARA MEJORAR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE FIBRA DEL ALGODON EN SURCOS ESTRECHOS A 0,52 M

Mario Mondino; Leonardo Araujo

Seção 2

(20/09/2011 – 10:15 às 11:45 h. – Sala 5)

- **ENTOMOLOGIA**

Oral.07 – EFEITO SUPRESSIVO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENXOFRE SOBRE *Scaptocoris* sp. EM ALGODOEIRO

José Ednilson Miranda; Maria da Conceição Santana Carvalho; José Bruno Malaquias; Vânia Lúcia do Nascimento

Oral.08 – EFEITOS DE PRODUTO A BASE DE NIM SOBRE *Trichogramma pretiosum* EM OVOS DE *Alabama argillacea* TRATADOS APÓS O PARASITISMO

Aline Cristina Silva Lira; Antônio Rogério Bezerra do Nascimento; Ana Amélia Calazans da Silveira; Raul Porfírio de Almeida

Oral.09 – SUPRESSÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*Anthonomus grandis*) NO ESTADO DE GOIÁS

Carlos Henrique Alves de Oliveira; José Ednilson Miranda; Davi Laboissière Egidio Garcia

- **NUTRIÇÃO DE PLANTAS**

Oral.10 – ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO E NITROGÊNIO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SOB SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO

Júlio Cesar Bogiani; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Ana Luiza Dias Coelho Borin

Oral.11 – ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE

Ziany Neiva Brandão; Valdinei Sofiatti; José Renato Cortez Bezerra; Gilvan Barbosa Ferreira

Oral.12 – FONTES E MANEJO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO ALGODOEIRO CULTIVADO NA REGIÃO DOS "CHAPADÕES"

Flávio Hiroshi Kaneko; Aguinaldo José Freitas Leal

Seção 3

(20/09/2011 – 120:45 às 14:15 h. – Sala 5)

- **MELHORAMENTO VEGETAL**

Oral.13 – AVALIAÇÃO EM CAMPO E COM USO DE MARCADORES MOLECULARES DA RESISTÊNCIA DE LINHAGENS DE ALGODOEIRO ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS

Nelson Dias Suassuna¹; Camilo de Lelis Morello²; Paulo Augusto Vianna Barroso²; Lúcia Vieira Hoffmann²; Washington Bezerra²; Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães².

Oral.14 – BRS 336 – CULTIVAR DE ALGODÃO COM ALTA QUALIDADE DE FIBRA PARA CULTIVO NO CERRADO E SEMI-ÁRIDO DO BRASIL

Murilo Barros Pedrosa; Camilo de Lelis Morello; Luiz Gonzaga Chitarra; Nelson Dias Suassuna; João Luís da Silva Filho; Eleusio Curvelo Freire; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Francisco José Correia Farias; Fernando Mendes Lamas; Francisco Pereira de Andrade; Paulo Augusto Vianna Barroso; José Lopes Ribeiro; Vicente de Paula Godinho

Oral.15 – COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODÃO NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2009/10

Murilo Barros Pedrosa; Anaxágoras Couto Santos; Nelson Dias Suassuna ; Camilo de Lelis Morello; Eleusio Curvelo Freire; João Luís da Silva Filho; Arnaldo Rocha de Alencar; Welinton Pereira Oliveira

Oral.16 – COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO NA PRESENÇA DE PATÓGENOS E NEMATÓIDES EM 2010

Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; Rafael Galbieri; Wilson Paes de Almeida; Adriano Borges de Oliveira; Alaide Aparecida Krzyzanowsky; Anatoli Lebedenco; Antonio Lúcio Mello Martins; Camilo de Lelis Morello; Daniel José Pereira; Dario Rosa Mesquita Neto; Denizart Bolonhezi; Ederaldo José Chiavegato; Elio Fábio Machado; Enes Furlani Júnior; Evaldo Kazushi Takizawa; Fábio Luis Ferreira Dias; Francisco José Correia Farias; Francisco Seiiti Kasai; Guilherme de Almeida Ohl; Jean-Louis Belot; José Carlos Cavichioli; Luiz Henrique Carvalho; Luis Otávio Saggion Beriam; Mansuêmia Alvez Couto de Oliveira; Marcelo Abreu Lanza; Márcio Pereira; Marcos Doniseti Michelotto; Margarida Fumiko Ito; Murilo Barros Pedrosa; Nelson Dias Suassuna; Paulo Boller Gallo; Paulo Cesar Reco; Paulo Hugo Aguiar; Reginaldo Roberto Luders; Renato Emídio Mendonça Freitas Mattos; Rogério Soares de Freitas; Ueverton dos Santos Rizzi

- **FISIOLOGIA VEGETAL**

Oral.17 – DIFERENTES LARGOS DE ENTRENUDOS COMO CRITÉRIO PARA APLICAR REGULADORES DE CRECIMIENTO EN EL MANEJO DEL ALGODON EN SURCOS ULTRAESTRECHOS A 0,38 M

Mario Mondino; Sebastian Coriale

- **TECNOLOGIA TÊXTIL**

Oral.18 – EFEITO DE GENÓTIPOS E DO AMBIENTE NA FORMAÇÃO DE NEPS NA FIBRA DE ALGODÃO

Julio Isao Kondo; Milton Geraldo Fuzatto; Edivaldo Cia; Luiz Henrique Carvalho; Rose Marry Araújo Gondim Tomaz

Seção 4

(22/09/2011 – 09 às 10:30 h. – Sala 5)

- **FITOPATOLOGIA**

Oral.19 – AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO À MANCHA DE RAMULARIA
Juliano Cesar da Silva; Wagner Bettiol; Zayame Vegette Pinto; Edivaldo Cia; Ricardo Harakava; Rafael Galbieri

Oral.20 – DEMONSTRAÇÃO DE MECANISMO DE RESISTÊNCIA E DA PRESENÇA DE GENES DIFERENTES DE RESISTÊNCIA A Ramularia areola EM DOIS GENÓTIPOS DO ALGODOEIRO
Carla Zandoná Chimatti; Tanara Garcia de Novaes; Maria Paula Nunes; Wilson Paes de Almeida; Yeshwant Ramchandra Mehta; Ivan Schuster

Oral.21 – IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM ACESSOS DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)
Nelson Dias Suassuna; Camilo de Lelis Morello; Paulo Augusto Vianna Barroso; Washington Bezerra.

Oral.22 – OCORRÊNCIA DO COMPLEXO FUSARIUM + NEMATÓIDES EM PRIMAVERA DO LESTE – MT E SEUS EFEITOS SOBRE GENÓTIPOS DIVERSOS DE ALGODOEIRO
Rafael Galbieri; Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Jean-Louis Belot; Edson Ricardo de Andrade Junior; Sheila Fanan; Rodrigo C. Franzão; Wilson Paes de Almeida

Oral.23 – PROGRAMAS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS CONTROLE QUÍMICO DA MANCHA DE RAMULÁRIA (RAMULARIA AREOLA) EM ALGODÃO ADENSADO
Alfredo Riciere Dias; Renato Anastácio Guazina; Cleber Brandino Ferreira; Tiago Botti Baldasso; Fernando de Pieri Prando; Valter Luiz Boeno Vieira

Oral.24 – SEVERIDADE DA MANCHA DE RAMULÁRIA EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO EM DUAS REGIÕES PRODUTORAS DO BRASIL
Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; Guilherme de Almeida Ohl; Rafael Galbieri

PROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS CIENTÍFICOS

Apresentação em Pôsteres

Sessão 1

20/09/2011 – 16 às 17 h.

(Corredor de acesso aos Auditórios)

- **BIOTECNOLOGIA**

Poster.001 – **ALELOS DE LOCOS SSR ASSOCIADOS A GENES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM *Gossypium hirsutum* L. EM *Gossypium Mustelinum* Miers**

Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes; Lúcia Vieira Hoffmann; Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães; Fernanda Amato Gaiotto; Paulo Augusto Vianna Barroso; ;

- **ENTOMOLOGIA**

Poster.002 – **ARTRÓPODOS EN CULTIVOS DE ALGODÓN GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN EL NORTE SANTAFESINO**

María A. Sosa; Melina S. Almada; Daniela E. Vitti; ;

Poster.003 – **ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE PRAGAS DA CULTURA DO ALGODÃO**

José Ednilson Miranda; Paulo César Bettini; José Rodrigues da Silva Júnior; ;

Poster.004 – **AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS E DOSES NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* Boheman,1843**

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Milton Nishimura; Rafael Bellettini; Matheus F. de Oliveira; Eduardo Mioto Filho; João Paulo P. Justo; ;

Poster.005 – **CONTROLE DA COCHONILHA ATRAVÉS DE DIFERENTES INSETICIDAS, APLICADOS VIA FOLIAR, NA CULTURA DO ALGODÃO ADENSADO**

Daniele Romano; ;

Poster.006 – **DIFERENTES DOSES DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* Boheman,1843**

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Jomail Rodrigues da Luz; Rafael Bellettini; Rafael P. Moreira; Eduardo B. Canônico; Luiz H. R. de Campos; ;

Poster.007 – **EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TEFLUBENZURON E CLORFENAPIR NO CONTROLE DE LEPIDÓPTEROS NA CULTURA DO ALGODÃO**

Ricardo de Andrade Silva; Adilson Moraes Santos; Sandra Cristina Vigo; Paulo Edmar Saran; ;

Poster.008 – **FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DAS PRAGAS DO ALGODOEIRO NO SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL VERSUS SISTEMA DE PLANTIO ADENSADO**

Sandra Maria Morais Rodrigues; Pierre Jean Silvie; Valdemir Lima Menezes; Edicleia Pereira Venero; ;

Poster.009 – INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA MILITAR *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) NO ALGODOEIRO

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Antonio José de Brito Neto; Rafael Bellettini; Rafael J. de Freitas; Osvaldo U.A. Ferreira; Edison E.Z. Negrão; ;

Poster.010 – PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *Pseudoplusia includens* (WALKER, 1857) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM CULTIVARES CONVENCIONAIS E NA CULTIVAR NUOPAL (BOLLGARD I®) DE ALGODOEIRO

Marina Funichello; Bruno Henrique Sardinha de Souza; José Fernando Jurca Grigolli; Alex Antônio Ribeiro; Antonio Carlos Busoli; Arlindo Leal Boiça Júnior; ;

Poster.011 – RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIROS AO DESFOLHAMENTO PROVOCADO PELO CURUQUERÊ

Ana Lígia Aureliano de Lima e Silva; Eduardo Domingos Vasconcelos; Carlos Alberto Domingues da Silva; Sandra Maria Morais Rodrigues; ;

Poster.012 – TOXICIDADE DE EXTRATOS DE PLANTAS DO CERRADO CONTRA *Spodoptera frugiperda*

Romário Rodrigues Cunha Oliveira; José Ednilson Miranda; Márcio Fernandes Peixoto; Bruna Mendes Tripode; ;

• **FITOPATOLOGIA**

Poster.013 – AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO NO CONTROLE DE TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS E MELA DO ALGODOEIRO NO SISTEMA DE CULTIVO NA PALHA

Luiz Gonzaga Chitarra; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Benedito de Oliveira Santana Filho; Pedro Brugnera; ;

Poster.014 – AVALIAÇÃO DE MANEJO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO ALGODOEIRO EM CAMPO VERDE-MT

Edson Ricardo de Andrade Junior; Rafael Galbieri; Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; ;

Poster.015 – CONTROLE QUÍMICO DE MOFO BRANCO (SCLEROTINIA SCLEROTIORUM) EM ALGODÃO ADENSADO CULTIVADO NA SAFRINHA

Alfredo Riciere Dias; Renato Anastácio Guazina; Cleber Brandino Ferreira; Tiago Botti Baldasso; Fernando de Pieri Prando; Valter Luiz Boeno Vieira; Lucas Rafael Maesta Dias; ;

Poster.016 – EFICIÊNCIA DO FUNGICIDA TEBUCONAZOLE + METOMINOSTROBIN NO CONTROLE NO CONTROLE DE RAMULOSE (COLLETOTRICHUM GOSSYPII. VAR. CEPHALOSPORIOIDES) NO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO.

Edson Ricardo de Andrade Junior; Emerson Júlio de Souza Cappellesso; ;

Poster.017 – INFLUÊNCIA DO SILÍCIO SOBRE ALGUNS COMPONENTES DE RESISTÊNCIA DO ALGODOEIRO À FERRUGEM

Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra; Angélica Fátima Barros; Yasmim Cristina Rodrigues; Trícia Costa Lima; Fabrício Ávila Rodrigues; Paulo Geraldo Berger; ;

Poster.018 – MANEJO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO CLORETO DE CLORMEQUATE NO SISTEMA ADENSADO DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO.

Edson Ricardo de Andrade Junior; Emerson Júlio de Souza Cappellesso; ;

Poster.019 – PRODUÇÃO DE ESPOROS DE RAMULARIA AREOLA EM GRÃOS DE ARROZ

Juliano Cesar da Silva; Wagner Bettiol; Rafael Galbieri; ;

Poster.020 – SEVERIDADE DA MANCHA DE RAMULÁRIA EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO EM DUAS REGIÕES PRODUTORAS DO BRASIL

Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; Guilherme de Almeida Ohl; Rafael Galbieri; ;

- **FISIOLOGIA VEGETAL**

Poster.021 – ALTERAÇÕES NOS PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS E NO CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DO NITROGÊNIO E NÍQUEL

João Paulo Gonsiorkiewicz Rigon; José Félix de Brito Neto; Silvia Capuani; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Fabíola Vanessa de França Silva; ;

Poster.022 – AVALIAÇÃO DOS TEORES FOLIARES DE CLOROFILA EM PLANTAS DE ALGODOEIRO CULTIVADAS EM ALTAS TEMPERATURAS E ELEVADO NÍVEL DE CO₂

Fabíola Vanessa de França Silva; Maria do Socorro Rocha; José Félix de Brito Neto; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Valdinei Sofiatti; ;

Poster.023 – DIFERENTES LARGOS DE ENTRENUDOS COMO CRITÉRIO PARA APLICAR REGULADORES DE CRESCIMENTO EN EL MANEJO DEL ALGODON EN SURCOS ULTRAESTRECHOS A 0,38 M

Mario Mondino; Sebastian Coriale; ;

Poster.024 – DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO NO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA LUMINOSIDADE

Fábio Rafael Echer; Ciro Antonio Rosolem; Rafael Werle; ;

Poster.025 – INIBIDOR DA AÇÃO DE ETILENO COMO MITIGADOR DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM ALGODOEIRO ADENSADO DE SAFRINHA.

Giovani Greigh de Brito; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira; Camilo de Lelis Morello; Ana Luiza Dias Coelho Borin; Jair Heuert; Gedeon Dias Lopes; João Paulo Trajano Moraes; Héctor Jorge Tassara; ;

Poster.026 – TEOR DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS EM ALGODOEIRO BRS AROEIRA SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Darlene Maria Silva; Maria do Socorro Rocha; Samara da Silva Sousa; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Rener Luciano de Souza Ferraz; Maria Sueli Rocha Lima; Bruna Santana da Silva Mendes; ;

- **FITOTECNIA**

Poster.027 – ALTERNATIVAS DE TRATAMENTOS HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM ALGODÃO: SELETIVIDADE PARA A VAR. FMT 701 CULTIVADA NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Pedro Brugnera; Benedito de Oliveira Santana Filho; Michel Alex Raimondi; Eliezer Antonio Gheno; Alexandre Gemelli; Jethro Barros Osipe;

Poster.028 – ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA A DOSES DE NITROGÊNIO E PLANTAS DE COBERTURA NO PERÍODO DE INVERNO

Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Gustavo Alves Pereira; Carlos Eduardo Rosa; Wilson José Oliveira de Souza; ;

Poster.029 – APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE PARAQUAT E CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Igor Cabreira da Silva; João Édino Rossetto; ;

Poster.030 – **ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM NO CONTROLE DE SOJA RR® VOLUNTÁRIA**
Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Hugo de Almeida Dan; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Naiara Guerra; Hudson Kagueyama Takano; Alessandra Constantin Francischini; ;

Poster.031 – **ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM SOBRE PLANTAS DANINHAS DA FAMÍLIA RUBIACEAE**

Hudson Kagueyama Takano; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Guilherme Braga Pereira Braz; Fabiano Aparecido Rios; Naiara Guerra; Hugo de Almeida Dan; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Wilson Andrey Boiko; ;

Poster.032 – **AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE FIBRA COM A UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE CHLORMEQUAT APLICADO VIA SEMENTE E VIA FOLIAR EM ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) CONDUZIDO EM SISTEMA ADENSADO**

Elder Santiago Lima; Fábio Scudeler; ;

Poster.033 – **AVALIAÇÃO FÍSICA DO SOLO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTA DE ALGODOEIRO CULTIVADO EM REGIÃO DE CERRADO**

Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; Carlos Eduardo Rosa; Gustavo Alves Pereira; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Elza Alves; ;

Poster.034 – **CLOMAZONE E ASSOCIAÇÕES: SELETIVIDADE PARA O ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO GOIANO**

Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior;; Alberto Leão de Lemos Barroso; Hugo de Almeida Dan; Lilian Gomes de Moraes Dan; João Guilherme Zanetti de Arantes; Guilherme Braga Pereira Braz; Naiara Guerra; ;

Poster.035 – **COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA POR MEIO DE ÍNDICE DE CLOROFILA**

Leandro Borges Rissatti; Janaina Fabris Marinho; Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; Fernando Veiga; ;

Poster.036 – **COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO SISTEMA ADENSADO, NA REGIÃO DOS CHAPADÕES**

Jefferson Luis Anselmo; Henrique Vinicius de Holanda; Leonardo Amadeu Alves; Pedro Henrique de Faria Nogueira Lourenço; Thiago Zago Leonel; Hewerton John Silveira Magalhães; Alfredo Riciere Dias; ;

Poster.037 – **CONCENTRAÇÃO DE PIGMENTOS FOTOSSINTETIZANTES EM PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO VAR. BRS TOPÁZIO SOB NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO**

Ivomberg Dourado Magalhães; Renner Luciano de Souza Ferraz; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Maria do Socorro Rocha; Alberto Soares de Melo; Maria Sueli Rocha Lima; ;

Poster.038 – **CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea triloba*) E LEITEIRO (*Euphorbia heterophylla*), NA CULTIVAR DE ALGODOEIRO IMA CD 6001 LL® COM O HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO.**

Edson Ricardo de Andrade Junior; Sebastião Carneiro Guimarães; Anderson L. Cavenaghi; Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; ;

Poster.039 – **CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PROBLEMÁTICAS PELO HERBICIDA HEAT APLICADO EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO**

Fabiano Aparecido Rios; Michel Alex Raimondi; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Jethro Barros Osipe; Eliezer Antonio Gheno; Pedro Etges Martini; ;

Poster.040 – CONTROLE DE *Richardia brasiliensis* E *Spermacoce latifolia* POR HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

Hudson Kagueyama Takano; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Fabiano Aparecido Rios; Guilherme Braga Pereira Braz; João Guilherme Zanetti de Arantes; Hugo de Almeida Dan; Antonio Mendes de Oliveira Neto; ;

Poster.041 – DESEMPENHO DE DIURON E PROMETRYNE PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE *AMARANTHUS* EM PRÉ-EMERGÊNCIA

Michel Alex Raimondi; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Denis Fernando Biffe; João Guilherme Zanetti de Arantes; Diego Gonçalves Alonso; Fabiano Aparecido Rios; Eder Blainski; ;

Poster.042 – DESEMPENHO DE HEAT APLICADO EM DESSECAÇÃO ANTECEDENDO A SEMEADURA DA CULTURA DO ALGODOEIRO PARA CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA, TRAPOERABA E LEITEIRO

Jamil Constantin; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Eliezer Antonio Gheno; Rodrigo Franciscon Gomes da Cruz; Pedro Etes Martini; ;

Poster.043 – DIAGNOSE DE FITOINTOXICAÇÕES CAUSADAS POR ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS INIBIDORES DO FOTOSISTEMA II APLICADOS EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Jamil Constantin; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Fabiano Aparecido Rios; Alessandra Constantin Francischini; João Guilherme Zanetti de Arantes; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.044 – DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E CLORETO DE MEPIQUAT EM PLANTIO ADENSADO DO ALGODOEIRO, NA PRESENÇA DE NEMATÓIDES.

Luiz Henrique Carvalho; Nelson Machado da Silva; Julio Isao Kondo; Ederaldo José Chiavegato; Wilson Paes de Almeida; Henrique Da Ros Carvalho; ;

Poster.045 – DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO EM SEMEADURA DIRETA

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Heloisy Marangoni; Halisson Sodrê da Silva Vieira; ;

Poster.046 – EFEITO DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO ALGODOEIRO CULTIVADO NO SEMIÁRIDO

João Henrique Zonta; Valdinei Sofiatti; Ziany Neiva Brandão; José Renato Cortez Bezerra; José da Cunha Medeiros; João Luís da Silva Filho; ;

Poster.047 – EFEITO DO MANEJO DA PALHADA E ADUBAÇÃO NITROGENADA SOB A RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DE LATOSSOLO VERMELHO ARGILOSO CULTIVADO COM ALGODOEIRO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM ÁREA IRRIGADA

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Humberto Campos d'Val; Jose Álvaro Previatto Sardelli; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; ;

Poster.048 – EFICÁCIA DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM ALGODÃO PARA O CONTROLE DE TRAPOERABA

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; João Guilherme Zanetti de Arantes; Jethro Barros Osipe; Alessandra Constantin Francischini; ;

Poster.049 – EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO ALGODOEIRO BRS 187 – 8H, NA CHAPADA DO APODI, RN

José Renato Cortez Bezerra; Bergson Guedes Bezerra; Valdinei Sofiatti; José da Cunha Medeiros; Ziany Neiva Brandão; João Henrique Zonta; José Rodrigues Pereira; Aldo Arnaldo de Medeiros; Florivaldo Xavier Guedes; ;

Poster.050 – HEAT APLICADO COMO DESFOLHANTE EM PRÉ-COLHEITA NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Jamil Constantin; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Jethro Barros Osipe; Eliezer Antonio Gheno; Pedro Etges Martini; ;

Poster.051 – INDICE SPAD EM ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DO MANEJO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE PLANTIO.

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Igor Cabreira da Silva; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Tayene Franco Mello; Anna Caroline Pelais de Queiroz; João Édino Rossetto;; Jose Álvaro Previatto Sardelli;

Poster.052 – INFLUENCIA DA APLICACAO DE GLIFOSATO SOBRE A PORCENTAGEM DE FIBRA E MASSA DE 100 SEMENTES DA CULTIVAR FMT 701 CULTIVADA NO CERRADO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Halisson Sodrê da Silva Vieira; ;

Poster.053 – INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA SOBRE A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E DE BROCA DO ALGODOEIRO

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira; Fernando Mendes Lamas; Giovani Greigh de Brito; Janaíne Souza Saraiva; ;

Poster.054 – MATOCOMPETIÇÃO INICIAL NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; João Guilherme Zanetti de Arantes; Fabiano Aparecido Rios; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.055 – POTENCIAL ALELOPÁTICO DE DIFERENTES PALHADAS NA EMERGÊNCIA DE *Euphorbia heterophylla*

Fabiano Aparecido Rios; Denis Fernando Biffe; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Pedro Etges Martini; Alexandre Gemelli; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.056 – PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA AO ADENSAMENTO E REGULADOR DE CRESCIMENTO

Janaina Fabris Marinho; Fernando Veiga; Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; Carlos Eduardo Rosa; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; ;

Poster.057 – RESPOSTA FITOTÉCNICA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO HERBÁCEO A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

Whéllyson Pereira Araújo; José Rodrigues Pereira; Francisco P.C. Sobrinho; José Renato Cortez Bezerra; Hugo O. C. Guerra; Frederico A.L. Soares; ;

Poster.058 – SELETIVIDADE DE ATRAZINE APLICADA EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO QUANTO A QUALIDADE DE FIBRA E PRODUTIVIDADE

Michel Alex Raimondi; Fabiano Aparecido Rios; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Alessandra Constantin Francischini; Eliezer Antonio Gheno; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.059 – SELETIVIDADE DE CLOMAZONE EM MISTURAS COM OUTROS HERBICIDAS APLICADOS NA PRÉ-EMERGÊNCIA DA VARIEDADE DE ALGODÃO FMT 701 CULTIVADO NO NORTE PARANÁ TRATADO COM PERMIT SAFENER

Simone Cristina Brambilla Santana; João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Eder Blainski; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios;; Eliezer Antonio Gheno;

Poster.060 – SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO ALGODÃO, VARIEDADE FMT 701, CULTIVADO NO NORTE DO PARANÁ

João Guilherme Zanetti de Arantes; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Eder Blainski; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Fabiano Aparecido Rios; Alexandre Gemelli; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.061 – SENSIBILIDADE DE CORDA-DE-VIOLA E LEITEIRO (RESISTENTE À ALS) À ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Fabiano Aparecido Rios; Hugo de Almeida Dan; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Naiara Guerra;; ;

Poster.062 – SUBDOSES DE GLIFOSATO E COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Tayene Franco Mello; Anna Caroline Pelais de Queiroz; ;

Poster.063 – TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES, ÍNDICE SPAD E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE PARAQUAT

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Luis Fernando Vertuan; Halisson Sodrê da Silva Vieira; ;

• **MELHORAMENTO VEGETAL**

Poster.064 – AVALIAÇÃO DA PEROXIDASE COMO INDICATIVO DE VIABILIDADE DO PÓLEN DE GOSSYPIUM SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO AO SOL

Laísa Nogueira Allem; Amanda Alves Branquinho; Guilherme da Silva Pereira; Lúcia Vieira Hoffmann; Paulo Augusto Vianna Barroso; ;

Poster.065 – AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ALGODÃO HERBÁCEO DE FIBRA LONGA NAS CONDIÇÕES DO RIO GRANDE DO NORTE

Aldo Arnaldo de Medeiros; José Expedito Pereira Filho; Rufo Ronney Rocha Ribeiro; ;

Poster.066 – BRS 336 – CULTIVAR DE ALGODÃO COM ALTA QUALIDADE DE FIBRA PARA CULTIVO NO CERRADO E SEMI-ÁRIDO DO BRASIL

Murilo Barros Pedrosa; Camilo de Lelis Morello; Luiz Gonzaga Chitarra; Nelson Dias Suassuna; João Luís da Silva Filho; Eleusio Curvelo Freire; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Francisco José Correia Farias; Fernando Mendes Lamas;; Francisco Pereira de Andrade; Paulo Augusto Vianna Barroso; José Lopes Ribeiro; Vicente de Paula Godinho;

Poster.067 – CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS CARPELOS Y MOLECULAR DE 3 GENOTIPOS DE ALGODÓN RESISTENTES Y UNA VARIEDAD NO RESISTENTE A TORMENTAS

Klein Lorena; Spoljaric Monica; Tcach Mauricio; Díaz Daniel; ;

Poster.068 – CORRELAÇÕES CANÔNICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE FIBRA E FENOLÓGICAS EM ALGODOEIRO

João Luís da Silva Filho; Camilo de Lelis Morello; Charles Wayne Smith; ;

Poster.069 – EFEITO DE GENÓTIPOS E DO AMBIENTE NA PRODUTIVIDADE DE ÓLEO DE ALGODÃO

Rose Marry Araújo Gondim Tomaz; Eivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; Cassia Regina Limonta Carvalho; ;

Poster.070 – GENÓTIPOS DE ALGODÃO DE FIBRAS LONGAS NO SEMIÁRIDO DO VALE DO IUIU, SUDOESTE DA BAHIA, SAFRA 2008/09

Murilo Barros Pedrosa; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Osório Lima Vasconcelos; Camilo de Lelis Morello; Eleusio Curvelo Freire; Antonino Filho Ferreira; Arnaldo Rocha de Alencar; ;

Poster.071 – IMACD 05-8276, UMA LINHAGEM PROMISSORA PARA ABERTURA DE PLANTIO COM ELEVADO RENDIMENTO DE FIBRA E TOLERANCIA A FUNGOS FOLIARES

Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; Jean-Louis Belot; Rafael Galbieri; Edson Ricardo de Andrade Junior; ;

Poster.072 – LINHAGENS FINAIS NO VALE DO IUIU, SUDOESTE DA BAHIA, SAFRA 2009/10

Murilo Barros Pedrosa; Osório Lima Vasconcelos; Nelson Dias Suassuna; Camilo de Lelis Morello; Eleusio Curvelo Freire; Antonino Filho Ferreira; Arnaldo Rocha de Alencar; ;

- **NUTRIÇÃO DE PLANTAS**

Poster.073 – ABSORÇÃO E MOBILIDADE DE BORO EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO CULTIVADO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Júlio Cesar Bogiani; Thalita Fernanda Sampaio; Gilvan Ferreira Barbosa; Ciro Antonio Rosolem; ;

Poster.074 – ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA PARA O ALGODOEIRO EM SISTEMA ADENSADO IRRIGADO

Valdinei Sofiatti; José Renato Cortez Bezerra; João Henrique Zonta; Ziany Neiva Brandão; José da Cunha Medeiros; Diego Darkian Prado Azevedo; João Luís da Silva Filho; Anaxágoras Couto Santos; ;

Poster.075 – ADUBAÇÃO NPK DO ALGODOEIRO ADENSADO DE SAFRINHA NO CERRADO DE GOIÁS*

Maria da Conceição Santana Carvalho; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.076 – CALAGEM E GESSAGEM DE SOLO CULTIVADO COM ALGODÃO NO CERRADO DE RORAIMA

Ana Luiza Dias Coelho Borin; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa; Fernando Gomes de Souza; ;

Poster.077 – CALIBRAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA DE MANUTENÇÃO NO ALGODOEIRO EM SOLOS DO CERRADO DE RORAIMA

Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Ana Luiza Dias Coelho Borin; Júlio Cesar Bogiani; ;

Poster.078 – CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) BRS RUBI SUBMETIDO À DIFERENTES DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO E ÁGUAS RESIDUÁRIA E DE ABASTECIMENTO

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior; Antonio Antunes; Amonikele Gomes leite; Patrício Gomes Leite; Érica Samara Araújo Barbosa de Almeida; Paulo Frassinete Pinto Sobrinho; ;

Poster.079 – DINÂMICA DOS TEORES DE BORO NO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE DOSES DO ELEMENTO NA SOLUÇÃO NUTRITIVA*

Júlio Cesar Bogiani; Thalita Fernanda Sampaio; Gilvan Ferreira Barbosa; Ciro Antonio Rosolem; ;

Poster.080 – EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSPORTE E UTILIZAÇÃO DE BORO E ZINCO PELO ALGODOEIRO

Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Elcio Ferreira dos Santos; Ana Paula Câmara; ;

Poster.081 – ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE

Ziany Neiva Brandão; Valdinei Sofiatti; José Renato Cortez Bezerra; Gilvan Barbosa Ferreira; ;

Poster.082 – NUTRIÇÃO MINERAL DO ALGODOEIRO HERBÁCEO COLORIDO BRS RUBI ADUBADO COM ESTERCO BOVINO COMO FONTE DE MACRONUTRIENTES.

José Rodrigues Pereira; Francisco Figueiredo de Alexandria Junior; Whéllyson Pereira Araújo; Magna Maria Macedo Ferreira; Vandeilson Lemos Araújo; Franciezer Vicente de Lima; ;

Poster.083 – PRODUÇÃO DE MASSA SECA POR GENÓTIPOS DE *Gossypium barbadense* CULTIVADOS SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Elcio Ferreira dos Santos; Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Ana Paula Câmara; Laura Pereira de Oliveira; ;

Poster.084 – PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FIBRA DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DE CALAGEM E GESSAGEM NO CERRADO DE RORAIMA

Ana Luiza Dias Coelho Borin; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa; Fernando Gomes de Souza; ;

Poster.085 – RESPOSTA DO ALGODÃO ADENSADO A DOSES DE POTÁSSIO NA “REGIÃO DOS CHAPADÕES”

Flávio Hiroshi Kaneko; Henrique Vinicius de Holanda; Aguinaldo José Freitas Leal; Cassiano Garcia Roque; Alfredo Ricieri Dias; Flávio Henrique Franzote; ;

- **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Poster.086 – ALGODÃO EM CONSORCIOS AGROECOLÓGICOS: EXPERIÊNCIA DE REINTRODUÇÃO DO ALGODÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR NORDESTINA

Fábio Aquino de Albuquerque; Nair Helena Castro Arriel; Ricardo Menezes Blackburn; Fábio dos Santos Santiago; Isaias Alves; Dalfran Gonçalves Vale; Felipe Macedo Guimarães; Gleibson Dionízio Cardoso; Paulo Charles Lopes de Alcantara;; Francisco Fontinele Feitosa; Afonso Cavalcanti; Aldo Belo de Meireles; Valéria Aleixo da Silva;

Poster.087 – CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE ALGODÃO SOB IRRIGAÇÃO COM DÉFICIT

Flávio Favaro Blanco; Valdenir Queiroz Ribeiro; José Lopes Ribeiro; Carlos Cesar Pereira Nogueira; Marcos Emanuel da Costa Veloso; ;

Poster.088 – NARROW ROW COTTON: CAN WE INCREASE YIELD BY ENHANCING ASSIMILATE SUPPLY?

Marcelo Paytas; Luciano Mieres; Arturo Regonat; Omar Gregoret; ;

- **SOLOS**

Poster.089 – ADUBAÇÃO NITROGENADA E FOSFATADA NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO

Eros Artur Bohac Francisco; Leandro Zancanaro; Claudinei Kappes; Alessandro Aparecido Lopes; ;

- **TECNOLOGIA TÊXTIL**

Poster.090 – CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR MEV DE FIBRAS DE LÍNTER DE ALGODÃO

Ana Ribeiro Cassales; João Paulo Saraiva Moraes; Morsyleide de Freitas Rosa; Lílian Chayn Alexandre; Amanda Kelly Monteiro Norões; Morgana Cardoso Girão Mota; ;

- **COTTON 4 – Cooperação Internacional**

Poster.091 – A CONTRIBUIÇÃO DA COOPERAÇÃO CIENTÍFICA BRASIL - PAÍSES DO C4 PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DO ALGODÃO. ENSAIO COLABORATIVO BRASIL - PAÍSES DO C4: O CASO DO BURKINA FASO

Denys SANFO; Larbougou Bougou; ;

Poster.092 – CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA E MOLECULAR DA RESISTÊNCIA DA HELICOVERPA ARMIGERA HÜBNER AOS PIRETRÓIDES NO BURKINA FASO. ESTRATÉGIAS DE PROTEÇÃO DO ALGODÃO

Omer HEMA; Hugues SOME; Blaise ZAGRE; Gnissa KONATE; Oumar TRAORE; Karim TRAORE; ;

Poster.093 – ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS VARIEDADES NATIVAS DO BRASIL EM RELAÇÃO ÀS PRAGAS E DOENÇAS DO ALGODÃO NO MALI - RELATÓRIO DE PESQUISA (SAFRA 2010-2011)

Mamoutou TOGOLA; José Geraldo Di Stefano; ;



Sessão 2

21/09/2011 – 16 às 17 h.

(Corredor de acesso aos Auditórios)

- **BIOTECNOLOGIA**

Poster.094 – **DEFINIÇÃO DE METODOLOGIAS ASSOCIADAS À UTILIZAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES ASSOCIADOS À RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM ALGODOEIROS**

Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães; Neiamarte Oliveira da Cunha; Paulo Augusto Vianna Barroso; Nelson Dias Suassuna; Lúcia Vieira Hoffmann; Laísa Nogueira Allem; Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes; Amanda Alves Branquinho; ;

- **ENTOMOLOGIA**

Poster.095 – **AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA CURUQUERÊ (*Alabama argillacea*) E FALSA-MEDIDEIRA (*Pseudoplusia includens*) NO SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO**

Daniele Romano; Paulo César Bettini; ;

Poster.096 – **CONTROLE DA *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) COM INSETICIDAS NO ALGODOEIRO**

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Milton Nishimura; Rafael Bellettini; Thiago B. Fontes; Daniel T. Fontes Neto; Fernando Kassis Carvalho; ;

Poster.097 – **EFEITO DE CONCENTRADO EMULSIONÁVEL A BASE DE NIM, *Azadirachta indica*, SOBRE A MORTALIDADE DE *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)**

Ana Amélia Calazans da Silveira; Antonio Rogério Bezerra do Nascimento; Aline Cristina Silva Lira; Raul Porfírio de Almeida; José Janduí Soares; ;

Poster.098 – **EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* Boheman, 1843**

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Andre K. Shimohiro; Rafael Bellettini; Murilo Gomes Rezende; Fernando Kassis Carvalho; Daniel T. Fontes Neto; ;

Poster.099 – **EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782) NO ALGODOEIRO**

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Antonio José de Brito Neto; Rafael Bellettini; Guilherme M.G. dos Santos; Osvaldo U.A. Ferreira; Thiago B. Fontes; ;

Poster.100 – **EFEITO SUPRESSIVO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENXOFRE SOBRE *Scaptocoris* sp. EM ALGODOEIRO**

José Ednilson Miranda; Maria da Conceição Santana Carvalho; José Bruno Malaquias; Vânia Lúcia do Nascimento; ;

Poster.101 – **EMPREGO DE BLOQUEADOR SELETIVO DE ALIMENTAÇÃO (PIMETROZINE), NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO, *Anthonomus grandis* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), NA CULTURA DO ALGODÃO.**

Fernando Juari Celoto; Geraldo Papa; Victor Basso Montoro; Ricardo Lopes Nanuci; João Antonio Zanardi Júnior; Lucas Luis de Souza Viganó; ;

Poster.102 – FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO EM ÁREAS DE REFÚGIO NA ENTRESSAFRA

Sandra Maria Morais Rodrigues; Valdemir Lima Menezes; Eduardo Kaminski; ;

Poster.103 – MORTALIDADE DE LAGARTAS DE PRIMEIRO INSTAR DO CURUQUERÊ ALIMENTADO COM FOLHAS DE ALGODOEIRO TRATADAS COM EXTRATO DE SISAL

Ana Lígia Aureliano de Lima e Silva; Eduardo Domingos Vasconcelos; Carlos Alberto Domingues da Silva;; ;

Poster.104 – PARASITISMO DE *Trichogramma pretiosum* EM OVOS DO CURUQUERÊ-DO-ALGODOEIRO PREVIAMENTE TRATADOS COM NIM

Aline Cristina Silva Lira; Antônio Rogério Bezerra do Nascimento; Ana Amélia Calazans da Silveira; Raul Porfírio de Almeida; ;

Poster.105 – REBROTA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO APÓS ROÇAGEM E INFESTAÇÃO DE *Aphis gossypii* (GLOVER, 1877)

Tiago Sabongi Izeppi; José Fernando Jurca Grigolli; Leandro Aparecido de Souza; Diego Felisbino Fraga; Elias Almeida Silva; Antonio Carlos Busoli; ;

Poster.106 – SUPRESSÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*Anthonomus grandis*) NO ESTADO DE GOIÁS

Carlos Henrique Alves de Oliveira; José Ednilson Miranda; Davi Laboissière Egidio Garcia; ;

• **FITOPATOLOGIA**

Poster.107 – AVALIAÇÃO DA PERDA DE PRODUTIVIDADE DE PLANTAS DE ALGODÃO COM MOSAICO COMUM

Laísa Nogueira Allem; Lúcia Vieira Hoffmann; Alice Kazuko Inoue Nagata; Paulo Augusto Vianna Barroso; ;

Poster.108 – AVALIAÇÃO DE MANEJOS DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO SISTEMA ADENSADO DE CULTIVO.

Edson Ricardo de Andrade Junior; Paulo Cesar Bettini; ;

Poster.109 – AVALIAÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS PARA CONTROLE DE RAMULOSE NA LINHAGEM PROMISSORA IMA 1318 E NAS CULTIVARES FMT 705 E DELTA OPAL.

Edson Ricardo de Andrade Junior; Rafael Galbieri; Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; ;

Poster.110 – CONTROLE DE TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS E MELA DO ALGODOEIRO NO OESTE DA BAHIA

Luiz Gonzaga Chitarra; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Benedito de Oliveira Santana Filho; Pedro Brugnera; ;

Poster.111 – CRESCIMENTO MICELIAL E ESPORULAÇÃO DE RAMULARIA AREOLA EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA

Juliano Cesar da Silva; Wagner Bettiol; Rafael Galbieri; ;

Poster.112 – EFEITO DO AUMENTO DE DOSAGENS DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULÁRIA (RAMULARIA AREOLA) EM ALGODÃO ADENSADO

Alfredo Riciere Dias; Rodrigo Moratelli; Gustavo de Faria Theodoro; Emerson Júlio de Souza Cappellesso; Fernando de Pieri Prando; Cleber Brandino Ferreira; Renato Anastácio Guazina; ;

Poster.113 – ESTABILIDADE FENOTÍPICA, UM COMPLEMENTO RELEVANTE NA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO PARA RESISTÊNCIA A DOENÇAS.

Milton Geraldo Fuzatto; Edivaldo Cia; Julio Isao Kondo; ;

Poster.114 – INTERAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE APLICAÇÕES E 5 DIFERENTES CULTIVARES DE ALGODÃO NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULARIA (*Ramularia areola*)

Fabiano Victor Siqueri; Diego Martins Carretero; Welton Franco de Oliveira; Lineu Cristiano Ferreira Alves; Charles Vanderlei Koch; Priscila Ferreira dos Santos; ;

Poster.115 – OCORRÊNCIA DO COMPLEXO FUSARIUM + NEMATÓIDES EM PRIMAVERA DO LESTE – MT E SEUS EFEITOS SOBRE GENÓTIPOS DIVERSOS DE ALGODOEIRO

Rafael Galbieri; Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Jean-Louis Belot; Edson Ricardo de Andrade Junior; Sheila Fanan; Rodrigo C. Franzão; Wilson Paes de Almeida; ;

Poster.116 – PROGRAMAS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS CONTROLE QUÍMICO DA MANCHA DE RAMULÁRIA (*RAMULARIA AREOLA*) EM ALGODÃO ADENSADO

Alfredo Riciere Dias; Renato Anastácio Guazina; Cleber Brandino Ferreira; Tiago Botti Baldasso; Fernando de Pieri Prando; Valter Luiz Boeno Vieira; ;

Poster.117 – RESPOSTA DIFERENCIAL DE GENÓTIPOS DO ALGODOEIRO A *Ramularia areola*

Juliana Barbosa; Alana Séleri;; Tanara Garcia de Novaes; Carla Zandoná Chimatti; Wilson Paes de Almeida; Nelson Fonseca Júnior; Yeshwant Ramchandra Mehta; ;

• **FISIOLOGIA VEGETAL**

Poster.118 – ATIVIDADE DE ENZIMAS ANTIOXIDANTES EM PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA

Alexson Filgueiras Dutra; Juliara dos Santos Silva Araújo; Fabianne Vasconcelos Dantas; Lucimara Ferreira de Figueredo; Maria do Socorro Rocha; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Alberto Soares de Melo; ;

Poster.119 – COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO E PRODUTIVO DO ALGODOEIRO A DIFERENTES MODOS DE APLICAÇÃO DE CLORETO DE MEPIQUAT

Ricardo de Andrade Silva; Adilson Moraes Santos; Paulo Edimar Saran; ;

Poster.120 – EXTRAVASAMENTO DE ELETRÓLITOS EM ALGODÃO HERBÁCEO SUBMETIDO A ALTA TEMPERATURA E ELEVADO NÍVEL DE CO₂

Fabiola Vanessa de França Silva; Maria do Socorro Rocha; José Félix de Brito Neto; Valdinei Sofiatti; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; ;

Poster.121 – MODIFICAÇÕES NO CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO CAUSADAS PELA TEMPERATURA DO AMBIENTE

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Maria Isaura Pereira de Oliveira; José Félix de Brito Neto; Valdinei Sofiatti; Fabiola Vanessa de França Silva; ;

• **FITOTECNIA**

Poster.122 – ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE SOJA RR[®] VOLUNTÁRIA NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hugo de Almeida Dan; Naiara Guerra; Jethro Barros Osipe; Hudson Kagueyama Takano; ;

Poster.123 – APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE 2,4-D E COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO

Enes Furlani Júnior; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Halisson Sodrê da Silva Vieira; ;

Poster.124 – **APLICAÇÃO SUBDOSES DE 2,4-D E CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO**

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Anna Caroline Pelais de Queiroz; Tayene Franco Mello; ;

Poster.125 – **ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM SOBRE *Alternanthera tenella* E *Commelina benghalensis***

Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Guilherme Braga Pereira Braz; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Hugo de Almeida Dan; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hudson Kagueyama Takano; Wilson Andrey Boiko; ;

Poster.126 – **ATIVIDADE RESIDUAL DE TRIFLURALIN PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE AMARANTHUS**

Michel Alex Raimondi; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Denis Fernando Biffe; Alexandre Gemelli; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Gizelly Santos; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.127 – **AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A ADENSAMENTO E MANEJO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO**

Janaina Fabris Marinho; Fernando Veiga; Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; Janaina Fabris Marinho; ;

Poster.128 – **BENEFÍCIOS DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODÃO LIBERTY LINK**

Luiz Henrique de Moraes Franchini; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Eder Blainski; Fabiano Aparecido Rios; Alessandra Constantin Francischini; Eliezer Antonio Gheno; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.129 – **CLOMAZONE E PROMETRYNE UTILIZADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE BELDROEGA**

Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Alexandre Gemelli; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.130 – **COMPONENTES DE PRODUÇÃO E ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO PARA PLANTAS DE COBERTURA E ADUBAÇÃO NITROGENADA NO ALGODOEIRO**

Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Carlos Eduardo Rosa; Janaina Fabris Marinho; ;

Poster.131 – **COMPORTAMENTO DO ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) AO USO DE DIFERENTES DOSES DO CLORETO DE CHLORMEQUAT VIA TRATAMENTO DE SEMENTE**

Elder Santiago Lima; Fábio Scudeler; ;

Poster.132 – **CONTROLE DE APAGA-FOGO E ERVA-DE-TOURO POR HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES APLICADOS EM ALGODÃO**

Eliezer Antonio Gheno; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Guilherme Braga Pereira Braz; João Guilherme Zanetti de Arantes; Naiara Guerra; Talita Mayara Campos Jumes; Alessandra Constantin Francischini; Luiz Henrique de Moraes Franchini; ;

Poster.133 – **CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA COM AS OPÇÕES DE TRATAMENTOS HERBICIDAS DISPONÍVEIS PARA A CULTURA DO ALGODÃO**

Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Eliezer Antonio Gheno; Guilherme Braga Pereira Braz; Gizelly Santos; Alessandra Constantin Francischini; Alexandre Gemelli; Talita Mayara Campos Jumes; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza; ;

Poster.134 – CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PROBLEMÁTICAS POR MEIO DA ASSOCIAÇÃO DE FINALE E STAPLE EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Jamil Constantin; Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Rubem Silvério de Oliveira Junior; João Guilherme Zanetti de Arantes; Alessandra Constantin Francischini; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.135 – CRESCIMENTO INICIAL DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) BRS TOPÁZIO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO SILICATADA E ESTRESSE HÍDRICO

Amonikele Gomes leite; Francisco Figueiredo de Alexandria Junior; Rodrigo Pereira Leite; José Félix de Brito Neto; Vandeilson Lemos Araújo; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; ;

Poster.136 – CRESCIMENTO, COMPONENTES DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO EM CONDIÇÃO ADENSADA NO CERRADO DE RORAIMA

Júlio Cesar Bogiani; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.137 – DESEMPENHO DE HERBICIDAS UTILIZADOS NO ALGODOEIRO PARA CONTROLE DE *Amaranthus lividus*

Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Guilherme Braga Pereira Braz; Hugo de Almeida Dan; Jethro Barros Osipe; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hudson Kagueyama Takano; Denis Fernando Biffe; Luiz Henrique de Moraes Franchini; ;

Poster.138 – DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE ALGODOEIRO CV FMT 701 COM PLANTIO EM ESPAÇAMENTOS CONVENCIONAIS E ADENSADOS SOB A APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO COMO REGULADOR DE CRESCIMENTO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Jose Álvaro Previatto Sardelli; Luis Fernando Veija Fountoura; Anna Caroline Pelais de Queiroz;; José Edino Rossetto; Igor Cabreira da Silva;

Poster.139 – EFEITO DA APLICACAO DE DOSES CRESCENTES DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E ESPAÇAMENTOS ADENSADOS SOB A ALTURA DE PLANTAS EM ALGODOEIRO NO CERRADO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Jose Álvaro Previatto Sardelli; ;

Poster.140 – EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA DO ALGODOEIRO SOBRE O NÍVEL DE INJÚRIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Gizelly Santos; Alessandra Constantin Francischini; Diego Gonçalves Alonso; Denis Fernando Biffe; Eliezer Antonio Gheno; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza; ;

Poster.141 – ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO DA CULTURA DO ALGODÃO EM CAROÇO, NA REGIÃO DOS CHAPADÕES – SAFRA 2010/11

Jefferson Luis Anselmo; Henrique Vinicius de Holanda; Flávio Hiroshi Kaneko; Leonardo Amadeu Alves; Pedro Henrique de Faria Nogueira Lourenço; Aguinaldo José Freitas Leal; Alfredo Ricieri Dias; ;

Poster.142 – FITOMASSA DE PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO "BRS TOPÁZIO" SOB NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Renner Luciano de Souza Ferraz; Ivomberg Dourado Magalhães; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Maria do Socorro Rocha; Alberto Soares de Melo; Maria Sueli Rocha Lima; ;

Poster.143 – INTENSIDADE LUMINOSA EM FUNCAO DA APLICACAO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E DIFERENTES CONFIGURACOES DE SEMEADURA

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Igor Cabreira da Silva; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Carlos Eduardo Rosa; Halisson Sodré da Silva Vieira; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Tayene Franco Mello; Anna Caroline Pelais de Queiroz;; João Édino Rossetto;

Poster.144 – PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO HERBÁCEO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

Whéllyson Pereira Araújo; José Rodrigues Pereira; Francisco P.C. Sobrinho; José Renato Cortez Bezerra; Hugo O. C. Guerra; Frederico A.L. Soares; ;

Poster.145 – QUALIDADE DA FIBRA DE ALGODÃO SUBMETIDO A TRATAMENTOS HERBICIDAS APLICADOS EM JATO DIRIGIDO

Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Fabiano Aparecido Rios; João Guilherme Zanetti de Arantes; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.146 – SELETIVIDADE DE ALTERNATIVAS HERBICIDAS PARA O ALGODÃO CULTIVADO NO CERRADO GOIANO

Hugo de Almeida Dan; Alberto Leão de Lemos Barroso; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; João Guilherme Zanetti de Arantes; Lilian Gomes de Moraes Dan; Eliezer Antonio Gheno; Naiara Guerra; Antônio Mendes de Oliveira Neto; ;

Poster.147 – SELETIVIDADE DE AMONIO-GLUFOSINATE ISOLADO E EM MISTURA COM PYRITHIOBAC-SODIUM EM ALGODÃO TRANSGÊNICO LL® CULTIVADO NO MATO GROSSO DO SUL

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; João Guilherme Zanetti de Arantes; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.148 – SELETIVIDADE DE CLOMAZONE APLICADO ISOLADO OU EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS PARA O ALGODÃO, VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junio; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Pedro Brugnera; Benedito de Oliveira Santana Filho; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Eliezer Antonio Gheno;; Luiz Henrique Moraes Franchini;

Poster.149 – SELETIVIDADE DE CLOMAZONE, ISOLADO E EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS, PARA A VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO NORTE DO PARANÁ

Simone Cristina Brambilla Santana; João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Eder Blainiski; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Fabiano Aparecido Rios;; Eliezer Antonio Gheno;

Poster.150 – SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA PARA O ALGODÃO VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Benedito de Oliveira Santana Filho; Pedro Brugnera; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Eliezer Antonio Gueno;; Fabiano Aparecido Rios; Guilherme Braga Pereira Braz;

Poster.151 – SENSIBILIDADE DE *Nicandra physaloides* E *Solanum americanum* À ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Gizelly Santos; Naiara Guerra; Jethro Barros Osipe; Alessandra Constantin Francischini; Hudson Kagueyama Takano; ;

Poster.152 – SUBDOSES DE PARAQUAT E COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Tayene Franco Mello; Anna Caroline Pelais de Queiroz; ;

Poster.153 – TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES, ÍNDICE SPAD E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE 2,4-D

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; João Édino Rossetto; Igor Cabreira da Silva; ;

• **MELHORAMENTO VEGETAL**

Poster.154 – AVALIAÇÃO DE LINHAGENS AVANÇADAS DE FIBRA COLORIDA NOS MUNICÍPIOS DE ANGICAL E WANDERLEY-BA

Murilo Barros Pedrosa; Daniel Macedo Rios; Lindoval Rodrigues do Nascimento; Carlos Augusto Araújo dos Santos; Jamile da Silva Oliveira; ;

Poster.155 – AVALIAÇÃO EM CAMPO E COM USO DE MARCADORES MOLECULARES DA RESISTÊNCIA DE LINHAGENS DE ALGODOEIRO ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS

Nelson Dias Suassuna¹; Camilo de Lelis Morello²; Paulo Augusto Vianna Barroso²; Lúcia Vieira Hoffmann²; Washington Bezerra²; Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães².; ;

Poster.156 – CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO ENTRE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO DE DIFERENTES BASES GENÉTICAS PARA CARACTERÍSTICAS DE FIBRA

Nicholas Lucena Queiroz; João Luís da Silva Filho; Melchior Naelson Batista da Silva; Francisco das Chagas Vidal Neto; Rodolfo Assis de Oliveira; ;

Poster.157 – COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODÃO NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2009/10

Murilo Barros Pedrosa; Anaxágoras Couto Santos; Nelson Dias Suassuna ; Camilo de Lelis Morello; Eleusio Curvelo Freire; João Luís da Silva Filho; Arnaldo Rocha de Alencar; Welinton Pereira Oliveira; ;

Poster.158 – CULTIVARES E LINHAGENS DE ALGODOEIRO AVALIADAS EM CONDIÇÕES IRRIGADAS DO RIO GRANDE DO NORTE

João Luís da Silva Filho; Camilo de Lelis Morello; Valdinei Sofiatti; José Renato Cortez Bezerra; ;

Poster.159 – ENSAIO DE ALGODÃO COLORIDO NO NORDESTE

Aldo Arnaldo de Medeiros; José Expedito Pereira Filho; Marcelo Gurgel Medeiros; ;

Poster.160 – IMA 03-1318, UMA LINHAGEM PROMISSORA RESISTENTE A RAMULARIA

Alberto Francisco Boldt; Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; Jean-Louis Belot; Rafael Galbieri; Edson Ricardo de Andrade Junior; ;

Poster.161 – LINHAGENS DE ALGODOEIRO DE FIBRAS ESPECIAIS NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2008/09

Murilo Barros Pedrosa; Camilo de Lelis Morello; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Eleusio Curvelo Freire; João Luís da Silva Filho; Arnaldo Rocha de Alencar; Welinton Pereira Oliveira; Diego Darkian Prado Azevedo; Rodrigo Bitencout Menezes; ;

Poster.162 – REAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ALGODOEIRO À INCIDÊNCIA DE MANCHA DE RAMULARIA

Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; Paulo Boller Gallo; ;

Poster.163 – SELEÇÃO PARA ALTO TEOR DE ÓLEO EM LINHAGENS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO.

Luiz Paulo de Carvalho; Rosa Maria Mendes Freire; Julita Maria Frota Chagas Carvalho; Francisco Pereira de Andrade; Edijane Valéria Araújo dos Santos; ;

- **NUTRIÇÃO DE PLANTAS**

Poster.164 – ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO E NITROGÊNIO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SOB SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO

Júlio Cesar Bogiani; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.165 – ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO

Eros Artur Bohac Francisco; Leandro Zancanaro; Claudinei Kappes; Alessandro Aparecido Lopes; ;

Poster.166 – ANÁLISE FOLIAR COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DO ALGODOEIRO HERBÁCEO COLORIDO BRS RUBI ADUBADO COM ESTERCO BOVINO COMO FONTE DE NUTRIENTES.

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior; José Rodrigues Pereira; Whéllyson Pereira Araújo; Magna Maria Macedo Ferreira; Amonikele Gomes Leite; Franciezer Vicente de Lima; ;

Poster.167 – CORREÇÃO DA ACIDEZ SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL DO SOLO PARA O CULTIVO DO ALGODOEIRO NO CERRADO DE RORAIMA

Ana Luiza Dias Coelho Borin; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa; Fernando Gomes de Souza; ;

Poster.168 – EFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE FIBRA EN UN CULTIVAR DE ALGODÓN TRANSGÉNICO.

Mariana V. Sauer; Octavio. E. Ingaramo; ;

Poster.169 – ESTADO NUTRICIONAL DO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BORO E ZINCO

Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Elcio Ferreira dos Santos; Ana Paula Câmara; Laura Pereira de Oliveira; ;

Poster.170 – ESTADO NUTRICIONAL, CRESCIMENTO, COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A DOSES CORRETIVAS CRESCENTES DE FÓSFORO NO CERRADO DE RORAIMA

Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.171 – FONTES E MANEJO DO NITROGÊNIO NA CULTURA DO ALGODOEIRO CULTIVADO NA REGIÃO DOS "CHAPADÕES"

Flávio Hiroshi Kaneko; Aginaldo José Freitas Leal; ;

Poster.172 – MACRONUTRIENTES NO TECIDO FOLIAR DE PLANTAS DE ALGODÃO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

Ziany Neiva Brandão; Valdinei Sofiatti; José Renato Cortez Bezerra; Gilvan Barbosa Ferreira; José da Cunha Medeiros; ;

Poster.173 – PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) BRS RUBI SUBMETIDO À DIFERENTES DOSES DE COMPOSTO ORGÂNICO E TIPOS DE ÁGUA

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior; Antonio Antunes; Amonikele Gomes leite; Patrício Gomes Leite; Rodrigo Pereira Leite; Paulo Frassinete Pinto Sobrinho; ;

Poster.174 – RESPOSTA DO ALGODÃO ADENSADO A DOSES DE N EM COBERTURA NA "REGIÃO DOS CHAPADÕES"

Flávio Hiroshi Kaneko; Henrique Vinicius de Holanda; Aginaldo José Freitas Leal; Cassiano Garcia Roque; Alfredo Riciere Dias; Flávio Henrique Franzote; ;

Poster.175 – RESPOSTA DO ALGODOEIRO À ADUBAÇÃO FOSFATADA COMPARANDO FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA COM FERTILIZANTE CONVENCIONAL

Maria da Conceição Santana Carvalho; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.176 – TEOR E CONTEÚDO DE NITROGÊNIO EM GENÓTIPOS DE *Gossypium barbadense* CULTIVADOS SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Elcio Ferreira dos Santos; Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Ana Paula Câmara; Nericles Chaves Marcante; ;

Poster.177 – TEOR, CONTEÚDO, EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSPORTE E UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO PELO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BORO E ZINCO

Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Elcio Ferreira dos Santos; Ana Paula Câmara; ;

- **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Poster.178 – AVALIAÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE ALGODÃO NO SISTEMA DE PLANTIO ADENSADO – LUÍS EDUARDO MAGALHÃES / BA

Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Pedro Brugnera; Vitor S. Pereira; Celito Eduardo Breda; Benedito de Oliveira Santana Filho; Robson Alves da Silva; Douglas Okamoto; Renato Araújo; Ricardo Antônio da Silva; Fernando P. Fumagalli; ;

Poster.179 – DESEMPENHO AGRONÔMICO DO ALGODÃO EM CONSÓRCIO COM CULTURAS ALIMENTARES E OLEAGINOSAS

Fábio Aquino de Albuquerque; Sebastião Lemos de Sousa; Valéria Aleixo da Silva; ;

Poster.180 – OPÇÃO TECNOLÓGICA PARA A DESTRUIÇÃO DE PLANTAS DE ALGODÃO PÓS-COLHEITA COM ALTAS TEMPERATURAS: UMA REVISÃO.

Cesar Hideo Nagumo; Marcos Roberto da Silva; Marcelo Cesar Palmieri; Erik Trench Alcantara Santos; Fabio dos Anjos Santos; ;

Poster.181 – PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO IRRIGADO POR ASPERSÃO OU GOTEJAMENTO

Leonardo Angelo de Aquino; Paulo Geraldo Berger; ;

- **SOCIOECONOMIA**

Poster.182 – INTRODUÇÃO DO ALGODÃO AGROECOLÓGICO VERTICALIZADO NA AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA APARECIDA-SE COM A CULTIVAR BRS AROEIRA SAFRA 2010

Waltemilton Vieira Cartaxo; Fábio Aquino de Albuquerque; Isaias Alves; Dalfran Gonçalves Vale; Leandro Silva do Vale; Luis Carlos Nunes; Felipe Macedo Guimarães; ;

- **SOLOS**

Poster.183 – ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DA SEMEADURA DE ALGODÃO

Afonso Peche Filho; Guilherme Adalberto Ferreira Castioni; Felipe Hashimoto Fengler; Daniel Fernando Andrade Queiroz; Moises Storino; ;

Poster.184 – EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DE SOLO NO ALGODOEIRO IRRIGADO

João Henrique Zonta; Valdinei Sofiatti; José da Cunha Medeiros; José Renato Cortez Bezerra; Ziany Neiva Brandão; João Luís da Silva Filho; ;

Poster.185 – ESTADO NUTRICIONAL, CRESCIMENTO, COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A DOSES CORRETIVAS CRESCENTES DE FÓSFORO NO CERRADO DE RORAIMA

Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

- **TECNOLOGIA TÊXTIL**

Poster.186 – EFEITO DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS DE FIBRA DAS CULTIVARES BRS 286, BRS AROEIRA E BRS ARARIPE DE ALGODOEIRO HERBÁCEO.

Francisco P.C. Sobrinho; Whéllyson Pereira Araújo; José Rodrigues Pereira; José Renato Cortez Bezerra; Frederico A.L. Soares; Hugo O. C. Guerra; ;

Poster.187 – O PROBLEMA CAUSADO PELO CAULE DO ALGODÃO PARA A INDÚSTRIA

José Antônio Sestren; Carlos Alfredo Krutzsch; ;

Sessão 3

22/09/2011 – 10h30 às 11h30.

(Corredor de acesso aos Auditórios)

- **BIOTECNOLOGIA**

Poster.188 – **RECUPERAÇÃO DOS ACESSOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA (BAG) DE ALGODÃO IN VITRO DE 2009 A 2010.**

Julita Maria Frota Chagas Carvalho; Paulo Augusto Vianna Barroso; Dione Márcia de Sousa; Ákyla Maria Martins Alves; ;

- **ENTOMOLOGIA**

Poster.189 – **AVALIAÇÃO DE DANOS POR ANTHONOMUS GRANDIS BOH., 1843 (COLEOPTERA;CURCULIONIDAE) EM SISTEMAS DE CULTIVO ADENSADO E CONVENCIONAL E SUA RELAÇÃO COM A PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO.**

Dalva Gabriel; André Luis Matioli; Flávio Martins Garcia Blanco; ;

Poster.190 – **COMPORTAMENTO DE ALIMENTAÇÃO E OVIPOSIÇÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO *Anthonomus grandis* Boh. NAS CULTIVARES DELTAOPAL E NUOPAL (BOLLGARD I®)**

José Fernando Jurca Grigolli; Leandro Aparecido de Souza; Diego Felisbino Fraga; Marina Funichello; Alex Antônio Ribeiro; Antonio Carlos Busoli; ;

Poster.191 – **CONTROLE QUÍMICO DO PULGÃO (*Aphis gossypii*) ATRAVÉS DE DIFERENTES INSETICIDAS NO SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO**

Daniele Romano; Paulo César Bettini; ;

Poster.192 – **EFEITOS DE PRODUTO A BASE DE NIM SOBRE *Trichogramma pretiosum* EM OVOS DE *Alabama argillacea* TRATADOS APÓS O PARASITISMO**

Aline Cristina Silva Lira; Antônio Rogério Bezerra do Nascimento; Ana Amélia Calazans da Silveira; Raul Porfírio de Almeida; ;

Poster.193 – **FLUTUAÇÃO DE *Bemisia tabaci* BIÓTIPO B DURANTE O PERÍODO DE ENTRESSAFRA**

Lucia Madalena Vivan; ;

Poster.194 – **INSETICIDAS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DO PULGÃO *Aphis gossypii* (Glover, 1877) NO ALGODOEIRO**

Silvestre Bellettini; Nair Mieko Takaki Bellettini; Milton Nishimura; Rafael Bellettini; Marcio Bisinoti; Murilo Gomes Rezende; Leonardo da Silva Pinto Lima; ;

Poster.195 – **NOVO NEONICOTINÓIDE (DINOTEFURAM) ASSOCIADO A REGULADOR DE CRESCIMENTO DE INSETOS (PIRIPROXIFEM), NO CONTROLE DA MOSCA-BRANCA, *Bemisia tabaci* - BIÓTIPO B E DO PULGÃO, *Aphis gossypii*, NA CULTURA DO ALGODÃO**

Geraldo Papa; Ricardo Lopes Nanuci; João Antonio Zanardi Júnior; Fernando Juari Celoto; Victor Basso Montoro; Lucas Luis de Souza Viganó; ;

Poster.196 – **PENETRAÇÃO E SOBREVIVENCIA DO BICUDO (*ANTHOMONUS GRANDIS BOH.*) NO CERRADO DA BAHIA**

Ivan Tohio Guibu; Luis Evandro Gauer; Eleusio Curvelo Freire; ;

Poster.197 – PREFERÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE *Pseudoplusia includens* (WALKER) POR CULTIVARES DE ALGODOEIRO CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICO

Marina Funichello; Bruno Henrique Sardinha de Souza; Antonio Carlos Busoli; Arlindo Leal Boiça Júnior; ;

Poster.198 – REDUÇÃO POPULACIONAL DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*Anthonomus grandis*) AO ADOTAR O PLANO ESTRATÉGICO DE CONTROLE

Adriano Moraes Rezende; José Ednilson Miranda; Davi Laboissière Egidio Garcia; Ronaldo Limberte;; ;

Poster.199 – SUSCETIBILIDADE DE *Phenacoccus solenopsis* A INSETICIDAS

José Ednilson Miranda; Vânia Lúcia do Nascimento; Bruna Mendes Tripode; Tatiane Piza Ferrari Abreu; Daniela Eliane dos Anjos; ;

Poster.200 – USO DE ÍNDICES FAUNÍSTICOS PARA COMPARAR OS ÁRTROPODES NOS SISTEMAS DE PLANTIO CONVENCIONAL E ADENSADO DO ALGODOEIRO1

Sandra Maria Morais Rodrigues; Pierre Jean Silvie; Valdemir Lima Menezes; Edicleia Pereira Venero; ;

Poster.201 – USO DE SUPRATHION 400EC (METIDATIONA) NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO

Paulo Edimar Saran; Ricardo de Andrade Silva; Giuvan Lenz; Ernesto Benetti; ;

• **FITOPATOLOGIA**

Poster.202 – AVALIAÇÃO DE COMPONENTES DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUPRIDAS COM SILÍCIO À RAMULOSE

Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra; Yasmim Cristina Rodrigues; Angélica Fátima Barros; Trícia Costa Lima; Fabrício Ávila Rodrigues; Paulo Geraldo Berger; ;

Poster.203 – AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO À MANCHA DE RAMULARIA

Juliano Cesar da Silva; Wagner Bettiol; Zayame Vegette Pinto; Edivaldo Cia; Ricardo Harakava; Rafael Galbieri; ;

Poster.204 – AVALIAÇÃO DO FUNGICIDA METOMINOSTROBIN NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO.

Edson Ricardo de Andrade Junior; Emerson Júlio de Souza Cappellesso; ;

Poster.205 – DEMONSTRAÇÃO DE MECANISMO DE RESISTÊNCIA E DA PRESENÇA DE GENES DIFERENTES DE RESISTÊNCIA A *Ramularia areola* EM DOIS GENÓTIPOS DO ALGODOEIRO

Carla Zandoná Chimatti; Tanara Garcia de Novaes; Maria Paula Nunes; Wilson Paes de Almeida; Yeshwant Ramchandra Mehta; Ivan Schuster; ;

Poster.206 – EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO

Edson Ricardo de Andrade Junior; Rafael Galbieri; Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; ;

Poster.207 – IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM ACESSOS DE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.)

Nelson Dias Suassuna¹; Camilo de Lelis Morello²; Paulo Augusto Vianna Barroso²; Washington Bezerra².; ;

Poster.208 – INTERAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE APLICAÇÕES E 5 DIFERENTES CULTIVARES DE ALGODÃO NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULARIA EM SISTEMA ADENSADO

Fabiano Victor Siqueri; Diego Martins Carretero; Welton Franco de Oliveira; Lineu Cristiano Ferreira Alves; Charles Vanderlei Koch; Priscila Ferreira dos Santos; ;

Poster.209 – SEVERIDADE DA MANCHA DE RAMULÁRIA NAS CULTIVARES DE ALGODOEIRO BRS 286, DELTA OPAL E FMT 707 NO OESTE DA BAHIA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES COM FUNGICIDAS

Luiz Gonzaga Chitarra; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Benedito de Oliveira Santana Filho; Pedro Brugnera; ;

Poster.210 – USO DE INDUTORES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS NO CONTROLE DE *Ramularia areola* NA CULTURA DO ALGODÃO

Alfredo Riciere Dias; Henrique Vinicius de Holanda; Rodrigo Moratelli; Flávio Hiroshi Kaneko; Jefferson Luis Anselmo; Renato Anastácio Guazina; Cleber Brandino Ferreira; Fernando de Pieri Prando; Lucas Rafael Maesta Dias; ;

Poster.211 – VARIABILIDADE FENOTÍPICA ENTRE ISOLADOS DE *Ramularia areola* DO ALGODOEIRO BRASILEIRO

Juliana Barbosa; Carla Zandoná Chimatti; Tanara Garcia de Novaes; Wilson Paes de Almeida; Yeshwant Ramchandra Mehta; ;

- **FISIOLOGIA VEGETAL**

Poster.212 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO ENCAPSULADAS COM E SEM CORANTE

Vicente de Paula Queiroga; José Maria Durán; Marleide Magalhães de Andrade Lima; Diego Antonio Nóbrega; ;

Poster.213 – INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A FITOTOXICIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES DO ALGODÃO COM O ADUBO FOLIAR ACETATO DE ZINCO AMONÍACAL

Ricardo de Andrade Silva; Adilson Moraes Santos; ;

Poster.214 – QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODOEIRO TRATADAS COM REGULADORES DE CRESCIMENTO

Leonardo Cirilo da Silva Soares; Juan Piero Antonio Raphael; Rogério Lorençoni; Adilson Nunes Silva; Ederaldo José Chiavegato; Durval Dourado Neto; ;

Poster.215 – TROCAS GASOSAS E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE ALGODOEIRO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Maria Isaura Pereira de Oliveira; José Félix de Brito Neto; Valdinei Sofiatti; Fabíola Vanessa de França Silva; ;

Poster.216 – UTILIZAÇÃO DA TORTA DE MAMONA E DE FONTES DE NITROGÊNIO DURANTE O CRESCIMENTO INICIAL DO ALGODÃO COLORIDO*

João Paulo Gonsiorkiewicz Rigon; Silvia Capuani; José Félix de Brito Neto; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Fabíola Vanessa de França Silva; ;

- **FITOTECNIA**

Poster.217 – ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS DE ALGODOEIRO cv DELTAOPAL E QUÍMICA DO SOLO EM FUNÇÃO DE DOSES DE N E CULTURAS DE COBERTURA

Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Carlos Eduardo Rosa; Janaina Fabris Marinho; ;

Poster.218 – APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO E CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Halisson Sodré da Silva Vieira; Luis Fernando Vertuan; ;

Poster.219 – ASSOCIAÇÃO DE FINALE E STAPLE PARA O CONTROLE DE PICÃO-PRETO E TRAPOERABA EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Jamil Constantin; Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Morais Franchini; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Alexandre Gemelli; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.220 – ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM SOBRE ESPÉCIES DE CARURU

Guilherme Braga Pereira Braz; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; João Guilherme Zanetti de Arantes; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hugo de Almeida Dan; Gizelly Santos; Wilson Andrey Boiko; ;

Poster.221 – AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS COM A UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE CHLORMEQUAT APLICADO VIA SEMENTE E VIA FOLIAR EM ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) CONDUZIDO EM SISTEMA ADENSADO

Elder Santiago Lima; Fábio Scudeler; ;

Poster.222 – AVALIAÇÃO DO SISTEMA AGCELENCE NA CULTURA DO ALGODOEIRO NO SISTEMA DE PLANTIO ADENSADO NO OESTE DA BAHIA

Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Benedito de Oliveira Santana Filho; Ricardo Antônio da Silva; Robson Alves da Silva; Fernando P. Fumagalli; Renato Araújo; Pedro Brugnera; Celito Eduardo Breda; Walter Henrique Dias; Fernando Costa Abreu; Túlio C. Sousa.; ;

Poster.223 – CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE FIBRA DE ALGODÃO COLORIDO NO PARANÁ

Silvestre Bellettini; Kleber Henrique dos Santos; Nair Mieko Takaki Bellettini; Édison Miglioranza; Artur Chimbo Junior; Douglas Pereira da Silva; Fernando Kassis Carvalho; Getúlio Takashi Nagashima; ;

Poster.224 – COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE RESIDUAL DE ALACHLOR E S-METOLACHLOR PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE *Amaranthus*

Michel Alex Raimondi; Fabiano Aparecido Rios; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Denis Fernando Biffe; Luiz Henrique de Morais Franchini; Alexandre Gemelli; Gizelly Santos; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.225 – COMPORTAMENTO A CAMPO DE CULTIVARES DE ALGODÃO COLORIDO NO NORTE DO PARANÁ

Silvestre Bellettini; Kleber Henrique dos Santos; Nair Mieko Takaki Bellettini; Édison Miglioranza; Artur Chimbo Junior; Douglas Pereira da Silva; Fernando Kassis Carvalho; Getúlio Takashi Nagashima; ;

Poster.226 – COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO BRS ARAÇÁ ORIGINADO DE SEMENTES TRATADAS COM CLORETO DE MEPIQUAT

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira; Fernando Mendes Lamas; Giovani Greigh de Brito; Janaíne Souza Saraiva; ;

Poster.227 – CONTROLE DE CARURU COM DOSE REDUZIDA DO HERBICIDA PENDIMETHALIN

Michel Alex Raimondi; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Luiz Henrique de Morais Franchini; Alexandre Gemelli; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.228 – CONTROLE DE ERVA-QUENTE E SELETIVIDADE DO HERBICIDA HEAT EM APLICAÇÃO REALIZADA EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Fabiano Aparecido Rios; Michel Alex Raimondi; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Eliezer Antonio Gheno; Rodrigo Franciscan Gomes da Cruz; ;

Poster.229 – CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES A HERBICIDAS INIBIDORES DE ALS COM HERBICIDAS DISPONÍVEIS PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; João Guilherme Zanetti de Arantes; Jethro Barros Osipe; Hugo de Almeida Dan; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hudson Kagueyama Takano; Wilson Andrey Boiko; ;

Poster.230 – CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELO ALGODOEIRO CULTIVADO SOBRE BRAQUIÁRIA

Fábio Rafael Echer; Gustavo Spadoti Amaral Castro; Júlio Cesar Bogiani; Ciro Antonio Rosolem; ;

Poster.231 – DESEMPENHO DE GAMIT EM DIFERENTES FORMULAÇÕES PARA O CONTROLE DE PICÃO-PRETO PROVENIENTE DE DIFERENTES LOCAIS DO CERRADO BRASILEIRO

Jamil Constantin; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jethro Barros Osipe; Eliezer Antonio Gheno; ;

Poster.232 – DESEMPENHO DE HERBICIDAS UTILIZADOS NO ALGODOEIRO PARA CONTROLE DE SOLANÁCEAS

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Gizelly Santos; Hugo de Almeida Dan; Michel Alex Raimondi; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Eliezer Antonio Gheno; Diego Gonçalves Alonso; ;

Poster.233 – DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA A UTILIZAÇÃO DE DOSES E FONTES NITROGENADAS

Leandro Borges Rissatti; Janaina Fabris Marinho; Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; Fernando Veiga; ;

Poster.234 – DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DE QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO ADENSADO E USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO

Janaina Fabris Marinho; Fernando Veiga; Samuel Ferrari; Enes Furlani Júnior; ;

Poster.235 – DOSES DE CLORETO DE MEPIQUAT APLICADOS EM CULTIVARES EM PLANTIO ADENSADO.

Luiz Henrique Carvalho; Nelson Machado da Silva; Julio Isao Kondo; Ederaldo José Chiavegato; Wilson Paes de Almeida; Antonio Lúcio Mello Martins; Rogério de Freitas; Henrique Da Ros Carvalho; ;

Poster.236 – EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA SOB SISTEMA ADENSADO EM DIFERENTES VARIEDADES DE ALGODÃO NA REGIÃO DOS CHAPADÕES

Jefferson Luis Anselmo; Henrique Vinicius de Holanda; Thiago Zago Leonel; Hewerton John Silveira Magalhães; Alfredo Riciere Dias; Aguinaldo José Freitas Leal; ;

Poster.237 – EFEITO DE DOSES E MODOS DE APLICAÇÃO DE CLORETO DE CHLORMEQUAT SOBRE ALGODOEIRO (*Gossypium hirsutum* L.) EM SISTEMA ADENSADO

Elder Santiago Lima; Fábio Scudeler; ;

Poster.238 – EFEITO DO USO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO COMO REGULADOR DE CRESCIMENTO NA PRODUTIVIDADE DE ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; Enes Furlani Júnior; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Carlos Eduardo Rosa; Samuel Ferrari; João Vitor Ferrari; Jose Álvaro Previatto Sardelli; Anna Caroline Pelais de Queiroz; José Edino Rossetto; Igor Cabreira da Silva; ;

Poster.239 – EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Amaranthus hybridus* EM ALGODÃO

Guilherme Braga Pereira Braz; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; João Guilherme Zanetti de Arantes; Antonio Mendes de Oliveira Neto; Hugo de Almeida Dan; Fabiano Aparecido Rios; Naiara Guerra; Eliezer Antonio Gheno;; Luiz Henrique de Moraes Franchini;

Poster.240 – ESTUDO DE ÉPOCA DE PLANTIO DO ALGODOEIRO ADENSADO NA REGIÃO DE CAMPINAS-SP

Luiz Henrique Carvalho; Nelson Machado da Silva; Julio Isao Kondo; Edivaldo Cia; Ederaldo José Chiavegato; Henrique Da Ros Carvalho; ;

Poster.241 – INFLUÊNCIA DA PALHA DE SOJA NA EFICÁCIA DO HERBICIDA GAMIT PARA O CONTROLE DE PICÃO-PRETO

Jamil Constantin; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Fabiano Aparecido Rios; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Rubem Silvério de Oliveira Junior; JúniorHudson Kagueyama Takano; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza; ;

Poster.242 – PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DO CULTIVAR EM CHAPADÃO DO SUL - MS

Jefferson Luis Anselmo; Denis Santiago da Costa; Thiago Zago Leonel; Fábio da Silva Tosta; Priscila Maria Silva Francisco; ;

Poster.243 – REDUÇÃO DA REINFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS POR MEIO DA ASSOCIAÇÃO DE FINALE E STAPLE EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Jamil Constantin; Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Fabiano Aparecido Rios; Alexandre Gemelli; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.244 – SELETIVIDADE DE CLOMAZONE APLICADO ISOLADO OU EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS PARA O ALGODÃO, VARIEDADE FMT 701, CULTIVADO NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Cleiton Antônio da Silva Barbosa; Benedito de Oliveira Santana Filho; Pedro Brugnera; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Eder Blainski;; Alessandra Constantin Francischini;

Poster.245 – SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM ALGODÃO, VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO NORTE DO PARANÁ

João Guilherme Zanetti de Arantes; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Jamil Constantin; Eder Blainski; Michel Alex Raimondi; Denis Fernando Biffe; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Gizelly Santos; Diego Gonçalves Alonso; ;

Poster.246 – SELETIVIDADE DE TRATAMENTOS HERBICIDAS APLICADOS EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Michel Alex Raimondi; Luiz Henrique de Moraes Franchini; Denis Fernando Biffe; Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Alessandra Constantin Francischini; Alexandre Gemelli; Rubem Cesar Staudt; ;

Poster.247 – SENSIBILIDADE DE PLANTAS DANINHAS DA FAMÍLIA ASTERACEAE A ATIVIDADE RESIDUAL DO PYRITHIOBAC-SODIUM

Jamil Constantin; Rubem Silvério de Oliveira Junior; Guilherme Braga Pereira Braz; Fabiano Aparecido Rios; Diego Gonçalves Alonso; Hugo de Almeida Dan; Talita Mayara Campos Jumes; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza; ;

Poster.248 – TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES, ÍNDICE SPAD E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Halisson Sodré da Silva Vieira; Luis Fernando Vertuan; ;

Poster.249 – VARIÁVEL ESTRANHA NA SUPERFÍCIE DE RESPOSTA EM ALGODOEIRO DELTA OPAL, NO ESTUDO DE ALTURA DE PLANTAS E DENSIDADE DENTRO DE ESPAÇAMENTOS. SANTA HELENA DE GOIÁS, 2006/2007

Hélio Ferreira da Cunha; Gil Santos; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira; José Carlos Seraphin; ;

Poster.250 – VIABILIDADE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE EM ALGODOEIRO

Carlos Eduardo Rosa; Enes Furlani Júnior; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano; Samuel Ferrari; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques; João Vitor Ferrari; Danilo Marcelo Aires dos Santos; Paulo Gonzales Ramalho; ;

• **MELHORAMENTO VEGETAL**

Poster.251 – AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE ALGODÃO NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2008/09.

Murilo Barros Pedrosa; Camilo de Lelis Morello; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Eleusio Curvelo Freire; João Luís da Silva Filho; Arnaldo Rocha de Alencar; Welinton Pereira Oliveira; Anaxágoras Couto Santos; Samile Thilke; ;

Poster.252 – AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ALGODÃO DE FIBRA COLORIDA QUANTO AOS CARACTERES DE FIBRA EM VÁRIOS AMBIENTES

Luiz Paulo de Carvalho; João Luís da Silva Filho; Francisco Pereira de Andrade; Aldo Arnaldo de Medeiros; Fernando Mendes Lamas; Rosa Maria Mendes Freire; Julita Maria Frota Chagas Carvalho; ;

Poster.253 – AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE LINHAGENS FINAIS DE ALGODÃO PARA LANÇAMENTO DE NOVAS CULTIVARES, SAFRA 2008/09

Murilo Barros Pedrosa; Camilo de Lelis Morello; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Eleusio Curvelo Freire; João Luís da Silva Filho; Arnaldo Rocha de Alencar; Welinton Pereira Oliveira; Diego Darkian Prado Azevedo; Eduardo Caetano de Souza; ;

Poster.254 – BRS 335 – CULTIVAR DE ALGODÃO DE CICLO E PORTE MÉDIOS PARA CULTIVO NO ESTADO DA BAHIA

Murilo Barros Pedrosa; Camilo de Lelis Morello; Luiz Gonzaga Chitarra; Nelson Dias Suassuna; João Luís da Silva Filho; Eleusio Curvelo Freire; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Francisco José Correia Farias; Fernando Mendes Lamas; Francisco Pereira de Andrade; Paulo Augusto Vianna Barroso; José Lopes Ribeiro; Vicente de Paula Godinho

Poster.255 – CARACTERIZACAO DA ARQUITETURA DE PLANTA EM GENOTIPOS DE ALGODOEIROS PORTADORES DO CARÁTER “CLUSTER” E NORMAL EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Joyce Dorneles Moura; Julio Cesar Viglioni Penna; John Allis; Paulo César Canci; ;

Poster.256 – COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO NA PRESENÇA DE PATÓGENOS E NEMATÓIDES EM 2010

Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; Rafael Galbieri; Wilson Paes de Almeida; Adriano Borges de Oliveira; Alaide Aparecida Krzyzanowsky; Anatoli Lebedenco; Antonio Lúcio Mello Martins; Camilo de Lelis Morello; Daniel José Pereira;; Dario Rosa Mesquita Neto; Denizart Bolonhezi; Ederaldo José Chiavegato; Elio Fábio Machado; Enes Furlani Júnior; Evaldo Kazushi Takizawa; Fábio Luis Ferreira Dias; Francisco José Correia Farias; Francisco Seiiti Kasai; Guilherme de Almeida Ohl;; Jean-Louis Belot; José Carlos Cavichioli; Luiz Henrique Carvalho; Luis Otávio Saggion Beriam; Mansuêmia Alvez Couto de Oliveira; Marcelo Abreu Lanza; Márcio Pereira Jean-Louis Belot; José Carlos Cavichioli; Luiz Henrique Carvalho; Luis Otávio Saggion Beriam; Mansuêmia Alvez Couto de Oliveira; Marcelo Abreu Lanza; Márcio Pereira Marcos Doniseti Michelotto; Margarida Fumiko Ito; Murilo Barros Pedrosa; Nelson Dias Suassuna; Paulo Boller Gallo; Paulo Cesar Reco; Paulo Hugo Aguiar; Reginaldo Roberto Luders; Renato Emídio Mendonça Freitas Mattos; Rogério Soares de Freitas; Ueverton dos Santos Rizzi

Poster.257 – DENSIDAD DE GLÁNDULAS DE GOSSYPOL DURANTE EL DESARROLLO DE BOTONES FLORALES DE GOSSYPIUM HIRSUTUM L. Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA A LEPIDOPTEROS.

Tcach Mauricio; Mariala Fogar; Raul Rios; Pamela Sarco; Carlos Acuña; ;

Poster.258 – ENSAIOS DE ALGODOEIROS DE FIBRAS COLORIDAS NO VALE DO IUIU.

Murilo Barros Pedrosa; Osório Lima Vasconcelos; Camilo de Lelis Morello; Eleusio Curvelo Freire; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites; Antonino Filho Ferreira; Arnaldo Rocha de Alencar; ;

Poster.259 – IMACD 05-8221, UMA LINHAGEM PROMISSORA COM ALTO POTENCIAL PRODUTIVO

Jean-Louis Belot; Patrícia M. Coury de Andrade Vilela; Rafael Galbieri; Edson Ricardo de Andrade Junior; ;

Poster.260 – LINHAGENS FINAIS DE ALGODÃO DE FIBRAS MÉDIAS E LONGAS NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2009/10

Murilo Barros Pedrosa; Nelson Dias Suassuna; Camilo de Lelis Morello; Eleusio Curvelo Freire; João Luís da Silva Filho; Arnaldo Rocha de Alencar; Welinton Pereira Oliveira; Anaxágoras Couto Santos; Tamires Jovelina Vieira Caldas; ;

Poster.261 – REAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ALGODOEIRO À INCIDÊNCIA DE MURCHA DE VERTICILLIUM

Edivaldo Cia; Milton Geraldo Fuzatto; Julio Isao Kondo; ;

- **NUTRIÇÃO DE PLANTAS**

Poster.262 – ADUBAÇÃO CORRETIVA E DE MANUTENÇÃO COM POTÁSSIO NA CULTURA DO ALGODÃO NO CERRADO DE RORAIMA

Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.263 – ADUBAÇÃO NITROGENADA E USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NO ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO DE RORAIMA

Júlio Cesar Bogiani; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Ana Luiza Dias Coelho Borin; João Paulo de Mello; ;

Poster.264 – BORO E ZINCO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO ALGODOEIRO

Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Elcio Ferreira dos Santos; Ana Paula Câmara; Laura Pereira de Oliveira; ;

Poster.265 – COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE CALAGEM E GESSAGEM NO CERRADO DE RORAIMA

Ana Luiza Dias Coelho Borin; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa; Fernando Gomes de Souza; ;

Poster.266 – DETERMINAÇÃO DA FOLHA ÍNDICE PARA A AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DA CULTURA ALGODÃO

Martios Ecco; Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Elcio Ferreira dos Santos; Andrei Rodrigues Zardin; ;

Poster.267 – EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSLOCAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO POR GENÓTIPOS DE *Gossypium barbadense* CULTIVADOS SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Elcio Ferreira dos Santos; Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Ana Paula Câmara; Nericles Chaves Marcante; ;

Poster.268 – NUTRIÇÃO MINERAL DO ALGODOEIRO HERBÁCEO COLORIDO BRS RUBI ADUBADO COM ESTERCO BOVINO COMO FONTE DE MICRONUTRIENTES E SÓDIO.

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior; José Rodrigues Pereira; Whéllyson Pereira Araújo; Magna Maria Macedo Ferreira; Vandeilson Lemos Araújo; Franciezer Vicente de Lima; ;

Poster.269 – NUTRIÇÃO MINERAL, CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRA DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CERRADO DE RORAIMA

Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Ana Luiza Dias Coelho Borin; ;

Poster.270 – PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE CALCÁRIO E GESSO NO CERRADO DE RORAIMA

Ana Luiza Dias Coelho Borin; Gilvan Barbosa Ferreira; Oscar José Smiderle; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Júlio Cesar Bogiani; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa; Fernando Gomes de Souza; ;

Poster.271 – RESPOSTA DO ALGODÃO ADENSADO A DOSES DE FÓSFORO NA “REGIÃO DOS CHAPADÕES”

Flávio Hiroshi Kaneko; Henrique Vinicius de Holanda; Aguinaldo José Freitas Leal; Cassiano Garcia Roque; Alfredo Riciere Dias; Flávio Henrique Franzote; ;

Poster.272 – RESPOSTA DO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BORO E ZINCO

Érica de Oliveira Araújo; Marcos Antonio Camacho; Elcio Ferreira dos Santos. Ana Paula Câmara; Laura Pereira de Oliveira; ;

Poster.273 – TRANSLOCAÇÃO DE BORO APLICADO NA FOLHA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO

Júlio Cesar Bogiani; Thalita Fernanda Sampaio; Gilvan Ferreira Barbosa; Ciro Antonio Rosolem; ;

Poster.274 – USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NA ESTIMATIVA DA NECESSIDADE HÍDRICA DO ALGODOEIRO

Ziany Neiva Brandão; Valdinei Sofiatti; José Renato Cortez Bezerra; Bergson Guedes Bezerra; João Henrique Zonta; ;

- **SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

Poster.275 – COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO EM ÉPOCAS DISTINTAS DE SEMEADURA EM IPAMERI, ESTADO DE GOIÁS

Marcos Massamitsu Iamamoto; ;

Poster.276 – DESEMPENHO DE QUATRO CULTIVARES COMERCIAIS DE ALGODOEIRO E UMA LINHAGEM EXPERIMENTAL “CLUSTER” SEMEADAS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Rodrigo Martins dos Santos; Julio Cesar Viglioni Penna; Paulo César Canci; Joyce Dorneles Moura; Denise Garcia de Santana; ;

Poster.277 – PÉRDIDA DE RENDIMIENTO DEL ALGODONERO CONVENCIONAL POR COMPETENCIA CON MALEZAS EN AGRICULTURA FAMILIAR.

Francisco Javier Vallejos Mernes; José Martín; José Aníbal Fariña; Humberto Ruiz Diaz; ;

- **SOCIOECONOMIA**

Poster.278 – PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALGODÃO COLORIDO E BRANCO VERTICALIZADO NA PARAIBA

Felipe Macedo Guimarães; Waltemilton Vieira Cartaxo; ;

- **SOLOS**

Poster.279 – CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO IRRIGADO EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA RESIDUAL E NITROGENADA

Valdinei Sofiatti; João Henrique Zonta; Ziany Neiva Brandão; José da Cunha Medeiros; José Renato Cortez Bezerra; ;

Poster.280 – FERTILIZACION FOLIAR CON NITRATO DE POTASIO PARA MEJORAR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE FIBRA DEL ALGODON EN SURCOS ESTRECHOS A 0,52 M

Mario Mondino; Leonardo Araujo; ;

- **TECNOLOGIA TÊXTIL**

Poster.281 – EFEITO DE GENÓTIPOS E DO AMBIENTE NA FORMAÇÃO DE NEPS NA FIBRA DE ALGODÃO

Julio Isao Kondo; Milton Geraldo Fuzatto; Edivaldo Cia; Luiz Henrique Carvalho; Rose Marry Araújo Gondim Tomaz; ;

Poster.282 – POTENCIAL ZETA E TAMANHO DE PARTÍCULAS DE NANOESTRUTURAS CELULÓSICAS DERIVADAS DE LÍNTER POR HIDRÓLISE ÁCIDA

Ana Ribeiro Cassales; João Paulo Saraiva Morais; Morsyleide de Freitas Rosa; Lílian Chayn Alexandre; Amanda Kelly Monteiro Norões; Morgana Cardoso Girão Mota; ;

Poster.283 – SÍNTESE DE NANOPRATA VIA QUÍMICA VERDE E CARACTERIZAÇÃO POR POTENCIAL ZETA VISANDO APLICAÇÃO EM TÊXTEIS DE ALGODÃO

Bruna da Silveira Guimarães; João Paulo Saraiva Morais; Edijane Valéria Araújo dos Santos; Ana Ribeiro Cassales; Geraldo dos Santos Oliveira; Nair Helena Castro Arriel; ;

**TRABALHOS CIENTÍFICOS
PUBLICADOS E APRESENTADOS
NO 8º CONGRESSO BRASILEIRO
DE ALGODÃO
&
COTTON EXPO 2011**



ALELOS DE LOCOS SSR ASSOCIADOS A GENES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. EM *GOSSYPIUM MUSTELINUM* MIERS

Julita Maria Frota Chagas Carvalho¹; Paulo Augusto Vianna Barroso²; Dione Márcia de Sousa³; Ákyla Maria Martins Alves⁴.

¹ Dra. Enga. Agro. Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143 - Centenário - CEP 58107-720, Campina Grande, PB. E-mail: julita@cnpa.embrapa.br. ² Dr. Eng. Agro. Embrapa Algodão; ³ Assistente da Embrapa Algodão; ⁴ Estagiária da Embrapa Algodão, graduanda do curso de Ciências Biológicas da UEPB.

RESUMO - Objetivou-se determinar quais alelos ocupam locos microssatélite associados à resistência a doenças em quatro populações naturais de *Gossypium mustelinum* do semiárido da caatinga da Bahia. As quatro populações totalizam uma amostra de 202 plantas, acrescida de seis plantas de *G. hirsutum* e sete de *G. barbadense* coletadas na região. Para genotipagem usou-se quatro pares de primers de SSR sabidamente associado a genes de resistência em *G. hirsutum*: DC20027 - Doença Azul; BNL3279 – nematoide reniforme; CIR246 – mancha angular; CIR316M – nematoide da galha. Três dos quatro pares de primers SSR usados apresentaram apenas alelos únicos para *G. mustelinum*. Esses três primers, DC20027, BNL3279 e CIR316M, podem ser usados para monitorar introgressões de algodoeiros herbáceos em populações naturais de *G. mustelinum*.

Palavras-chave: *G. mustelinum*; marcadores SSR; conservação genética

INTRODUÇÃO

G. mustelinum é a única espécie de algodoeiro nativa do Brasil e as populações naturais são restritas à região Nordeste. Ela tem sido tema de trabalhos visando sua conservação, tendo sido identificados alguns riscos associados a sua manutenção *in situ*. No passado recente, a possibilidade de lavouras de algodoeiro herbáceo serem cultivadas na proximidade de populações da espécie selvagem foi considerada remota. Porém, com o aprofundamento do conhecimento, verificou-se que a região de ocorrência é mais ampla do que se imaginava e que a simpatria, hoje inexistente, pode ser possível. O cultivo de lavouras nas proximidades de populações naturais pode resultar em fluxo gênico da espécie cultivada para a selvagem e introduzir ou aumentar a incidência de doenças e pragas. Os eventuais prejuízos à conservação *in situ* dependerão da intensidade com que os cruzamentos ocorrerão e da adaptabilidade dos híbridos e seus descendentes no ambiente natural. Também será função do nível de resistência de *G. mustelinum* às doenças comuns em lavouras do algodoeiro cultivado. Em caso de elevada susceptibilidade, o inóculo oriundo de lavouras comerciais pode ocasionar danos às populações naturais. Portanto, conhecer o comportamento de *G. mustelinum* frente

às principais doenças que acometem o algodoeiro herbáceo auxiliará na realização de predições importantes para o planejamento da conservação in situ de populações simpátricas a lavouras.

Publicações recentes descreveram alelos de locos microssatélites associados a genes de resistência a doenças que acometem o algodoeiro no Brasil (DIGHE et al., 2009; FANG et al., 2010; SHEN et al., 2006; XIAO et al., 2010). Uma parte desses genes é proveniente de espécies diplóides, tendo sido introgrididos para os tetraplóides via formação de híbridos interespecíficos artificiais usados como ponte. Uma proporção relativamente alta dos cultivares possui tanto os genes de resistência quanto aos alelos marcadores descritos. A caracterização de *G. mustelinum* quanto aos alelos microssatélites pode ser um indicativo da presença ou ausência dos genes de resistência na espécie silvestre. Caso sejam os mesmos, os estudos devem ser direcionados para verificar se os genes de resistência estão de fato presentes. Em caso negativo, os alelos ligados aos genes de resistência podem ser usados para identificar indivíduos dentro das populações naturais que descendem de cruzamento entre *G. mustelinum* e algodoeiros herbáceos.

O objetivo com este trabalho foi verificar a presença de alelos de loco SSR associados a genes de resistência a doença em *G. hirsutum* em quatro populações naturais de *G. mustelinum* do Centro Sul da Bahia.

METODOLOGIA

Duzentas e duas plantas de *G. mustelinum*, seis de *G. hirsutum* e sete de *G. barbadense* coletadas na região de Jequié e Vitória da Conquista foram genotipadas com quatro pares de primers SSRs selecionados por estarem fisicamente ligados a genes que conferem resistência a doenças importantes no algodoeiro: DC20027, ligado ao gene *Rghv1* que condiciona resistência a doença azul (FANG et al., 2010); BNL3279, ligado ao gene *Ren* associado a resistência ao nematoide reniforme (DIGHE et al., 2009), CIR246 ligado ao gene *B12*, de resistência à mancha angular (XIAO et al., 2010) e CIR316M, associado um loco que controla a resistência a nematoide das galhas (SHEN et al., 2006). Três variedades de algodão herbáceo foram usadas como controles de resistência para doença azul e bacteriose (Delta Opal), reniforme (Loren I) e nematoide (M315).

A reação PCR foi conduzida em sistema tetraplex em volume final de 5 µL, contendo 5,0 ng de DNA, 2,5 µL de master mix (2x Qiagen multiplex PCR), 0,5 de Q-solution, 0,2 µM de cada par de primer (forward e reverse) e qsp água livre de RNAase. A amplificação foi realizada usando as seguintes condições: denaturação inicial a 95 °C por 15 min; 34 ciclos de denaturação a 95°C por 1 min, anelamento a 55°C por 1,5 min e extensão a 72°C por 1 min; uma extensão final a 60°C por 30 min.. A

reação foram diluídos na proporção de 1:2 com água ultrapura. Em seguida, preparou-se mix contendo 0,5 µL da diluição, 0,08 µL de Rox500 e formamida qsp 94,2%. Ele foi denaturado a 95°C por 5 min, submetido a eletroforese de capilar em sequenciador automático ABI 3100 e o tamanho dos fragmentos amplificados estimado com o programa Genemapper versão 3.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No loco DC20027, um fragmento de 192 pb foi amplificado em todos os acessos e cultivares. Esse fragmento havia sido descrito como monomórfico por Fang et al. (2010) e observado em todos os genótipos avaliados com esse primer no laboratório de biotecnologia da Embrapa Arroz e Feijão (dados não publicados). No loco associado à resistência à doença azul, o alelo presente nos acessos de *G. barbadense*, 200 pb, foi o mesmo encontrado nos genótipos de algodoeiro herbáceo susceptíveis à doença azul. Um indivíduo da população Jacaré apresentou alelo de 200 pb, provavelmente introgridido de *G. barbadense* que cresce próximo às plantas da espécie silvestre. Em *G. mustelinum*, esse loco apresentou dois alelos ainda não observados em *G. hirsutum*, com tamanho de 196 pb e 198 pb. O alelo de 196 pb apareceu em maior frequência em todas as populações, estando fixado em Jacaré e com a frequência mais baixa em Riacho Riachão (Tabela 1). Considerando a susceptibilidade à doença azul exibida por alguns indivíduos durante ensaio para a multiplicação de sementes, ambos os alelos marcadores não estão associados à resistência a essa virose.

O primer BNL3279 amplificou dois locos, um loco com o alelo de 114 pb presente em todos os indivíduos e outro segregando para os alelos de SSR 120 e 122. O primeiro loco provavelmente corresponde a um alelo do loco SSR associado ao gene de resistência a reniforme, *Ren*, introgridido de *G. longicalix*. Essa inferência foi feita devido ao tamanho similar entre o alelo de *G. mustelinum* com o alelo presente em linhagens contendo a introgressão (116 pb). No outro loco, também com tamanho similar ao observado em diversos acessos de algodoeiro herbáceo, o alelo de 120 pb estava fixado em três das quatro populações estudadas. Na população Jacaré, o alelo mais frequente foi o de 122 pb presente em homozigose em quase todos os indivíduos. Além dos alelos de 120 e 122 pb, um indivíduo dessa população apresentou o mesmo alelo de 106 pb observado em *G. barbadense*.

Da mesma maneira que para os primers anteriores, um novo alelo de 206 pb foi amplificado em *G. mustelinum* usando Cir316M (Tabela 1). Esse alelo pertence ao mesmo loco descrito por Wang et al. (2006) como ligado a QTL que confere maior tolerância a nematoide das galhas. Aparentemente esse alelo é exclusivo de *G. mustelinum*, não existindo entre cultivares de algodoeiro herbáceo. Esse alelo estava presente em homozigose em todos os indivíduos de todas as populações, à exceção de um indivíduo da população Jacaré, que apresentou um alelo de 193 pb. Esse primer também

amplificou um fragmento de 201 pb, presente em todos os acessos incluídos nesse estudo e em todos os materiais já amplificados no laboratório de Biotecnologia da Embrapa Arroz e Feijão.

O único loco em que um alelo presente em algodoeiros herbáceos, de 156 pb e descrito como ligado à susceptibilidade à mancha angular, também estava presente em elevada frequência foi em Cir246. Além desse alelo, outro de 154 pb também foi verificado, aparentemente exclusivo de *G. mustelinum*.

A amplificação de DNA genômico de *G. mustelinum* forneceu padrões de fragmentos similares aos verificados em algodoeiros herbáceos. Porém, os alelos presentes foram diferentes. Isso indica os a espécie também não deve conter os mesmos alelos de resistência a doenças presentes em algodoeiros herbáceos ou nele introgridos descritos como ligados aos marcadores SSR estudados. Isso não necessariamente representa que *G. mustelinum* seja susceptível a qualquer uma dessas doenças. Outros alelos que conferem resistência a doenças pode estar presente ou a resistência ser controlada por outros locos.

À exceção de Cir246, a maior utilidade desses locos no estudo de *G. mustelinum* será no acompanhamento de introgressões de algodoeiros herbáceos. Isso decorre dos alelos presentes nos genótipos cultivados serem diferentes dos existentes em *G. mustelinum*. A presença dos alelos de algodoeiro herbáceo será um sinal inequívoco de que houve fluxo gênico entre as duas espécies, sendo a intensidade proporcional a frequência dos alelos da espécie cultivada. Isso é particularmente importante para o monitoramento das condições *in situ* das populações, quanto para a estabelecer padrão de qualidade para a manutenção das sementes em bancos de germoplasma.

A ausência de alelos similares de algodoeiros herbáceos em indivíduos de populações naturais de *G. mustelinum* confirma o que havia sido observado a campo: não há qualquer indício de que as populações de *G. mustelinum* contenham introgressões recentes ou antigas de algodoeiros herbáceos. A partir disso pode-se inferir que apesar da ausência de medidas específicas para o controle de fluxo gênico nessas populações de *G. mustelinum* da região de Jequié, a ausência de simpatria com lavouras devido a questões de clima tem sido suficiente a manutenção da identidade genética da espécie silvestre.

CONCLUSÃO

Os primers DC20027, BNL3279 e CIR316M podem ser usados para o monitoramento de introgressões de algodoeiros herbáceos em populações naturais de *G. mustelinum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. F. **Caracterização in situ e estrutura genética de populações de *Gossypium mustelinum* Miers ex Watt.** 2009. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

DArT - Diversity Arrays Technology. **Protocolo de extração de DNA de plantas.** Disponível em: http://www.DiversityArrays.com/pub/DArT_DNA_isolation.pdf. Acesso em: 10 jan. 2009.

DIGHE, N. D.; ROBINSON, A. F.; BELL, A. A.; MENZ, M. A; CANTRELL, R. G. STELLY, D. M. Linkage Mapping of Resistance to Reniform Nematode in Cotton following Introgression from *Gossypium longicalyx* (Hutch. & Lee). **Crop Science**, v. 49, p. 1151-1164, 2009.

FANG, D. D.; XIAO, J.; CANCI, P. C.; CANTRELL, R. G. A new SNP haplotype associated with blue disease resistance gene in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, n. 120, p. 943-953, 2010.

SHEN, X.; BECELAERE, G. V.; KUMAR, P.; DAVIS, R. F.; MAY, O. L.; CHEE, P. QTL mapping for resistance to root-knot nematodes in the M-120 RNR Upland cotton line (*Gossypium hirsutum* L.) of the Auburn 623 RNR source. **Theoretical and Applied Genetics**, n. 113, p.1539-1549, 2006.

XIAO, J.; FANG, D. D.; BHATTI, M.; HENDRIX, B.; CANTRELL, R. A SNP haplotype associated with a gene resistant to *Xanthomonas axonopodis* pv. *Malvacearum* in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Molecular Breeding**, n. 25, p. 593-602, 2010.

Tabela 1. Frequência alélica de SSR amplificado para as quatro populações de *G. mustelinum* por loco

| Loco | Alelo | População de <i>G. mustelinum</i> | | | | Cultivares | |
|---------|-------|-----------------------------------|---------|------------|----------------|------------|-------|
| | | Jacaré | Quixaba | Serra Azul | Riacho Riachão | DeltaOpal | Loren |
| DC20027 | 182 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| | 196 | 0,880 | 1,000 | 0,984 | 0,588 | - | - |
| | 198 | 0,080 | - | 0,016 | 0,412 | - | - |
| | 200 | 0,040 | - | - | - | - | 1,000 |
| | 202 | - | - | - | - | 1,000 | - |
| BNL3279 | 114 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | - |
| | 116 | - | - | - | - | - | 1,000 |
| | 120 | 0,040 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | - | - |
| | 122 | 0,940 | - | - | - | - | - |
| | 124 | - | - | - | - | 1,000 | 1,000 |
| CIR246 | 146 | - | - | - | - | 1,000 | 1,000 |
| | 154 | 0,020 | 0,976 | 1,000 | 0,440 | - | - |
| | 156 | 0,980 | 0,024 | - | 0,560 | - | - |
| CIR316M | 193 | 0,021 | - | - | - | - | - |
| | 198 | - | - | - | - | 1,000 | 1,000 |
| | 201 | - | - | - | - | 1,000 | 1,000 |
| | 206 | 0,979 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | - | - |
| | 210 | - | - | - | - | - | - |



DEFINIÇÃO DE METODOLOGIAS ASSOCIADAS À UTILIZAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES ASSOCIADOS À RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM ALGODOEIROS

Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães¹; Neiamarte Oliveira da Cunha²; Paulo Augusto Viana Barroso¹; Nelson Dias Suassuna¹; Lucia Vieira Hoffman¹; Laísa Nogueira Allem²; Irandilson Pessoa Pinto de Menezes²; Amanda Alves Branquinho²

¹ Embrapa Algodão; ² Bolsista Embrapa Algodão

RESUMO- O uso de marcadores moleculares microssatélites requer extração e quantificação de DNA, amplificação por PCR e comparação dos alelos em géis de acrilamida ou em sequenciador capilar. Com o objetivo de comparar metodologias de genotipagem em relação à determinação de genótipos e seus respectivos erros e cuidados para a validação do uso de marcadores SSR para seleção de plantas de algodoeiro resistentes à doença azul, as mesmas amostras foram genotipadas utilizando géis de acrilamida corados com nitrato de prata, sequenciador ABI 3100 e o RT-PCR. Conforme relatado na literatura, quando utilizado o marcador SSR DC20027 para identificar as plantas que apresentam o gene de resistência para doença azul, o marcador apresentou um alelo de 200pb em plantas suscetíveis e 202pb em plantas resistentes e, conseqüentemente, pode-se utilizar esse dado como guia para seleção assistida. Os resultados demonstraram diferenças significativas na determinação do genótipo e entre os heterozigotos. Foi observado que a prata está mais suscetível a apresentar erros de genotipagem de heterozigotos em relação às outras duas metodologias. O RT-PCR é uma técnica com menor erro de genotipagem, porém, com maior custo que as demais.

Palavras-chave- *Gossypium*, marcadores microssatélites, seleção assistida, sequenciador

INTRODUÇÃO

A utilização de marcadores moleculares para seleção de plantas resistentes a algumas doenças vem se viabilizando há alguns anos com a identificação de marcadores moleculares microssatélites ou SNPs ligados a genes de resistência a doença azul (FANG et al., 2010), bacteriose (XIAO et al., 2010) ou nematóides (WANG et al., 2006).

Há dois motivos principais que torna mais factível a utilização de marcadores moleculares ligados à resistência de plantas em relação a outros usos de utilização de marcadores moleculares. O primeiro é devido à resistência ser conferida por um pequeno número de genes ou loci gênicos – quando comparado, por exemplo, a características de fibra, controlada por um número maior de loci gênicos. Isto é importante para facilitar a utilização efetiva pelo resultado conferido pelo marcador pelo programa de melhoramento, já que os genes inferidos pela presença do marcador têm um efeito importante na resistência, enquanto que, caso fossem um número grande de genes, possivelmente

cada um apresentasse um pequeno efeito. O segundo motivo que ressalta a importância do uso de seleção assistida para resistência a doenças é a necessidade da presença do patógeno para caracterizar a resistência da planta.

Biotecnologia

O melhoramento então depende da distribuição natural ou artificial da doença, que pode ser variável ano a ano, dependente de inóculo ou de clima, enquanto que a distribuição artificial pode ser especialmente difícil no caso dos vírus transmitidos por vetores. Com o uso do marcador, pode-se inferir, mesmo se o patógeno não estiver presente, se a planta ou genótipo é resistente ou suscetível.

No caso da doença azul, o uso dos marcadores moleculares SSR ou SNPs para seleção assistida depende da efetiva correlação entre a resistência apresentada pela planta e a presença do marcador a ser verificado, além da utilização de metodologias eficientes e confiáveis no laboratório (OLIVEIRA et. al., 2010). O uso de marcadores moleculares microssatélites requer extração e quantificação de DNA, amplificação por PCR e comparação dos alelos em géis de acrilamida ou em sequenciador capilar.

O Real Time PCR refere-se ao conjunto de tecnologias que utiliza sondas químicas fluorescentes para controlar o acúmulo de produto de PCR em uma reação em tempo real, e não apenas no fim do processo como acontece na PCR convencional (GLYNN et al., 2006).

Neste trabalho estão descritos comparações destes métodos e cuidados para a validação do uso de marcadores SSR para seleção de plantas de algodoeiro resistentes a doença azul.

METODOLOGIA

Onze plantas de algodoeiro de cinco diferentes variedades foram inoculadas com seis pulgões por planta, previamente alimentados em plantas com sintomas típicos de doença azul por 48 horas. A extração do DNA das plantas foi realizada conforme protocolo recomendado em www.diversityarrays.com onde o tecido foliar foi colocado em microtubos de capacidade de 2,0 mL contendo uma esfera de 3 mm de diâmetro. Adicionou-se 1000 µL de tampão de extração, pré-aquecido a 65 °C, composto por 0,35M de Sorbitol, Tris HCl (pH 7,5), EDTA (pH 7,5), 2M de NaCl, CTAB 2%, Sarcosyl 5%, PVP (2% v/v) e Bissulfito de Sódio (0,5% v/v). A suspensão foi incubada em banho-maria, a 65 °C por 60 minutos e emulsionada, por inversão do microtubo, 30 vezes, com 1000 µL de clorofórmio e álcool isoamilico (24:1). Posteriormente as amostras foram centrifugadas a 13200 rpm por 20 minutos. À fase aquosa foram adicionados 500 µL de isopropanol gelado, invertendo-se por aproximadamente 30 vezes até o ácido nucléico tornar-se visível. As amostras foram levadas ao

freezer -20°C por 2h e, posteriormente, centrifugadas a 13200 rpm por 30 minutos. O DNA precipitado foi lavado três vezes, sendo duas com álcool 70% (v/v) e a última com álcool absoluto, e ressuspenso em tampão T.E.

Biotecnologia

As amostras extraídas foram quantificadas por três diferentes procedimentos que foram comparados entre si. Para quantificação por Sybr Gold ou brometo de etídeo, o DNA foi aplicado em gel de agarose a 0,8% em tampão TBE (Tris-HCl 89 mM; EDTA 2 mM; ácido bórico 89 mM), submetido à eletroforese por 1h a 160 V, corado no caso do brometo e visualizado com transluminador de luz ultravioleta, comparando as amostras com concentrações conhecidas de DNA *Lambda* (50; 100; 200 e 300 ng). As mesmas amostras foram quantificadas com Sybr Gold utilizando a mesma técnica do brometo. O terceiro método de quantificação foi realizado utilizando o Espectrofotômetro Nanovue Plus da GE Healthcare pipetando 2 µL diretamente sobre a placa utilizada para medição.

As amostras quantificadas foram diluídas para 5ng de DNA e genotipadas com o *primer* DC20027 (FANG et al., 2010), que amplifica um marcador microsatélite ligado ao gene que confere resistência a doença azul. Como controles para os alelos ligados ao marcador ligado ao gene de resistência utilizou-se as variedades Delta Opal, enquanto que a variedade FM966 serviu como controle onde o gene de resistência não está presente, utilizando as metodologias de gel de acrilamida corado com nitrato de prata ou sequenciador ABI 3100.

A reação para coloração com nitrato de prata foi realizada para volume final de 15 µL, contendo Tampão1X, 3,5mM MgCl₂, 0,6 µM de cada Primer (forward e reverse), 0,2mM dNTP, 1U TAQ e 15 ng de DNA. Esta reação foi submetida ao programa de ciclagem com denaturação inicial a 95 °C por 3 minutos; seguido de 35 ciclos contendo uma etapa de denaturação a 94 °C por 45s; uma de anelamento a 55°C por 45s e uma de extensão a 72 °C por 1 minuto. E por fim, 72 °C por 10 minutos de extensão final. Foi aplicado 5 µL do produto de PCR com 2 µL do tampão de carregamento (azul de bromofenol e xileno ciano) e os fragmentos do DNA produzidos foram separados em de gel de poliacrilamida 6% e corados com nitrato de prata (CRESTE, 2001).

A PCR para o sequenciador foi conduzida em sistema usando o Kit PCR Multiplex (Qiagen). Esta reação foi realizada para volume final de 5 µL, contendo 10 ng de DNA, 2,5 µL de 2x Qiagen multiplex PCR Master mix (HotStarTaq DNA Polymerase, PCR amplification buffer, 3mM de MgCl₂), 0,5 de Q-solution, 0,24µM de cada par de primer (forward e reverse) e água livre de RNAase. A programação da PCR em termociclador seguindo as etapas: denaturação inicial a 95°C por 15 minutos;

seguido de 34 ciclos e cada consistindo de uma etapa de desnaturação a 95 °C por 1 minuto; uma de anelamento a 55 °C por 1,5 minuto e uma de extensão a 72 °C por 1 minuto. E por fim, 60 °C por 30 minutos de extensão final.

Biotecnologia

Em seguida foi preparado um mix contendo 0,5 µL desta diluição, 0,08µL de Rox 500 GeneScan e formamida a 94,2%. Este foi denaturado a 95°C por 5 minutos e submetido a eletroforese de capilar em sequenciador automático ABI 3100. O tamanho dos fragmentos amplificados em pares de bases foi estimado usando o programa Genemapper versão 3.5.

O SNP NG0204310 foi revelado em reação com 20 µL para o Real Time contendo TaqMan Genotyping Master Mix, Primer e sonda NG0204310 (Applied Biosystems) e 10ng de DNA. As condições de amplificação foram: 50 °C 2 min, 95 °C 10 min, com 40 ciclos de 92 °C 15 s e 60 °C 1 min, usando o equipamento ABI 7300 Real-Time PCR System e os alelos genotipados com software SDS 1.1 (Applied Biosystems).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação de DNA com brometo de etídio ou Sybr Gold foi comparada em 18 amostras para as mesmas quantidades de DNA de algodão. Verificou-se que quantidades menores de 30ng foram reveladas por Sybr Gold (Figura 1) e que as mesmas quantidades não foram reveladas pelo brometo de etídio. Assim, a comparação para quantificação de DNA mostrou o Sybr Gold mais sensível que o brometo de etídio para detecção de baixo nível de DNA, com maior robustez por incluir a possibilidade de uso de pequenas quantidades de DNA, de até cerca de 30 ng. As duas quantificações foram realizadas por estimativa ao comparar com concentrações conhecidas de *Lambda* DNA, e não se diferenciaram entre si para quantidades maiores que 50 ng. Ao usar o Nanovue obteve uma quantificação rápida e precisa da concentração das amostras utilizando menor volume de amostra e com possibilidade de recuperação da mesma utilizando uma pipeta o que proporciona uma maior facilidade de manuseio de amostras.

Todas as onze plantas que apresentaram sintomas de doença azul quando inoculadas com pulgão vetor apresentaram o alelo de 200pb não ligado ao gene de resistência quando genotipadas com o marcador SSR DC20027 com gel de acrilamida e coloração com nitrato de prata. A genotipagem das plantas foi compatível com o comportamento apresentado pelas linhagens às quais pertenciam estas plantas no campo quanto a resistência a doença azul.

A comparação da genotipagem pelo marcador DC20027 pelo gel de acrilamida ou sequenciador capilar foram feitas em 74 plantas do programa de melhoramento. Os resultados foram idênticos para 72 das 74 plantas. Duas das plantas apresentaram-se como possíveis heterozigotas nos

Biotecnologia

géis de acrilamida, em um perfil que gerava dúvida devido ao fato de uma das bandas apresentar intensidade maior que a outra, o que não deveria ocorrer no caso de heterozigotos. A genotipagem no sequenciador mostrou claramente que não se tratavam de heterozigotos, e sim sombreamento no gel. A homozigidade das amostras foi confirmada pelos SNPs revelados com sondas no termociclador em tempo real.

No uso em rotina, não existe a necessidade da confirmação dos resultados em diferentes metodologias, utilizadas apenas para validação inicial.

CONCLUSÃO

O Espectrofotômetro Nanovue possui uma técnica mais rápida e precisa para quantificação de DNA, pois mesmo o Sybr Gold sendo mais sensível que o brometo ambas são realizadas por estimativa. O RT-PCR é uma técnica com menor erro de genotipagem, porém, com maior custo que as demais.

Observou que o uso de controles com mesmos alelos para verificar o perfil do pico no sequenciador diminui os erros, porém, na prata há uma maior probabilidade de erros porque mesmo usando o controle isso não impede a formação de sombra nas amostras ocasionando os falsos heterozigotos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRESTE, S.; TULMANN NETO, A.; FIGUEIRA, A. Detection of single sequence repeat polymorphisms in denaturing polyacrylamide sequencing gels by silver staining. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 19, n. 04, p. 299-306, 2001.

FANG, D. D.; XIAO, J. H.; Canci, P. C. A new SNP haplotype associated with blue disease resistance gene in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, v. 120, n. 5, p. 943-953, 2010.

GLYNN, B.; LAHIFF, S.; WERNECKE, M.; BARRY, T.; SMITH, T.J.; MAHER, M. Current and emerging molecular diagnostic technologies applicable to bacterial food safety. **International Journal of Dairy Technology**, v. 59, n. 2, p. 126-139, 2006.

OLIVEIRA, T. S.; HOFFMANN, L. V.; ALVES, P. F.; LUCENA, V. S.; SILVA FILHO, J. L. Validação de métodos laboratoriais aplicadas a análises com marcadores microssatélites. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 2, p. 279-284, 2010.

WANG, C.; ULLOA, M.; ROBERTS, P. A. Identification and mapping of microsatellite markers linked to a root-knot nematode resistance gene (rkn1) in Acala NemX cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Theoretical and Applied Genetics**, v. 112, n. 4, p. 770-777, 2006.

XIAO, J.; FANG, D. D.; BHATTI, M.; HENDRIX, B.; CANTRELL, R. A SNP haplotype associated with a gene resistant to *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Molecular Breeding**, v. 25, n. 4., p. 593-602, 2010.



RECUPERAÇÃO DOS ACESSOS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA (BAG) DE ALGODÃO *IN VITRO* DE 2009 A 2010.

Ivandilson Pessoa Pinto de Menezes¹, Lúcia Vieira Hoffmann², Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães², Fernanda Amato Gaiotto³ e Paulo Augusto Vianna Barroso²

¹Embrapa Algodão/UESC); ²Embrapa Algodão (pbarroso@cnpa.embrapa.br); ³ Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

RESUMO – O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) é uma unidade conservadora de material genético de uso imediato ou com potencial de uso futuro. O presente estudo objetivou regenerar diferentes acessos do BAG de algodão através do cultivo *in vitro*. Foram utilizadas sementes de 110 acessos do BAG de algodão. As sementes foram desinfestadas em hipoclorito de sódio, adicionado uma gota de tween 20. Na câmara de fluxo laminar, as sementes foram cultivadas em meio MS e após, incubadas a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ com fotoperíodo de 16h luz e intensidade luminosa de $30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Após 12 dias do cultivo, foi avaliado o número de sementes germinadas. As plântulas desenvolvidas foram aclimatadas em substrato esterilizado, composto por turfa e vermiculita e incubadas em câmara de crescimento, nas mesmas condições de temperatura, umidade e luminosidade do cultivo. Das 656 sementes distribuídas em 110 acessos, o percentual de plantas regeneradas foi 12,20%; 4,73% apresentaram deformidades; 7,31% foram aclimatadas; 56,40% dos embriões morreram e 19,35% apresentaram contaminação; não ocorreu germinação nas condições convencionais. O percentual de plantas regeneradas foi superior ao de plantas deformadas, demonstrando que a maioria das sementes se encontrava com boa capacidade de regeneração *in vitro*.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Cultura de tecidos; Germoplasma; Regeneração.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodão é de grande importância social pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente (PIMENTEL et al., 2008). Dentre os principais usos da fibra de algodão, incluem-se móveis estofados, aplicações médicas, na indústria automobilística e em várias outras industriais (BRASIL, 2007). No entanto, o principal consumo é para fiação destinada à indústria têxtil, que representa aproximadamente 60% da produção mundial de fibra algodão (UNCTAD, 2005).

De acordo com Rocha et al. (2009), a utilização de cultivares de algodão com sementes de elevada qualidade física e genética fazem desta cultura um sucesso nacional e internacional, baseados em constantes pesquisas através das quais as plantas são melhoradas com o auxílio dos bancos genéticos. Dessa forma os BAGs (Bancos Ativos de Germoplasma) constituem um dos principais

patrimônios de uma empresa ou instituição agropecuária, por serem as fontes de genes que alimentam os programas de melhoramento das diferentes culturas vegetais.

As técnicas de cultivo *in vitro* constituem um modo de se manter sempre disponível explantes sadios e livres de contaminação, além de ser altamente conveniente para a manutenção de coleções de plantas de genótipos diferentes, livres de patógenos (CABRAL et al., 2003).

Segundo Campbell et al. (2010) a preservação das cultivares, raças e parentes silvestres de espécies vegetais importantes, fornecem um fundamento básico para promover e sustentar a agricultura. Sendo assim, os programas de melhoramento vegetal tem investido sobre os recursos genéticos e coleções de germoplasmas para desenvolvimento de genótipos melhorados com ganhos significativos na produtividade.

Objetivou-se neste trabalho, recuperar *in vitro* sementes do algodão provendo a manutenção, multiplicação e avaliação de acessos do BAG.

METODOLOGIA

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Cultivo de Tecido da Embrapa Algodão, para germinação e regeneração *in vitro* de 110 acessos do BAG de algodão no período de 2009 a 2010, utilizando a metodologia descrita por Carvalho et al. (2001).

Após selecionar os acessos do BAG de algodão, as sementes foram envolvidas em saquinhos de gaze e desinfestadas em solução de 40% de água sanitária e 60% de água desmineralizada, adicionada com uma gota de tween 20 (Polyoxthlene-sorbitan monolaurate) durante 20 minutos e, em seguida, lavadas três vezes, em água esterilizada.

Após a desinfestação, as sementes foram preparadas na câmara de fluxo laminar, e cultivadas em meio MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962). Após o cultivo, foram mantidas a $25 \pm 2^\circ\text{C}$ no escuro até iniciar a germinação, então, foram colocadas no claro num fotoperíodo de 16h luz e intensidade luminosa de $30 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Após 12 dias do plantio foi avaliado o número de sementes germinadas.

Quando as plântulas que estavam desenvolvidas, apresentando os primeiros pares de folhas verdadeiras e as raízes, foram retiradas dos recipientes de cultivo, lavadas com água corrente e plantadas em saco plástico, contendo um substrato esterilizado composto com duas partes de turfa e uma de vermiculita. Foi colocado, sobre as plântulas um copo plástico cristal invertido, borrifado com água destilada, e em seguida, incubadas em câmara de crescimento, nas mesmas condições de temperatura, umidade e luminosidade do cultivo. Após uma semana, a cada dia a cobertura foi retirada

gradativamente, até sua completa remoção. Depois da aclimação as plantas foram levadas para a casa-de-vegetação para completar seu ciclo de cultivo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que das 656 sementes distribuídas em 110 acessos, o percentual de plantas regeneradas foi 12,20%; 4,73% apresentaram deformidades; 7,31% foram aclimatadas; 56,40% dos embriões morreram e 19,35% apresentaram contaminação. Obtiveram-se plantas regeneradas a partir de 42 acessos do BAG do algodão. Como pode ser observado na tabela 1, o percentual de sementes regeneradas foi superior ao de sementes deformadas, demonstrando que a técnica de cultivos de tecidos utilizada foi adequada para a regeneração dos acessos.

De acordo com Carvalho et al. (2005), a não regeneração de alguns acessos pode ser justificada devido aos embriões já estarem mortos ou apresentarem microorganismos, não sendo possível eliminá-los através da desinfestação das sementes.

Das plantas regeneradas, 48 foram aclimatadas e transplantadas para vasos contendo solo, permanecendo em casa de vegetação até o final da produção. A não aclimação de algumas plântulas, segundo Gratapaglia e Machado (1990), deve estar relacionada à mudança do ambiente de baixa transpiração para outro que exige maior incremento, podendo ocorrer estresse hídrico, bem como à passagem de um estado heterotrófico para outro autotrófico, onde a disponibilidade de sais é diferente, de um estado asséptico para outro sujeito ao ataque de microorganismos saprófitos e eventualmente patogênicos.

A regeneração *in vitro* dos acessos do BAG, com baixa capacidade de germinação em condições convencionais, é de importância fundamental para os trabalhos de melhoramento, pois nos BAGs está a matéria prima do melhorista.

CONCLUSÕES

O percentual de plantas regeneradas foi superior ao de plantas deformadas.

Dos 110 acessos do Banco ativo de Germoplasma do Algodão utilizados, 42 regeneraram plantas saudáveis.

Alguns acessos não responderam ao método utilizado, devido aos embriões estarem mortos;

Foram aclimatadas 48 plântulas em ambiente *ex vitro*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cadeia produtiva do algodão.** – Brasília: IICA : MAPA/SPA, 2007. 108 p.

CABRAL, G. B.; PIRES, M. V. V.; LACERDA, A. L.; CARNEIRO, V. T. de C. **Introdução *in vitro*, micropropagação e conservação de plantas de *Brachiaria sp.*** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003, 4p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Comunicado Técnico, 101).

CAMPBELL, B. T. et al. **Status of the Global Cotton Germplasm Resources.** Crop Science, v. 50, jul./aug., 2010.

CARVALHO, J. M. F. C.; SOUZA, D. M. de; SANTOS, J. W. dos; COSTA, J. N. da; FREIRE, E. C. F. **Metodologia para regeneração de sementes secas do banco de germoplasma (BAG) algodão.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 4 p. (Comunicado Técnico, 142).

CARVALHO, J. M. F. C.; COSTA, J. N. da; VIDAL, M. S.; SOUSA, D. M. de. **Regeneração dos acessos do BAG de algodão a partir de embriões zigóticos 2005.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 3 p. (Comunicado Técnico, 251).

GRATAPAGLIA, D.; MACHADO, M. A. **Micropropagação.** In: TORRES, A. L.; CALDAS, L. S. (Ed.). Técnicas e aplicações da cultura de tecidos de plantas. Brasília, DF: ABCTP: EMBRAPA – CNPH, 1990, p. 89-164.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco culture.** Physiologia Plantarum, v. 15, p. 473-497, 1962.

PIMENTEL, N. W.; PIMENTEL, L. W.; AIRES, P. S. R.; CARVALHO, J. M. F. C. **Efeito das concentrações de vitaminas e reguladores de crescimento no superbrotamento da cultivar BRS-verde.** Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 8, n. 2, 2008.

ROCHA, M. S.; MATA, M. E. R. M. C.; CARVALHO, J. M. F. C.; LOPES, K. P. **Crioconservação de sementes de algodão.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 13, n. 3, p. 312–318, 2009.

UNCTAD. Utilisations: **Débouchés des fibres du coton, 2005.** Disponível em: <http://www.unctad.org/infocomm/francais/coton/utilisat.htm#fibres>

Tabela 1. Percentagem de sementes recuperadas, deformadas, aclimatadas e embriões mortos do BAG da Embrapa Algodão, 2009/2010.

| Condição | Percentagem (%) |
|-----------------|-----------------|
| Regeneradas | 12,20% (80) |
| Deformadas | 4,73% (31) |
| Aclimatadas | 7,31% (48) |
| Embriões mortos | 56,40% (370) |
| Contaminadas | 19,35% (127) |
| Total | 100% (656) |





A CONTRIBUIÇÃO DA COOPERAÇÃO CIENTÍFICA BRASIL - PAÍSES DO C4 PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DO ALGODÃO. ENSAIO COLABORATIVO BRASIL - PAÍSES DO C4: O CASO DO BURKINA FASO ¹

SANFO Denys^{1,*}, BOURGOU Larboug¹

¹ INERA Farako-Bâ, BURKINA FASO BP: 208 Bobo-Dioulasso; * Contato do autor: sanfodenys@yahoo.fr

RESUMO - Com a finalidade de contribuir para o aumento da competitividade do setor algodoeiro nos países do C-4 (Benin, Burkina Faso, Mali e Chade) o Brasil, através do projeto C-4, introduziu nestes países variedades de algodão brasileiras com vistas a estudar sua adaptabilidade. Durante o calendário agrícola 2010/2011, cinco variedades brasileiras foram comparadas com cinco variedades Africanas em cada um dos países do C-4. As comparações foram feitas na forma de um ensaio colaborativo em blocos Fischer com quatro repetições. No Burkina Faso, o ensaio foi implementado na estação de pesquisa agrícola de Farako-Bâ do INERA, em Bobo-Dioulasso. Nas condições de cultivo de Farako-Bâ, as variedades brasileiras Araçá, BRS 293, e Cedro obtiveram estatisticamente o mesmo nível de produtividade em algodão em caroço que as variedades de algodão africanas Stam 59A, FK37 e H279-1. Com exceção da BRS 293, a porcentagem de fibras das variedades brasileiras é inferior a das variedades africanas, salvo pela A 51. As variedades BRS 293, Cedro e Buriti possuem grandes capulhos e sementes. No tocante a tecnologia da fibra, a fibra das variedades brasileiras Araçá, BRS 286, BRS 293 e Buriti é menos colorida do que a das variedades africanas, exceto pela H279-1. Este experimento deve ser repetido uma segunda vez para comprovar ou invalidar o comportamento das variedades brasileiras. Seria desejável aumentar o número de variedades brasileiras a serem testadas.

Palavras-chave: avaliação de cultivares; projeto cotton 4; Burkina Faso; melhoramento do algodoeiro.

INTRODUÇÃO

No âmbito da cooperação Sul-Sul, o governo brasileiro, através da ABC, foi iniciado a um projeto para apoiar o desenvolvimento do setor algodoeiro nos países do C4. Através desse projeto, o Brasil visa contribuir para o aumento da competitividade do setor algodoeiro destes países. Assim, durante a safra agrícola de 2010, o Burkina Faso e outros países do C4 realizaram um ensaio varietal colaborativo para avaliar o comportamento das variedades brasileiras nas condições de cultivo de cada país. O presente documento relata os resultados deste ensaio nas condições de cultivo do Burkina Faso.

¹ Cooperação Internacional – Cotton 4

METODOLOGIA

I Local de estudo e material vegetal

O local de estudo é a estação de pesquisa agrícola de Farako-Bâ, em Bobo-Dioulasso. O ensaio foi composto por cinco variedades brasileiras e cinco variedades dos países do C4, como mostra a Tabela 1.

Delineamento experimental e execução do ensaio

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições (blocos), . Cada parcela experimental (PE) foi constituída por três fileiras de 20 m.. (se possível, acrescentar o espaçamento entre linhas – distância de uma linha para outra – e a quantidade de plantas por metro linear de plantio)

Uma aplicação de adubo orgânico (6 t/ha) foi realizada e o ensaio foi plantado em 13 de julho de 2010. Fertilizante mineral foi aplicado seguindo as doses de uso generalizado: Cento e cinquenta (150) kg/ha de NPKSB (14-18-18-6-1) 15 dias após a emergência e 50kg/ha de Uréia (46% N) 40 dias após a emergência.

A manutenção do plantio, a fertilização mineral e as medidas de proteção fitossanitárias foram efetuadas em conformidade com as recomendações dos serviços de extensão rural em algodão.

Coleta de dados

As medições de características agrônômicas foram realizadas na fileira central de cada PE. As variáveis medidas foram :

- o rendimento, que no caso corresponde ao peso de algodão em caroço por hectare; foi calculado a partir do peso total do algodão em caroço da fileira central de cada PE.
- o peso médio do capulho: trata-se da relação entre o algodão em caroço e o número de capulhos colhidos. Isso foi feito em 20 plantas por PE.
- o índice de sementes ou peso de 100 caroços. Foi medido em cada PE com as sementes de descarçamento.
- a porcentagem de fibras: foi medida a partir do descarçamento (descarçadeira de laboratório com 20 discos) de uma amostra de 200 gramas de algodão em caroço coletada durante colheita de cada PE.

Todas as características tecnológicas da fibra foram auferidas em uma unidade de medição (HVI de CERFITEX, no Mali).

Análise estatística de dados

As análises de variância foram realizadas com o software SISVAR. O teste de Scott e Knott (1974) foi usado para a separação das médias quando a análise de variância revelou diferenças significativas entre os tratamentos num limiar de probabilidade de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

. Características agronômicas

De acordo com os resultados das análises de variância (Tabela 2), infere-se que as variedades são significativamente diferentes entre si para características agronômicas estudadas.

A Tabela 3 mostra a comparação entre as médias das cultivares para características agronômicas. Em termos de rendimento de algodão em caroço, podemos observar que as variedades brasileiras Araçá, Cedro, BRS 293 e as variedades africanas FK37, H279-1 e Stam59 foram as melhores. e não apresentaram diferenças estatísticas entre si. A variedade A51 é estatisticamente menos produtiva que todas as demais.

. As variedades brasileiras CEDRO, BURITI, BRS 293 e a variedade malinense N'TA L-100 possuem o melhor peso médio por capulho (PMC), superiores estatisticamente às outras variedades. As mesmas variedades brasileiras mencionadas acima possuem o melhor índice de semente (SI). Com relação ao percentual de fibra (PF), as variedades africanas N'TA L-100 e H279-1 são estatisticamente superiores as demais, seguidas pelas variedades STAM 59, FK37, e BRS 293 (Brasil), e pelas variedades A 51, BRS 286 e CEDRO. As variedades ARACA e BRS 293 apresentaram os menores percentuais de fibras.

Características tecnológicas da fibra

O resumo das análises de variância realizadas para as características tecnológicas de fibras estão na Tabela 4. Houve diferenças significativas para a maioria das características tecnológicas da fibra.

As variedades diferem estatisticamente quanto ao índice micronaire «finura de fibra» (MIC), comprimento (UHML), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento (ELG) e colorimetria (R & D + B) e não diferem quanto à maturidade (MAT) e uniformidade do comprimento (UI)

Os resultados dos testes de Scott e Knott para cada uma das características de fibra são apresentados na Tabela 5 .

O índice Micronaire foi elevado para as variedades brasileiras BRS 293, ARACA e BURITI e para as variedades africanas N'TA L-100, H279-1 e STAM 59, sendo estatisticamente iguais entre si e superiores aos das outras variedades.

As variedades A51 e FK37 apresentaram melhores comprimentos de fibra. As fibras mais curtas são das variedades BRS 286, CEDRO e N'TA L-100. Todas as variedades africanas possuem menor quantidade de fibra curta em comparação com as variedades do Brasil. As variedades FK37, A51, H279- 1 e STAM 59 são estatisticamente as mais resistentes, enquanto que N'TA L-100 e todas as variedades brasileiras as de menor resistência. Em termos de índice de amarelecimento, todas as variedades brasileiras à exceção da CEDRO, possuem fibra menos colorida do que as variedades africana com exceção da H279-1.

O objetivo do melhoramento varietal é o desenvolvimento de variedades mais resistentes e que, ao mesmo tempo, atendam as exigências dos produtores (maior produtividade no campo), da indústria (fibra de alta performance) e do mercado internacional (boa característica tecnológica da fibra).

Em termos de rendimento de algodão em caroço, as variedades brasileiras obtiveram desempenho igual ou superior a três variedades africanas, precisamente a A51, STAM 59 e N'TA L-100. Entretanto, a variedade local FK37, bem adaptada ao seu ambiente de seleção, obteve rendimento superior a todas as variedades analisadas. Os níveis relativamente baixos de produtividade das variedades brasileiras estariam relacionados ao fato de que elas foram selecionadas em condições de cultivo de alta tecnologia. Na África, existe baixo nível de mecanização das operações agrícolas, o uso de fertilizantes e pesticidas ocorre em quantidades mais baixas, sendo que há neste continente estresses bióticos e abióticos importantes se o compararmos a países desenvolvidos (Ferron, 2006). É possível notar que as variedades brasileiras geralmente apresentam uma baixa porcentagem de fibra, esta é uma característica varietal. Cabe salientar que no Brasil o algodão é cultivado em grandes áreas. Neste contexto, é possível que a quantidade de fibra possa ser compensada pela produção elevada de algodão em caroço. Quanto às características tecnológicas da fibra, notamos que as variedades brasileiras, com exceção da Cedro, possuem fibra mais branca do que as variedades africanas. Sabe-se que a cor da fibra é fator determinante no grau de comercialização.

CONCLUSÃO

A avaliação realizada no Burkina Faso mostra que as variedades brasileiras são substancialmente iguais ou inferiores às variedades locais na maioria dos parâmetros estudados. Seria conveniente repetir essa avaliação, no intuito de melhor definir as vantagens das variedades brasileiras. Seria também interessante realizar um estudo para situar o nível de intensificação no qual as plantas se desenvolvem melhor. Outras áreas de melhoramento, tais como resistência a fatores bióticos e adaptação a fatores abióticos podem ser pesquisadas em um programa de melhoramento conjunto permitindo assim refletir a diversidade de ambientes de cultivo. Os aspectos levantados são de fato restrições e estão presentes tanto no Brasil, como também nos países do C4. A superação destes desafios certamente contribuirá para a consolidação estrutural da competitividade na produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRON, P.; DEGUINE, J.-P.; EKORONG À MOUTÉ, J. Évolution de la protection phytosanitaire du cotonnier : un cas d'école. **Cahiers Agricultures**, v. 15, n. 1, p. 128-134, 2006.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1: Variedades estudadas e origem

| Variedades | Origine |
|------------|--------------|
| ARACA | Brasil |
| BRS 286 | Brasil |
| BRS 293 | Brasil |
| BURITI | Brasil |
| CEDRO | Brasil |
| STAM 59 | regional* |
| A 51 | Chade |
| FK37 | Burkina Faso |
| H279-1 | Benim |
| N'TA L-100 | Mali |

* Variedade originária do Togo e cultivada nos países do C4

Tabela 2: Resumo das análises de variância das características agrônômicas RDT, PMC, SI e PF% obtidas na avaliação do ensaio de competição entre cultivares de algodoeiro brasileiras e africanas. Burkina Faso, 2010.

| Fontes de variação | Quadrados Médios | | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | RDT | PMC | SI | PF % |
| Repetições | 12204.04 ^{ns} | 0.018 ^{ns} | 0.304 [*] | 0.319 ^{ns} |
| Variedades | 176885.30 ^{**} | 0.994 ^{**} | 0.285 ^{**} | 7.99 ^{**} |
| Erro | 36410.23 | 0.233 | 0.062 | 0.317 |
| Média | 927.20 | 4.92 | 8.47 | 41.70 |
| C V (%) | 20.58 | 9.80 | 2.93 | 1.35 |

RDT= rendimento algodão em caroço; PMC= peso médio de capulho; SI= índice de sementes; PF= porcentagem de fibra
^{*} = significativo; ^{**} = altamente significativo; ns = não significativo

Tabela 3: Valores médios das Características agrônômicas para cada uma das cultivares, seguidas do indicador de grupo de Scott-Knott.

| Variedades | Variáveis | | | |
|------------|--------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | RDT (kg/ha) | PMC (g) | SI | PF (%) |
| ARACA | 1015.66 a ₃ * | 4.54 a ₁ | 8.33 a ₁ | 39.66 a ₁ |
| BRS 286 | 824.83 a ₂ | 4.50 a ₁ | 8.46 a ₁ | 41.07 a ₂ |
| BRS 293 | 947.10 a ₃ | 5.08 a ₂ | 8.82 a ₂ | 42.16 a ₃ |
| BURITI | 748.90 a ₂ | 5.18 a ₂ | 8.92 a ₂ | 39.53 a ₁ |
| CEDRO | 1023.30 a ₃ | 5.76 a ₂ | 8.70 a ₂ | 40.87 a ₂ |
| STAM 59 | 953.94 a ₃ | 4.39 a ₁ | 8.20 a ₁ | 42.86 a ₃ |
| A 51 | 502.40 a ₁ | 4.32 a ₁ | 8.08 a ₁ | 41.48 a ₂ |
| FK37 | 1229.73 a ₃ | 4.86 a ₁ | 8.49 a ₁ | 42.69 a ₃ |
| H279-1 | 1172.54 a ₃ | 4.94 a ₁ | 8.42 a ₁ | 43.25 a ₄ |
| N'TA L-100 | 853.83 a ₂ | 5.61 a ₂ | 8.32 a ₁ | 43.46 a ₄ |

* valores, nas colunas, para os quais se atribui um mesmo índice não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 4:Resumo das análises de variância das características tecnológicas de fibra obtidas na avaliação do ensaio de competição entre cultivares de algodoeiro brasileiras e africanas. Burkina Faso, 2010.

| Fontes de variação | Qm | | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | MIC | MAT | UHML | UI | SFI | STR | ELG | RD | +B |
| Repetição | 0.05 ^{ns} | 0.00002 ^{ns} | 1.06 [*] | 24.96 ^{**} | 9.35 ^{**} | 4.19 [*] | 0.11 ^{ns} | 1.22 ^{ns} | 0.55 [*] |
| Variedades | 0.19 ^{**} | 0.00006 ^{ns} | 4.29 ^{**} | 2.26 ^{ns} | 3.07 ^{**} | 5.03 ^{**} | 0.83 ^{**} | 2.56 ^{**} | 0.61 ^{**} |
| Erro | 0.04 | 0.00002 | 0.19 | 1.06 | 0.81 | 1.34 | 0.06 | 0.62 | 0.18 |
| Média | 4.56 | 0.87 | 26.51 | 79.51 | 10.68 | 28.41 | 5.27 | 75.13 | 8.89 |
| C V (%) | 4.49 | 0.61 | 1.66 | 1.30 | 8.46 | 4.08 | 4.65 | 1.05 | 4.75 |

Tabela 5: Valores médios das características tecnológicas da fibra para cada uma das cultivares avaliadas, seguido do indicador de grupo de Scott-knott.

| Variedades | Variáveis medidas | | | | | | | | |
|------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | MIC | MAT (%) | UHML (mm) | UI (%) | SFI 12.7 mm | STR (g/tex) | ELG (%) | RD (%) | +B |
| ARACA | 4.67 a ₂ | 0.877 a ₁ | 26.00 a ₂ | 79.27 a ₁ | 11.10 a ₂ | 27.47 a ₁ | 5.20 a ₁ | 74.35 a ₁ | 8.70 a ₁ |
| BRS286 | 4.35 a ₁ | 0.870 a ₁ | 25.49 a ₁ | 78.55 a ₁ | 12.07 a ₂ | 26.12 a ₁ | 5.42 a ₂ | 74.82 a ₁ | 8.62 a ₁ |
| BRS293 | 4.90 a ₂ | 0.877 a ₁ | 25.90 a ₂ | 79.20 a ₁ | 11.17 a ₂ | 28.27 a ₁ | 5.80 a ₃ | 74.75 a ₁ | 8.82 a ₁ |
| BURITI | 4.64 a ₂ | 0.880 a ₁ | 27.00 a ₃ | 79.50 a ₁ | 11.07 a ₂ | 28.12 a ₁ | 4.62 a ₁ | 76.00 a ₂ | 8.40 a ₁ |
| CEDRO | 4.21 a ₁ | 0.867 a ₁ | 25.68 a ₁ | 78.47 a ₁ | 11.62 a ₂ | 28.12 a ₁ | 5.00 a ₁ | 74.37 a ₁ | 9.02 a ₂ |
| STAM59 | 4.63 a ₂ | 0.877 a ₁ | 26.84 a ₃ | 79.40 a ₁ | 10.45 a ₁ | 28.92 a ₂ | 5.12 a ₁ | 76.45 a ₂ | 8.92 a ₂ |
| A 51 | 4.38 a ₁ | 0.872 a ₁ | 28.25 a ₄ | 80.37 a ₁ | 9.27 a ₁ | 29.22 a ₂ | 4.95 a ₁ | 73.97 a ₁ | 9.57 a ₂ |
| FK37 | 4.35 a ₁ | 0.872 a ₁ | 28.08 a ₄ | 79.35 a ₁ | 10.20 a ₁ | 30.17 a ₂ | 4.97 a ₁ | 75.70 a ₂ | 9.05 a ₂ |
| H279-1 | 4.72 a ₂ | 0.872 a ₁ | 26.54 a ₂ | 80.85 a ₁ | 9.67 a ₁ | 29.40 a ₂ | 6.17 a ₄ | 75.42 a ₂ | 8.40 a ₁ |
| N'TA L-100 | 4.77 a ₂ | 0.875 a ₁ | 25.30 a ₁ | 80.12 a ₁ | 10.20 a ₁ | 28.30 a ₁ | 5.45 a ₂ | 75.45 a ₂ | 9.40 a ₂ |



CARACTERIZAÇÃO BIOQUÍMICA E MOLECULAR DA RESISTÊNCIA DA HELICOVERPA ARMIGERA HÜBNER AOS PIRETROIDES NO BURKINA FASO. ESTRATÉGIAS DE PROTEÇÃO DO ALGODOEIRO.

Omer HEMA, Hugues SOME, Blaise ZAGRE, Gnissa KONATE, Oumar TRAORE e Karim TRAORE

Instituto do Meio Ambiente e Pesquisas Agrícolas (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles - INERA) - Burkina Faso.

Resumo: A *Helicoverpa armigera* é a principal praga do algodoeiro na maioria dos países produtores de algodão. Foram estudados os mecanismos bioquímicos e moleculares da resistência dessa praga aos piretroides, por meio da comparação entre as linhagens de campo e uma linhagem sensível de referência, a BK77. Avaliou-se a resistência à deltametrina por meio de bioensaios. Os resultados mostraram que as linhagens de campo eram de 11 a 43 vezes mais resistentes que a linhagem sensível BK77. A medida da atividade enzimática mostrou que a oxidase era significativamente mais elevada nas linhagens de campo que na BK77. A quantificação da expressão dos citocromos P450, por meio de PCR quantitativa em tempo real, permitiu verificar a superexpressão do CYP4M6, CYP4M7, CYP6AE11, CYP9A12, CYP332A1 e CYP337B1 nas linhagens de campo. As estratégias atuais de proteção do algodão no Burkina Faso incluem dois principais componentes, com vistas a diminuir os níveis de resistência aos piretroides: a utilização de algodão transgênico que produzam as toxinas Cry1Ac e Cry2Ab, e a diminuição do número de tratamentos com piretroides do algodoeiro convencional.

Palavras-chave: sensibilidade, atividades enzimáticas, oxidases, citocromos P450, toxinas Cry1Ac e Cry2Ab.

INTRODUÇÃO

O algodão é uma planta da família das malváceas e é cultivado para a produção de fibra e caroço. Constitui uma das principais fontes de geração de divisas no Burkina Faso, respondendo por 40 a 50% do total das exportações (VOGNAN et al., 2002). Um grande número de insetos é atraído pelo algodão, alimentando-se de suas folhas, seiva e frutos. As perdas de produtividade, em sistemas sem proteção fitossanitária, podem alcançar 90% do potencial produtivo local das variedades cultivadas (TRAORE et al., 1998).

Entre as pragas do algodão, a *Helicoverpa armigera*, um lepidóptero da família Noctuidae, é uma das mais importantes (VAISSAYRE e CAUQUIL, 2000) e está presente na Europa, Ásia, Oceania e África (PEARSON, 1958 apud ALAUX, 1994).

A forma larvária, polífaga, é encontrada nas culturas de inverno, como o algodão, o milho, o sorgo e em certas plantas silvestres como a *Cleome viscosa*. Entretanto, também, é encontrada durante a época seca, em hortaliças como o tomate e o quiabo (NIBOUCHE, 1994).

A partir da década de 1980, nessa sub-região, os programas clássicos de proteção do algodoeiro indicavam o uso de quatro a cinco tratamentos, com aplicações de inseticidas binários compostos de piretroides e organofosforados a cada catorze dias. Por volta de 1995-1996, tais programas de tratamento já não conseguiam controlar de maneira eficaz as populações larvárias da *H. armigera* (MARTIN et al., 2000). Tal situação causou o aumento do número dos tratamentos e a diminuição do intervalo entre as aplicações. Por meio de testes de sensibilidade com aplicação tópica de deltametrina nas linhagens do Burkina Faso, foram verificados fatores de resistência de 50 em 1991 e de 120 em 1992 (NIBOUCHE, 1991 e 1992), em comparação com uma linhagem sensível de referência.

A comissão de especialistas em inseticidas da Organização Mundial de Saúde definiu resistência, em 1957, como “a resistência de uma linhagem (raça) de um inseto em relação a um inseticida corresponde ao desenvolvimento de uma capacidade de tolerar doses de tóxicos que seriam letais para a maioria dos indivíduos de uma população normal da mesma espécie”.

Foram verificados no mundo vários casos de resistência de *H. armigera*. McCAFFERY (1998) relatou casos de resistência da *H. armigera* a diversos grupos de inseticidas, entre eles os organofosforados, os carbamatos, os ciclodienos e os piretroides. Em relação a esse último grupo, verificou-se que esse lepidóptero desenvolveu resistência na Austrália em 1983 (McCAFFERY 1998), na Tailândia em 1985 (AHMAD et al., 1988), na China e na Índia em 1987 (McCAFFERY, 1998), No Paquistão em 1991 (AHMAD et al., 1995) e na Costa do Marfim em 1995 (VASSAL et al., 1997). Diferentes pesquisas sobre o tema, conduzidas por MARTIN et al. (2000, 2002 et 2003) na Costa do Marfim, obtiveram os seguintes resultados: o mecanismo relacionado com a resistência da *H. armigera* na Costa do Marfim é de natureza enzimática. A superprodução de monooxigenases no citocromo P450 é a principal causa da desintoxicação em relação aos piretroides.

A fim de resolver o problema da falta de sensibilidade de certas pragas aos inseticidas químicos utilizados, buscaram-se alternativas, principalmente o uso de biopesticidas. A FAO e o Comitê Saheliano de Pesticidas definiram biopesticida como “um agente de combate biológico formulado e aplicado de maneira semelhante ao pesticida químico, cujo princípio ativo é um microorganismo pertencente ao grupo dos fungos, bactérias, vírus e protozoários. Não sendo considerados para esse fim os nematóides, os produtos bioquímicos, os feromônios, os hormônios, os inibidores de

crescimento, os organismos geneticamente modificados e os extratos vegetais (FAO, 1990; CSP, 1999)". O uso em grande escala desses biopesticidas nos cultivos comerciais, como o algodão, logo apresenta dificuldades. Tais limitações não permitiram sua aplicação prolongada, exceto na arboricultura e no cultivo de hortaliças.

Uma vez que os biopesticidas, como o Bt, apresentaram certo nível de eficácia contra essas pragas, mas também dificuldades de serem aplicados como pulverização foliar, grandes empresas de agroquímica foram estimuladas a desenvolverem pesquisas direcionadas à produção de plantas transgênicas capazes de produzir essas toxinas de maneira permanente, como forma de combate a pragas. Dessa forma, no começo da década de 1990, foram comercializadas as primeiras plantas transgênicas desenvolvidas contra pragas.

Os objetivos desse estudo são:

Determinar o nível de sensibilidade das linhagens de campo em relação à deltametrina (um piretroide), por meio de aplicação tópica, a fim de se estabelecer a dose capaz de matar a metade da população larvária (DL50) e os fatores de resistência, em comparação com uma linhagem sensível de referência, a BK77;

Determinar, por meio de medida das atividades enzimáticas, os mecanismos bioquímicos envolvidos na resistência da *H. armigera* aos piretroides;

Determinar, por meio de testes moleculares, os genes envolvidos nessa resistência;

Encontrar soluções alternativas ao uso de piretroides, com vistas a contornar, na cotonicultura da África ocidental, o problema de resistência a esse grupo químico.

METODOLOGIA

Material biológico

O material biológico compreende linhagens de campo da *H. armigera* coletadas em diferentes datas e zonas agroecológicas. Em 2003, três linhagens de *H. armigera* foram utilizadas: uma linhagem de referência, sensível aos piretroides, denominada BK77, capturada em Bouaké, na Costa do Marfim, em 1977, e criada, livre de qualquer tratamento químico, no CIRAD em Montpellier; uma primeira linhagem de campo, denominada DAT03, capturada em 2003, em Datomo, na principal região algodoeira do Burkina Faso; e uma

segunda linhagem de campo, denominada BIT03, capturada em Bittou, na fronteira entre Togo e Gana.

Em 2006, seis linhagens dessa praga foram utilizadas: duas linhagens de Burkina Faso (Dotomo e Diabo), duas linhagens do Mali (Koutiala e Kita) e uma do Benim (Angaradébou). A linhagem sensível utilizada nos testes moleculares foi a Heliar, que é originária do cruzamento entre a linhagem BK77 e outra, criada no laboratório da Bayer em Leverkusen, na Alemanha.

Para os testes de sensibilidade às toxinas Bt e à deltametrina, foram usadas três linhagens de campo, regularmente capturadas nos algodoeiros, durante dois anos (2007 e 2008). São as linhagens originárias de Datomo, de Bittou e de Kompienga.

Reprodução em laboratório

As larvas coletadas no campo foram colocadas em quarentena, isoladas sala de reprodução, até alcançarem a fase de crisálida. A fim de evitar contaminação das linhagens produzidas no laboratório, essas crisálidas foram desinfetadas com hipoclorito de sódio antes de serem transferidas à sala de reprodução. As borboletas foram alimentadas com água açucarada. Os ovos coletados foram colocados em local escuro, em meio nutritivo artificial de acordo com o método de COUILLOUD e GIRET (1978 e 1980). A primeira geração produzida no laboratório foi utilizada nos diferentes testes.

Método

Bioensaios

Aplicação tópica da deltametrina

Os bioensaios foram realizados em larvas da primeira geração produzida em laboratório, cujo peso variava de 35 e 44mg. De seis a sete lotes de 60 larvas (quatro repetições de 15 larvas) foram utilizados para testar cinco a seis doses crescentes, e um lote controle foi tratado com acetona, um solvente que, em pequenas doses, não causa toxicidade nas larvas. Depois da aplicação do inseticida, as larvas foram colocadas em cubículos individuais e alimentadas artificialmente. A mortalidade foi verificada 24, 48 e 72 horas após o tratamento. Considerou-se apenas a mortalidade após 48 horas para fins de

análise. Foi considerada morta qualquer lagarta que não se movimentava mais e que, quando colocada de lado, não retornava mais à posição original.

Contaminação da dieta com toxinas Bt

As larvas coletadas no campo foram reproduzidas, e os testes foram realizados na primeira geração de larvas recém-nascidas, criadas em laboratório. Para cada linhagem, foram constituídos oito (08) lotes de 50 larvas cada, sendo que sete foram utilizados para as sete concentrações de cada toxina, e o oitavo como controle, tratado com solução tampão fostatada. Um volume de 100µl de cada diluição da toxina foi aplicado na superfície do meio artificial, previamente colocado nos cubículos, e o excesso de umidade foi eliminado por evaporação. Utilizaram-se larvas recém-nascidas no teste. Essas larvas foram privadas de alimento pelo mínimo de cinco horas e colocadas individualmente nos cubículos. Em seguida, as caixas foram fechadas e colocadas sob condições de criação. A contagem da mortalidade das larvas foi realizada sete dias após o tratamento.

Para os dois tipos de bioensaios, descartou-se o teste cuja mortalidade do controle foi superior a 10%.

A bioquímica

Preparação de extratos de larvas

Utilizaram-se larvas de *H. armigera* no segundo estágio de desenvolvimento, com 10 a 15mg. Cada larva foi colocada em um tubo eppendorf de 500µl, em suporte colocado no gelo para evitar a degradação das enzimas a serem ensaiadas. Em cada tubo eppendorf, foram colocados 200µl de água destilada e, com o auxílio de um triturador as larvas foram fragmentadas na água. Os tubos foram então centrifugados durante quatro minutos a 12.000 rcf (força centrífuga relativa), em uma centrífuga previamente mantida a 4°C. As micro-placas (8x12 poços) utilizadas para conservar os extratos e para uso nos testes foram colocadas no congelador antes da extração, a fim de evitar a degradação das enzimas das amostras durante a medição. Com o auxílio de uma pipeta com ponteira de 200µl, 190µl do sobrenadante foram cuidadosamente removidos e colocados em um poço da micro-placa conservada no gelo. A ponteira foi mantida para uso na remoção de amostra para os testes.

Depois da extração, as micro-placas foram preparadas para a leitura de densidade óptica em um espectrofotômetro acoplado a um computador. Todas as micro-placas possuíam, no mínimo, dois poços contendo 10µl de água destilada para servir como controle blank (interferência de fundo ou background).

A tabela 1 resume as características dos testes enzimáticos.

A biologia molecular

Extração e quantificação de RNA

Em uma câmara de fluxo laminar, esmagou-se uma larva de *Helicoverpa armigera* em 1ml de Trizol, que foi depois centrifugada a 12.000 x G por 10 minutos a 4°C; o sobrenadante foi removido e incubado à temperatura ambiente por 5 minutos; 200µl de clorofórmio foram adicionados ao conteúdo do tubo, que foi agitado por 15 segundos antes da incubação por 3 minutos à temperatura ambiente; em seguida, o conjugado foi centrifugado a 12.000 x G a 4°C durante 15 minutos e o sobrenadante é novamente retirado; repetiu-se mais uma vez a operação com o clorofórmio, a fim de se eliminar o máximo de proteínas; para precipitar o RNA, foram adicionados 500µl de isopropanol, agitando-se levemente, depois incubando-se à temperatura ambiente por 10 minutos; em seguida, centrifugou-se a 12.000 x G a 4°C por 15 minutos e o álcool foi cuidadosamente removido; incubou-se a 65°C por 2 a 3 minutos para secar o álcool; 1ml de etanol a 70% então foi adicionado para limpar o RNA; centrifugou-se a 7.500 x G por 5 minutos e depois retirou-se o álcool; incubou-se em seguida a 65°C por 5 a 10 minutos para secar o álcool; finalmente, adicionou-se 100µl de água estéril e incubou-se a 65°C por 15 minutos.

Quando o RNA estava novamente suspenso na água, foi realizada a quantificação. Foram utilizados dois recipiente de sílica; foi colocado 1ml de água em cada recipiente, que depois foram colocadas no espectrofotômetro; com o auxílio do programa CARY DNA/RNA, se ajustou a absorbância em 0. No recipiente da amostra, colocou-se 4µl do extrato de RNA e depois a leitura foi realizada em dois comprimentos de onda, 260 e 380nm; 260nm corresponde ao RNA e 280nm, às proteínas. Para uma boa qualidade do RNA, a relação deve variar entre 1,8 e 2. Em seguida, calculou-se, a partir da absorbância em 260nm, a concentração de RNA com base na unidade de DO por 40µg de RNA/µl. Procedeu-se então à diluição, para se obter 1µg/µl, e, depois, a concentração foi novamente medida, a fim de se confirmar que a diluição foi realizada satisfatoriamente, antes de se proceder à síntese do DNA complementar.

RT-PCR

Em um tubo eppendorf de 0,5ml, colocou-se 1µl de oligo dT (iniciadores – primers forward and reverse) 100mM, 1µl de dNTP 10mM, volume equivalente a 1µg de RNA e quantidade de água estéril suficiente para 12µl. O aparelho THERMOJET foi utilizado para as incubações nas temperaturas apropriadas. Incubou-se o conjugado a 65°C por 5 minutos. Em seguida, colocou-se no tubo 4µl de 5x First strand Buffer, 2µl de DTT 0,1M e 1µl de RNAase IN, depois incubou-se a 42°C por 2 minutos. Adicionou-se, então, a enzima polimerase, SuperScript II, e levou-se à incubadora a 42°C por 90 minutos. Após essa incubação, realizou-se outra a 70°C por 15 minutos. Dessa forma, obtiveram-se 20µl de cDNA, que foi diluído para o teste de PCR quantitativa.

PCR quantitativa em tempo real

O cDNA sintetizado foi diluído em 500 vezes. Utilizou-se 5µl dessa diluição, 7,5µl de qPCR Mastermix plus for SYBR Green I, e 1,25µl de cada iniciador (primer) a 3,6µM. Dessa forma, o volume total reagente em cada tubo era de 15µl. Foram estudados 15 genes P450 e dois genes de referência. Foram realizadas quatro extrações de RNA para cada uma das cinco linhagens estudadas. As amostras foram utilizadas em três tiras e, para cada extrato, foram realizadas três repetições. Utilizou-se um controle negativo, água estéril. O composto de iniciadores (primers) e de qPCR foram preparados de acordo com o número de poços necessários. Primeiro, colocaram-se as amostras e depois, o composto. A seguir, centrifugou-se para evitar a formação de bolhas e colocaram-se adequadamente as tiras em um termociclador conectado a um computador para controlar o programa.

Os dados foram coletados e tratados no Excel. Utilizou-se actina e RNA ribossômico como referência.

Análises bioinformáticas

Bioensaios

A análise dos dados foi feita por meio do programa WIN DL 2.0, seguindo o método de máxima verossimilhança ou método Probit (FINNEY, 1971 apud ALAUX, 1994). A escala Probit representa a projeção linear das porcentagens acumuladas de uma curva de distribuição normal (curva de GAUSS). O programa WIN DL também faz as transformações; os cálculos de DL10, DL50, DL90; as linhas de regressão linear; e a análise do desvio dessas linhas. Os fatores de resistência são determinados pela relação entre a DL50 da linhagem de campo e a DL50 da linhagem sensível de referência, a BK77.

Bioquímica

Os dados coletados foram transferidos para o Excel, a fim de serem tratados por meio do programa XL-STAT 6.1. A análise foi feita de acordo com testes não parametrizados. Os testes de comparação de várias amostras independentes de Kruskal-Wallis e aqueles de duas amostras independentes de Mann-Whitney permitiram isolar as médias.

Biologia molecular

Todos os resultados foram analisados por meio do programa geNorm e qBase. O programa facilita a validação dos genes de referência e permite a normalização de cada nível de expressão gênica em relação a uma média geométrica dos genes de referência, bem como a integração das repetições técnicas e a eficácia da amplificação e erros relacionados. A análise estatística foi realizada por meio do teste t de Student.

RESULTADOS

Bioensaios

A tabela 2 mostra os resultados dos bioensaios para as três linhagens. A DL50 da deltametrina na linhagem sensível BK77 é de $0,087\mu\text{g/g}$; para a linhagem BIT03, é de $1,241\mu\text{g/g}$, sendo o coeficiente de resistência (CR) de 14 em relação à BK77. Para a linhagem DAT03, a DL50 da deltametrina é de $3,765\mu\text{g/g}$, com CR de 43 em relação à BK77. Destaca-se que o CR da linhagem de Datomo é três vezes maior que aquele da linhagem de Bittou.

O gráfico 1 apresenta as linhas de regressão linear das doses de tóxicos (em log sobre o eixo das abscissas) e a mortalidade das larvas (em Probit sobre o eixo das ordenadas).

A linha mais próxima ao eixo das ordenadas representa a curva da linhagem sensível BK77; a do meio, a linhagem BIT03 e a mais distante do eixo das ordenadas representa a linhagem DAT03. Isso significa que a linhagem BK77 possui mais indivíduos sensíveis à deltametrina e que a linhagem de Bittou possui indivíduos menos resistentes que aqueles da linhagem de Datomo.

A tabela 3 traz os resultados dos bioensaios realizados nas linhagens de campo em 2006. Constatou-se que as linhagens de campo possuem coeficientes de resistência variando entre 11 e 21, em comparação com a linhagem sensível de referência, BK77. A linhagem de Kita, de Diabo e de Angaradébou são estatisticamente mais resistentes que a linhagem

sensível de referência, BK77, pois os intervalos de confiança a 95% da DL50 da deltametrina aplicados nas linhagens não se sobrepõem.

O gráfico 2 traz as linhas de regressão linear dose-mortalidade das linhagens de campo coletadas em 2006 em relação à deltametrina.

Bioquímica

A determinação das concentrações de proteínas totais tem o objetivo de determinar as concentrações de oxidase e a atividade da esterase e da GST por unidade protéica para fins de comparação, não possuindo as larvas utilizadas nos vários testes exatamente o mesmo peso.

As concentrações de oxidase

As concentrações médias de monooxigenase no citocromo p450 de 2,746nmol equivalentes unidade P450/mg para a BK77; 3,110nmol equivalentes unidade P450/mg para a linhagem BIT03; e 5,038nmol equivalentes unidade P450/mg para a linhagem DAT03 (Tabela 4). A linhagem DAT03 possui quase duas vezes mais de monooxigenase no citocromo P450 que a linhagem sensível, e a linhagem BIT03 possui uma quantidade média equivalente àquela da linhagem sensível.

O gráfico 3 apresenta as frequências da distribuição das taxas de monooxigenase no citocromo P450 das diferentes linhagens: os altos números de larvas de BK77 encontram-se entre as categorias de 0 a 2nmol/mg e de 2 a 4nmol/mg; para a linhagem BIT03, os indivíduos estão distribuídos de uma forma bastante uniforme nas três primeiras categorias (0-2, 2-4 e 4-6nmoles/mg). As larvas da linhagem DAT03 são menos frequentes na primeira categoria, sendo principalmente encontradas nas categorias 2 a 4, 4 a 6 e 6 a 8nmol/mg.

A atividade da esterase não específica (alfa e beta naftil acetato)

A atividade média da esterase alfa e beta das larvas das diferentes linhagens de *Helicoverpa armigera* estão resumidas na tabela 5. Em relação à esterase alfa, as atividades

médias são equivalentes nas três linhagens, sendo de 0,166 μ mol/min/mg; 0,139 μ mol/min/mg; e 0,164 μ mol/min/mg, para BK77, BIT03 e DAT03, respectivamente.

Em relação à esterase beta, as quantidades médias de beta naftol acetato produzidas são de 0,286 μ mol/min/mg para BK77; 0,284 μ mol/min/mg para BIT03; e 0,232 μ mol/min/mg para DAT03. A diferença de atividade desse tipo de esterase entre as três linhagens é altamente significativa. Não há diferença significativa entre as atividades da linhagem sensível e da BT03. Diferentemente, a atividade da linhagem DAT03 é a menor.

A atividade da glutatona S-transferase (GST)

A tabela 6 apresenta o resumo das atividades médias da GST nas duas linhagens de campo e na linhagem sensível. As quantidades de produto formado são de 0,160 μ mol/min/mg para BK77; 0,116 μ mol/min/mg para BIT03; e 0,145 μ mol/min/mg para DAT03. A análise estatística mostra uma equivalência entre as atividades da linhagem sensível e aquelas da linhagem DAT03, sendo estas duas maiores que as atividades na linhagem BIT03.

Biologia molecular

A análise por meio do programa qBASE mostrou que a linhagem Heliar é uma boa referência para oito genes P450 (CYP332A1, CYP337B1, CYP4M6, CYP4M7, CYP4L5, CYP4L11, CYP6AE11 e CYP9A12), em comparação com os níveis de expressão encontrados nas linhagens de campo, a saber, seis. Os resultados da RT-PCR quantitativa para os genes encontram-se resumidos no gráfico 4. Sobre esses resultados, pode-se dizer que não há relação direta entre o nível de expressão de um gene específico CYP e o nível de resistência ou origem geográfica das linhagens, apesar de que, nas linhagens de campo, muitos genes CYP apresentarem superexpressão. Quatro genes apresentam, de maneira significativa, superexpressão em todas as seis linhagens (CYP6AE11, CYP9A12, CYP4M6 e CYP4M7). CYP332A1 e CYP337B1 também apresentam significativa superexpressão em três das quatro linhagens, respectivamente (Tabela 7).

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Bioensaio e bioquímica: O presente estudo mostra uma diferença significativa entre a DL50 da linhagem Datomo e aquelas da linhagem sensível de referência, BK77, e da linhagem de Bittou.

Uma vez que as duas linhagens de campo não foram submetidas a nenhuma pressão de seleção em laboratório e foram capturadas no mesmo período do ano, quando havia grande população da praga, caberia questionar a razão dessa diferença de sensibilidade.

De fato, Datomo é uma localidade pequena situada na província de Mouhoun, uma região tradicionalmente dedicada à cultura do algodão a partir da década de 1950, com aplicação de inseticidas do tipo piretroide a partir da década de 1970. Ao longo de cada ano agrícola, são feitos de cinco a seis tratamentos com inseticida contendo piretroides. Além disso, a proximidade do rio Mouhoun permite a horticultura durante a estação seca. Também no cultivo de legumes há aplicação contínua de pesticidas contendo piretroides, agrotóxicos acessíveis aos produtores e eficazes contra as larvas de lepidópteros que causam danos às lavouras. O uso desses inseticidas causa uma pressão de seleção sobre as populações de *Helicoverpa armigera* (HAN et al., 1999). Por outro lado, em Bittou, na província de Boulgou, os produtores de algodão iniciaram esse cultivo em larga escala a partir da política de estímulo à produção de algodão adotada pelo setor em 1995. Dessa forma, faz menos de dez anos que o algodão é cultivado por vários produtores nessa região de Burkina Faso. A pressão de seleção é menor também porque a horticultura não é muito desenvolvida. Isso poderia explicar a diferença de sensibilidade em relação à deltametrina.

PRUDENT et al. (1999) pesquisaram no Benim a sensibilidade de linhagens de campo à deltametrina. Para duas linhagens coletadas no mesmo período, mas em localidades diferentes, a DL50 era de 2,50µg/g para a primeira localidade e de 17,44µg/g para a segunda. A relação das DL50 dessas duas localidades é de, aproximadamente, 7. Esse resultado confirma o que obtivemos para as duas linhagens de Burkina estudadas.

O coeficiente de resistência (CR) da linhagem de Bittou (14) se compara àquele que MARTIN et al. (2000) encontraram para uma linhagem de Bouaké em 1996 (CR=12) e em 1997 (CR=18); a linhagem de Datomo tem um CR claramente maior que essas duas últimas (CR=43).

A quantificação das concentrações de monooxigenase no citocromo P450 mostrou de maneira significativa que os indivíduos da linhagem de Datomo possuem as mais elevadas taxas dessas enzimas. O aumento da concentração de monooxigenase no citocromo P450 na linhagem de Datomo, em relação à linhagem de Bittou e a de referência BK77, poderia estar na base do nível mais elevado da resistência à deltametrina observado nessa linhagem. COON e PERSSON (1980), HODGSON e KULKARNI (1983), MARTIN et al. (2000 e 2002) e KRANTHI et al. (2001) demonstraram, por meio de testes bioquímicos e testes de sensibilidade com o sinérgico butóxido de piperonilo (PBO), que a

monooxigenase no citocromo P450 é responsável pela metabolização dos inseticidas piretroides na *H. armigera*, encontrando-se aí a razão de sua resistência a esse grupo químico.

Na quantificação das atividades da esterase, foi constatado o fenômeno contrário: os indivíduos da linhagem de Datomo apresentaram significativamente as concentrações mais baixas de beta naftol acetato produzido. Esses resultados são congruentes com aqueles de KRANTHI et al. (1997) na Índia: de fato, esses autores descobriram que os níveis elevados de citocromo P450 coincidiam com a pouca atividade da esterase e vice versa. Mais ainda, MARTIN et al. (2002) na Costa do Marfim encontraram, em uma linhagem selecionada em laboratório, resistente à deltametrina, concentrações elevadas de monooxigenase no citocromo P450 e atividades de esterase significativamente menores que aquelas da linhagem sensível BK77.

SABOURAULT et al. (2001) constataram pouca atividade da esterase na mosca doméstica, na qual resistência aos piretroides ocorre em virtude da oxidase e da GST. Eles propuseram um modelo no qual a esterase teria uma ação de regulação dos genes da oxidase. GUNNING et al. (1996), ZHAO et al. (1996) e KRANTHI et al. (1997) citados por MARTIN (2003) desenvolveram uma hipótese na qual a esterase não reagiria com os substratos cromogênicos normalmente usados pela *H. armigera* e *Heliothis virescens*. MARTIN (2003) apresentou a hipótese de que a eficiência catalítica da esterase poderia ter sido modificada nessas linhagens resistentes aos piretroides graças a elevadas concentrações de oxidase.

Por outro lado, TAN e GUO (1996) na China e GUNNING et al. (1998) na Austrália demonstraram que a resistência das populações de *H. armigera* coletadas no campo aos piretroides se devia principalmente à superprodução de isoenzimas de esterase que metabolizavam ou sequestravam esses inseticidas piretroides.

O mecanismo bioquímico envolvido na resistência da *H. armigera* aos piretroides difere da África ocidental para a Austrália: na Costa do Marfim e no Burkina Faso, a oxidase parece ser responsável, ao passo que, na Austrália, é a esterase que está envolvida. Sendo as condições experimentais de medição das enzimas similares nas duas regiões, resta saber quais as condições de tratamento a que foram submetidas as diferentes linhagens. De fato, nos países da África ocidental produtores de algodão, os tratamentos sempre são realizados com inseticidas binários compostos por um piretroide associado a um organofosforado, a fim de se obter uma sinergia. Na Austrália, entretanto, os tratamentos são realizados com inseticidas usados isoladamente (GUNNING, 2000, comunicação pessoal). Essas diferenças, mesmo na composição de inseticidas a serem aplicados, poderia ter um

papel determinante no mecanismo enzimático desenvolvido pelas diferentes linhagens para resistir aos piretroides.

A medição da atividade da GST demonstrou uma equivalência entre a linhagem de Datomo e a linhagem sensível BK77; a linhagem de Bittou apresentou menos atividade dessa enzima. Esses resultados destoam daqueles de MARTIN et al. (2002) da Costa do Marfim, que mostraram que elevadas concentrações de monooxigenase coincidiam com atividade significativamente mais importante da GST na linhagem resistente. Essa situação poderia ser explicada pelo fato de que as linhagens estudadas não apresentavam um nível de resistência tão alto quanto aquele da linhagem selecionada por MARTIN et al. (2002).

YU (1996), que purificou a GST de 24 espécies de insetos, destacou que essas enzimas são principalmente induzidas por inseticidas do grupo dos organoclorados, como o endossulfan. Apesar de bioensaios com o endossulfan não terem sido realizados nas linhagens estudadas, a equivalência entre a BK77 e a DAT03, em relação à atividade da GST, sugerem possibilidade do uso dessa molécula como alternativa aos piretroides no Burkina Faso nos próximos anos.

HEMINGWAY et al. (1997), no México, e PRAPANTHADARA et al. (1998), na Tailândia demonstraram que a GST está relacionada com a resistência de mosquitos aos piretroides. O aumento da atividade da GST contribuiu para fortalecer a resistência dos insetos aos piretroides.

Podemos dizer que as linhagens de campo utilizadas no presente estudo não apresentam nível de resistência muito elevado aos piretroides, de forma que as concentrações de monooxigenase no citocromo P450 e atividade da GST não são tão elevadas quanto aquelas encontradas na linhagem selecionada para a deltametrina por MARTIN et al. (2002). De fato, a linhagem resistente selecionada na Costa do Marfim possuía uma concentração de monooxigenase no citocromo P450 de 12,352nmol equivalentes unidade P450/mg de proteína e atividade da GST de 0,554 $\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ proteína.

Biologia molecular: Este estudo permitiu demonstrar que as linhagens de *H. armigera* de origens geográficas variadas possuem diferentes tipos de expressão (ou superexpressão) de genes CYP.

Vários fatores devem ser considerados na avaliação desses resultados. Primeiramente, nossa incapacidade de obter conjugados confiáveis de iniciadores (primers) para a qRT-PCR de alguns genes limitou a abrangência de nossa pesquisa. Tais limitações resultaram não apenas da proximidade da sequência de genes CYP recentemente duplicadas, mas provavelmente também do polimorfismo da sequência de genes CYP em relação às regiões geográficas (ou seja, África e Europa x Austrália e

China que obtiveram as sequências). Foi detectado o polimorfismo em um gene altamente conservado, a acetilcolinesterase 1, na *H. armigera* de diversas origens (SURAPORN et al., em preparação). O polimorfismo na *H. armigera* também inclui alteração no número de genes CYP (CASIDA, 1970). Além disso, testamos diferentes conjugados de iniciadores (primers) para dois genes e obtivemos resultados semelhantes, porém não idênticos. De fato, os resultados da qRT-PCR dependem dos iniciadores (primers) e das sequências de amplicons, que são diferentes para cada gene testado. A comparação entre os níveis de expressão do gene, mesmo entre as diferentes linhagens, é, dessa forma, provavelmente mais pertinente que os níveis relativos de expressão de genes diferentes em uma mesma linhagem. Além disso, medimos os níveis de transcrição total nas larvas inteiras, como primeira abordagem para a detecção de genes CYP com superexpressão. Devem-se levar em conta as diferenças importantes de biomassa relativa e de atividade dependente do P450 relativo em diferentes tecidos da *H. armigera* (QIU et al., 2003). Alterações nos níveis de expressão de um gene P450 em um único tecido (por exemplo, os tubos de Malpighi) podem ser suficientes para conferir uma resistência como demonstrado na drosófila transgênica. Em uma linhagem chinesa selecionada em laboratório, verificou-se um aumento de 400 vezes da expressão de CYP9A12 na gordura corporal, porém apenas 20 vezes no intestino (YANG et al., 2006). Tais alterações específicas nos tecidos poderiam ser mascaradas durante a transcrição, uma vez que se misturam todos os tecidos. Esses elementos devem ser considerados na interpretação dos resultados e para estudos futuros.

Para confirmar a função de um gene CYP que apresenta superexpressão na resistência metabólica aos inseticidas, são necessários estudos genéticos ou bioquímicos. A relação genética do CYP337B1 com o gene da resistência ao fenvalerato, *Rfen1*, na linhagem (WEE et al., 2008) australiana AN02 sugere que esse gene P450 pode ser um fator importante de resistência ao fenvalerato. O CYP337B1 apresenta superexpressão de cerca de 1,6 vezes, mas quase 300 transcrições apresentam superexpressão nessa linhagem e a ainda não se conhece a atividade catalítica do CYP337B1. Muito recentemente, foi demonstrado que o CYP9A12 e o CYP9A14 da *H. armigera* metabolizam o esfenvalerato (YANG et al., 2008) e a sua superexpressão na linhagem selecionada em laboratório poderia assim contribuir para a resistência.

Outros estudos podem mostrar que apenas um dos genes CYP possui relação de causalidade com a resistência, possuindo os outros genes níveis de expressão independentes da resistência. Nesse caso, a mutação da resistência pode ser uma mutação no promotor do gene, talvez análoga à superexpressão do *Cyp6g1* nas drosófilas (DABORN et al., 2002). Um elemento transportável é responsável pela resistência ao DDT e aos neonicotinoides nas linhagens que apresentam superexpressão do *Cyp6g1*, (CATANIA et al., 2004), (FFRENCH-CONSTANT et al., 2006). Nos

lepidópteros, os elementos transportáveis normalmente se encontram próximos aos genes CYP (CHEN e LI, 2007). Entretanto, é muito mais provável que, entre as linhagens aqui estudadas, a resistência à deltametrina represente uma ou mais mutações em um ou mais genes que regulam a expressão de certos genes CYP (e talvez outros). Tal situação seria semelhante à mutação do cromossomo 2 na mosca, conferindo resistência ao diazinon por meio da superexpressão do CYP6A1 e de outros genes (SABOURAULT et al., 2001). Em resposta a desafios químicos, alterações na planta hospedeira ou exposição a inseticidas, os insetos regulam a expressão dos genes que codificam as enzimas responsáveis pela desintoxicação (ou seja, indução) e essa rede complexa de regulação poderia ser altamente favorável às mutações que produzem à resistência aos inseticidas. (LeGOFF et al., 2003). Os presentes autores propõem que a resistência metabólica à deltametrina dependente do P450 na *H. armigera*, sendo assim o resultado de uma ou mais mutações resultantes da evolução da expressão de vários genes CYP. As opções práticas de monitoramento da resistência dependem da identificação genética e molecular da mutação da própria resistência ou da medição precisa da superexpressão do gene CYP ou das proteínas P450. O presente estudo forneceu várias contribuições para futuras pesquisas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMAD, M.; Mccaffery, A. R. Resistance to insecticides in a Thailand strain of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **J. Econ. Entomol.**, 81 (1), 1988. p. 45-48.
- AHMAD, M. Insecticide resistance mechanisms and their management in *Helicoverpa armigera* (Hübner) a review. In: **J. Agric. Res.**, 45(4), 2007. p. 319-335.
- AHMAD, M.; ARIF, M. I.; AHMAD, Z. Monitoring insecticide resistance of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Pakistan. **J. Econ. Entomol.**, 88 (4), 1995. p. 771-776.
- ALAUX, T. **Prevention pyrethroid resistance in *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) in Côte d'Ivoire**. 1994. PhD Thesis, Institut National Polytechnique de Toulouse, Toulouse, France.
- CASIDA, J.E. Mixed-function oxidase involvement in the biochemistry of insecticide synergists. **J Agric Food Chem**, 18, 1970. p. 753–772.
- CATANIA F.; KAUER, M.O.; DABORN, P.J.; YEN, J.L.; FFRENCH-CONSTANT, R.H.; SCHLOTTERER, C., 2004. World-wide survey of an Accord insertion and its association with DDT resistance in *Drosophila melanogaster*. **Mol Ecol**, 13, 2004. p. 2491–2504.
- CHEN, S.; LI, X. Transposable elements are enriched within or in close proximity to xenobiotic-metabolizing cytochrome P450 genes. **BMC Evolutionary Biology**, 7, 2007. p. 46–58.
- COUILLOUD, R.; GIRET, M. Améliorations possibles dans l'élevage d'*Heliothis armigera*. **Note n° 7**. Montpellier: LENI/CIRAD, 1978.

- COUILLOUD, R.; GIRET, M. Multiplication d'*Heliothis armigera* (Hübner). (Lepidoptera, Noctuidae): Améliorations possibles grâce à l'adoption d'une technique d'élevage en groupe des chenilles. **Cot. Fib. Tropic.**, 35, 1980. p. 217-224
- DABORN, P.J.; YEN, J.L.; BOGWITZ, M.R.; GOFF, G.L.; FEIL, E.; JEFFERS, S. A single P450 allele associated with insecticide resistance in *Drosophila*. **Science**, 297, 2002. p. 2253–2256;
- FFRENCH-CONSTANT, R.; DABORN, P.; FEYEREISEN, R. Resistance and the jumping gene. **Bioessay**, 28, 2006. p. 6–8;
- FINNEY, D.J. **Probit Analysis** (3rd Ed.). London: Cambridge University Press, 1971.
- HABIG, W. H.; PABST, M. J.; JAKOBY, W. B. Glutathione S-transferases, the first enzymatic step in mercapturic acid formation. **J. Biol. Chem.**, 249, 1974, p. 7130.
- HAN, Z.; WANG, Y.; ZHANG, Q.; LI, X.; LI, G. Dynamics of pyrethroid resistance in a field population of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Pest. Sci.**, 55, 1999. p. 462-466;
- LEGOFF, G.; BOUNDY, S.; DABORN, P.J.; YEN, J.L.; SOFER, L.; LIND, R.; et al. Microarray analysis of cytochrome P450 mediated insecticide resistance in *Drosophila*. **Insect Biochem Mol Biol** 33, 2003. p. 701–708.
- MARTIN, T.; CHANDRE, F.; OCHOU, G. O.; VAISSAYRE, M.; FOURNIER, D. Pyrethroid resistance mechanisms in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) from West Africa. **Pest. Biochem. Physiol.**, 74, 2002. p. 17-26.
- MARTIN, T.; OCHOU, G. O.; HALA-N'KLO, F.; VASSAL, J.M.; VAISSAYRE, M. Pyrethroid resistance in the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in West Africa. **Pest. Manag. Sci.**, 56, 2000. p. 549-554.
- MARTIN, T.; OCHOU, G. O.; VAISSAYRE, M.; FOURNIER, D. Organophosphorus insecticides synergize pyrethroids in the resistant strain of cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) from West Africa. **J. Econ. Entomol.**, 96, 2003. p. 468-474.
- MARTIN, T.; OCHOU, G. O.; VAISSAYRE, M.; FOURNIER, D. Oxidases responsible for resistance to pyrethroids sensitize *Helicoverpa armigera* (Hübner) to triazophos in West Africa. **Insect Biochem. Mol. Biol.**, 33, 2003. p. 883-887.
- MCCAFFERY, A. R. Resistance to insecticides in heliothine Lepidoptera: a global view. **Proc. Roy. Soc. B**, 353, 1998. p. 1735-1750.
- NIBOUCHE, S. Rapport d'activité UR Entomologie Appliquée CIRAD-CA Burkina Faso. **Rapport intermédiaire**. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso: **INERA-CIRAD**, 1992.
- NIBOUCHE, S. **Life cycle of *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) in Western Burkina Faso**: Biology, ecology and geographical variability of populations. 1994. PhD Thesis, Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie de Montpellier, Montpellier, France.
- PEARSON, E. O.; MAXWELL, R. C.; DARLING, O. B. E. 1958. The insect pests of cotton in tropical Africa. **Emp. Cot. Grow. Corp.**, 1958. p. 142-146.

PRUDENT, P.; KATARY, A.; DJIHINTO, A.; PATHINVO, E. Résultats des études conduites sur la résistance de *Helicoverpa armigera* aux pyréthrinoïdes au Bénin durant la campagne 1999/2000. **Rapport de synthèse PR-PRAO 1999-2000**. Ouagadougou, Burkina Faso, 1999.

QIU, X.; LI, W.; TIAN, Y.; LENG, X. Cytochrome P450 monooxygenases in the cotton bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) tissue difference and induction. **J Econ Entomol**, 96, 2003. p. 1283–1289.

SABOURAULT, C.; GUZOV, V.M.; KOENER, J.F.; CLAUDIANOS, C.; PLAPP, F.W.J.; FEYEREISEN, R. Overproduction of a P450 that metabolizes diazinon is linked to a loss-of-function in the chromosome 2 ali-esterase (MdeltaE7) gene in resistant houseflies. **Insect Mol. Biol.**, 10, 2001, p. 609–618.

TANG, F.; YUE, Y.; HUA, R. The relationships among MFO, glutathione S-transferases, and phoxim resistance in *Helicoverpa armigera*. **Pest. Biochem. Physiol.**, 68, 2000. p. 96–101.

TRAORE, D.; HEMA, O.; ILBOUDO, O.; Entomologie et expérimentation phytosanitaire. **Rapport annuel campagne agricole 1998-1999**. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 1998.

VAISSAYRE, M.; CAUQUIL, J. **Principaux ravageurs et maladies du cotonnier en Afrique au sud du Sahara**. Wageningen, The Netherlands: CIRAD, CTA. 2000.

VAISSAYRE, M. Résistance des ravageurs du cotonnier aux pesticides. **Cot. Dev.**, 17, 1996. p. 25-28.

VASSAL, J. M.; VAISSAYRE, M.; MARTIN, T. Decrease in the susceptibility of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) to pyrethroids in Côte d'Ivoire. **Resist. Pest Manag.**, 9, 1997. p. 14-15.

VOGNAN, G.; OUEDRAOGO M.; OUEDRAOGO, S. Description de la filière cotonnière au Burkina Faso. **Rapport intermédiaire**. Bobo-Dioulasso, Burkina Faso: INERA, 2002.

WEE, C.W.; LEE, S.F.; ROBIN, C.; HECKEL, D.G. Identification of candidate genes for fenvalerate resistance in *Helicoverpa armigera* using cDNA-AFLP. **Insect Mol. Biol.**, 17, 2008. p. 351–360.

YANG, Y.; CHEN, S.; WU, S.; YUE, L.; WU, Y. Constitutive overexpression of multiple cytochrome P450 genes associated with pyrethroid resistance in *Helicoverpa armigera*. **J Econ. Entomol.**, 99, 2006. p. 1784–1789.

YANG, Y.; YUE, L.; CHEN, S.; WU, Y. Functional expression of *Helicoverpa armigera* CYP9A12 and CYP9A14 in *Saccharomyces cerevisiae*. **Pestic Biochem. Physiol.**, 92, 2008. p. 101–105.

Tabela 1: Características dos testes enzimáticos

| | Proteínas totais | Oxidases | Esterases não-específicas | Glutaciona-S-transferases |
|--------------------------------|--|---|--|--|
| Substrato | Ácido bicinconinico + sulfato de cobre | Tetrametilbenzidina + peróxido de hidrogênico | Acetato de naftila + Fast Garnett Salt | Glutaciona reduzida + cloro-dinitrobenzeno |
| Duração da incubação | 30 min a 36°C | 30 min a 20°C | 10 min a 25°C | Zero |
| Comprimento da onda de leitura | Ponto final em 590nm | Ponto final em 630nm | Ponto final em 550nm | Cinética por 10 min a 340nm |

Tabela 2: Comparação da DL50 das três linhagens de *H. armigera* coletadas em 2003

| Linhagem | DL50 (µg/g) | Intervalos de confiança a 95% | CR |
|----------|-------------|-------------------------------|----|
| BK77 | 0,087 | 0,051 – 0,146 | - |
| BIT03 | 1,241 | 0,037 – 2,365 | 14 |
| DAT03 | 3,765 | 1,574 – 5,579 | 43 |

CR = Coeficiente de resistência

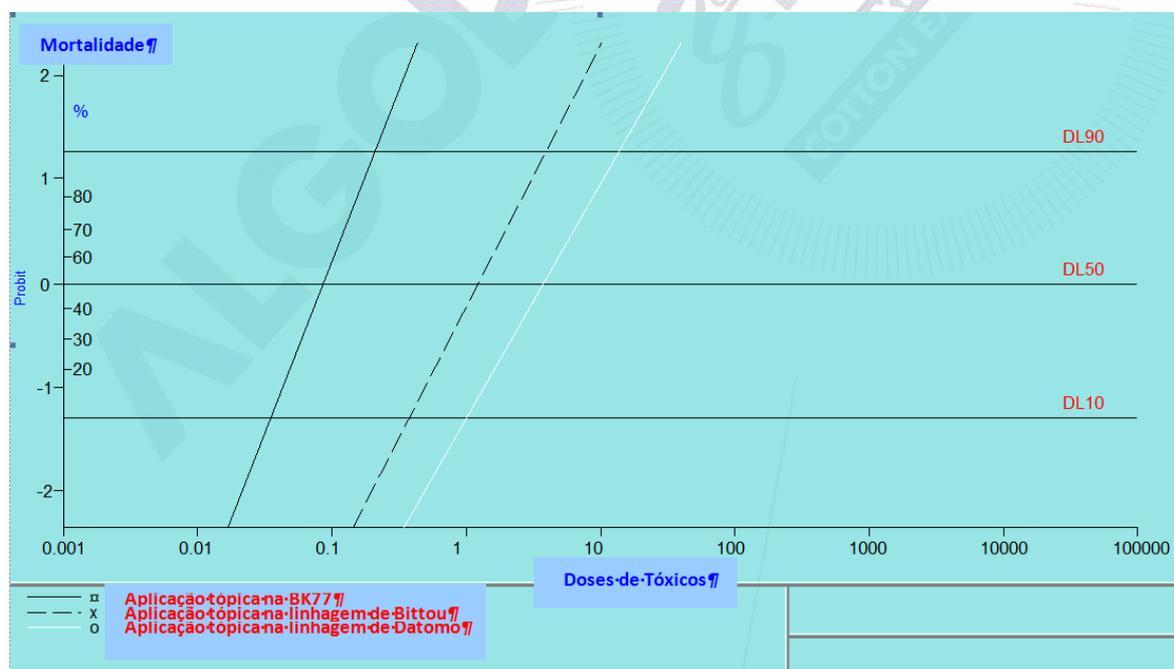
**Gráfico 1:** Relação dose-mortalidade da deltametrina nas linhagens BK77, BIT03 e DAT03.

Tabela 3: Comparação da DL50 das linhagens de *H. armigera* coletadas em 2006

| Linhagem | DL50 ($\mu\text{g/g}$) | Intervalos de confiança a 95% | CR |
|-------------|-----------------------------|----------------------------------|----|
| BK77 | 0,087 | 0,051 – 0,146 | - |
| Koutiala | 1,28 | 0,015-2,85 | 15 |
| Kita | 0,942 | 0,457-1,396 | 11 |
| Datomo | 1,63 | 0,0003-3,79 | 19 |
| Diabo | 0,93 | 0,59-1,24 | 11 |
| Angaradébou | 1,802 | 0,725-3,013 | 21 |

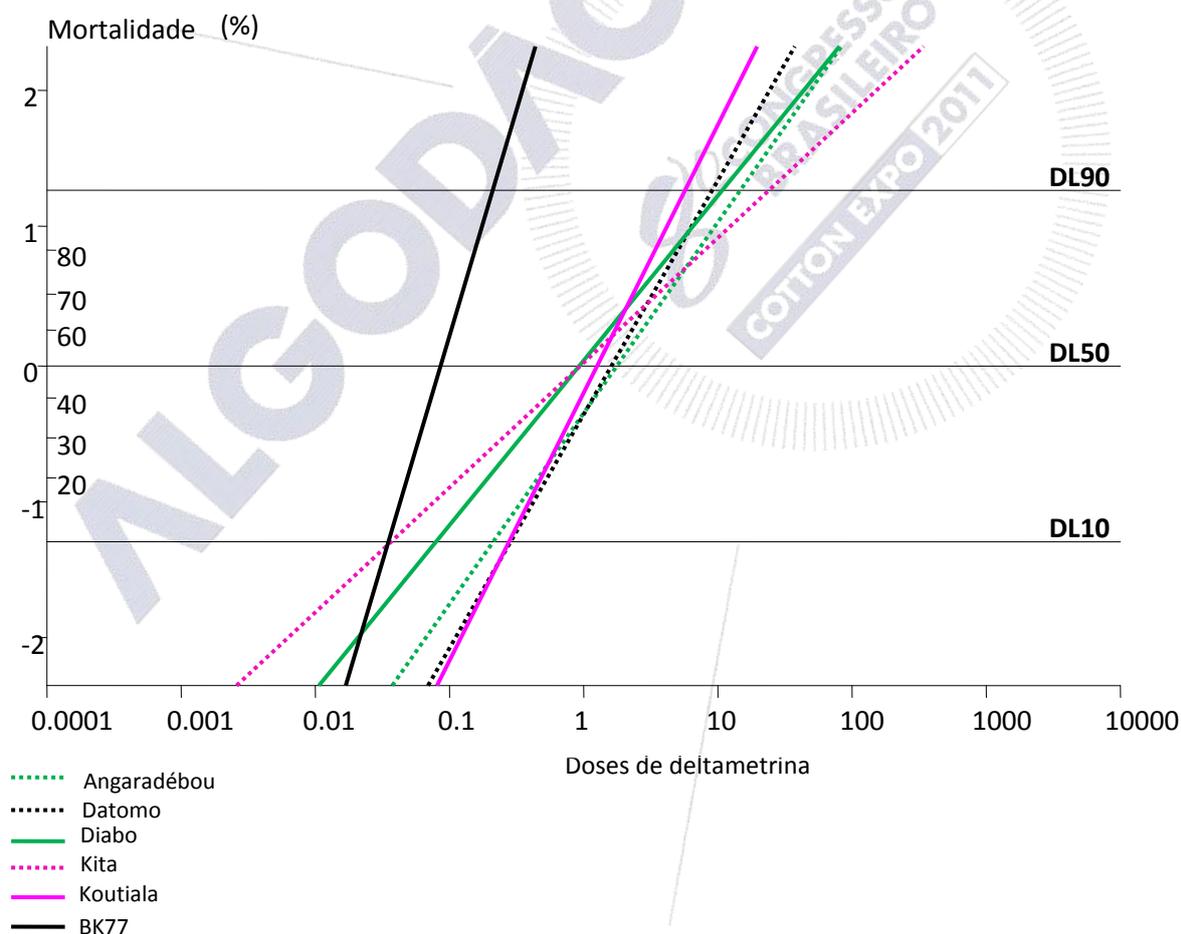
**Gráfico 2:** Relação dose-mortalidade da deltametrina nas diferentes linhagens

Tabela 4: Taxas médias de oxidase em BK77, BIT03 e DAT03 (n=60, limite de 5%)

| Linhagens | Oxidase (nmol P450/mg proteínas) |
|-----------------|----------------------------------|
| BK77 | 2,746 b |
| BIT03 | 3,11 b |
| DAT03 | 5,038 a |
| Valor observado | 32,790 |
| p-valor | < 0,0001 |
| Valor crítico | 5,991 |
| Alpha | 0,050 |

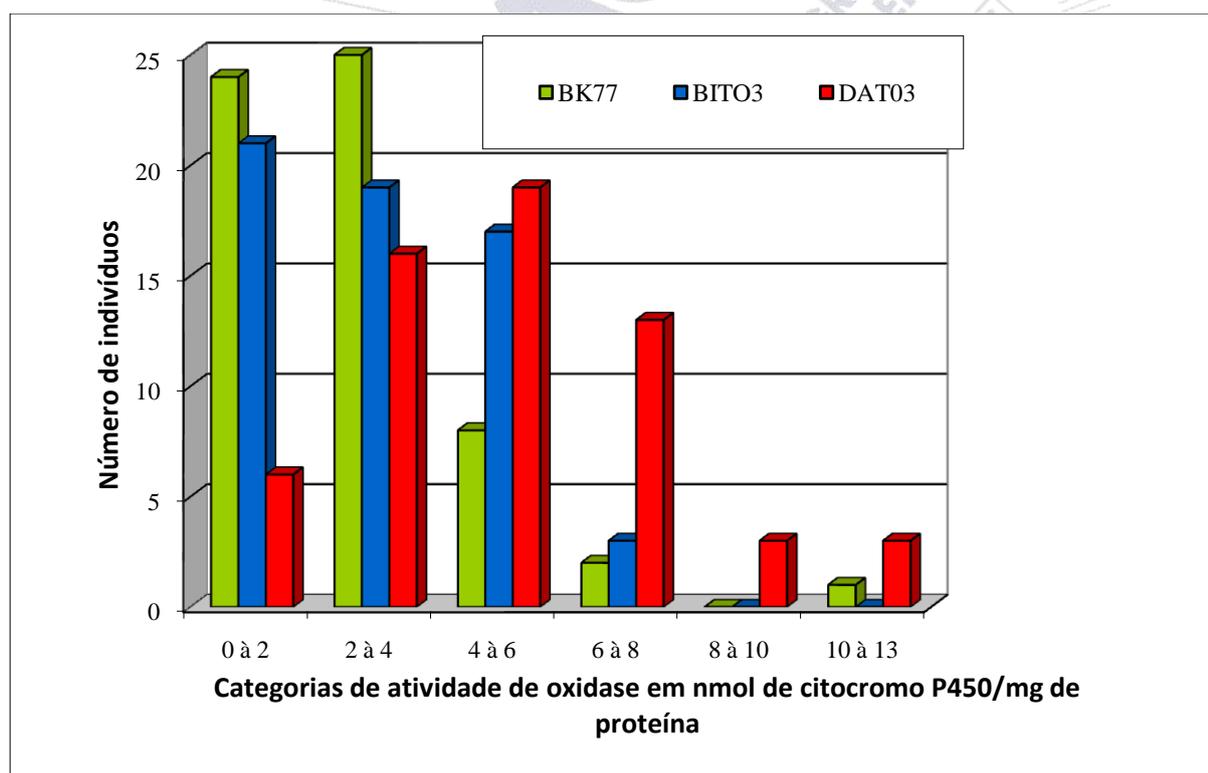
**Gráfico 3 :** Frequência da distribuição das taxas de oxidase (nmol/mg) nas larvas de BK77, BIT03 e DAT03 (n=60 para cada linhagem).

Tabela 5: Atividades médias das esterases α e β em BK77, BIT03 e DAT03 (n=60, limite 5%)

| Linhasgens | Esterase α ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ proteína) | Esterase β ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ proteína) |
|-----------------|---|--|
| BK77 | 0,166 | 0,286 a |
| BIT03 | 0,139 | 0,284 a |
| DAT03 | 0,164 | 0,232 b |
| Valor observado | 4,237 | 11,486 |
| p-valor | 0,120 | 0,003 |
| Valor crítico | 5,991 | 5,991 |
| Alpha | 0,050 | 0,050 |

Tabela 6: Atividades médias de GST em BK77, BIT03 e DAT03 (n=60, limite 5%)

| Linagem | Atividade GST ($\mu\text{mol}/\text{min}/\text{mg}$ proteína) |
|-----------------|--|
| BK77 | 0,160 a |
| BIT03 | 0,116 b |
| DAT03 | 0,145 a |
| Valor observado | 18,204 |
| p-valor | 0,000 |
| Valor crítico | 5,991 |
| Alpha | 0,050 |

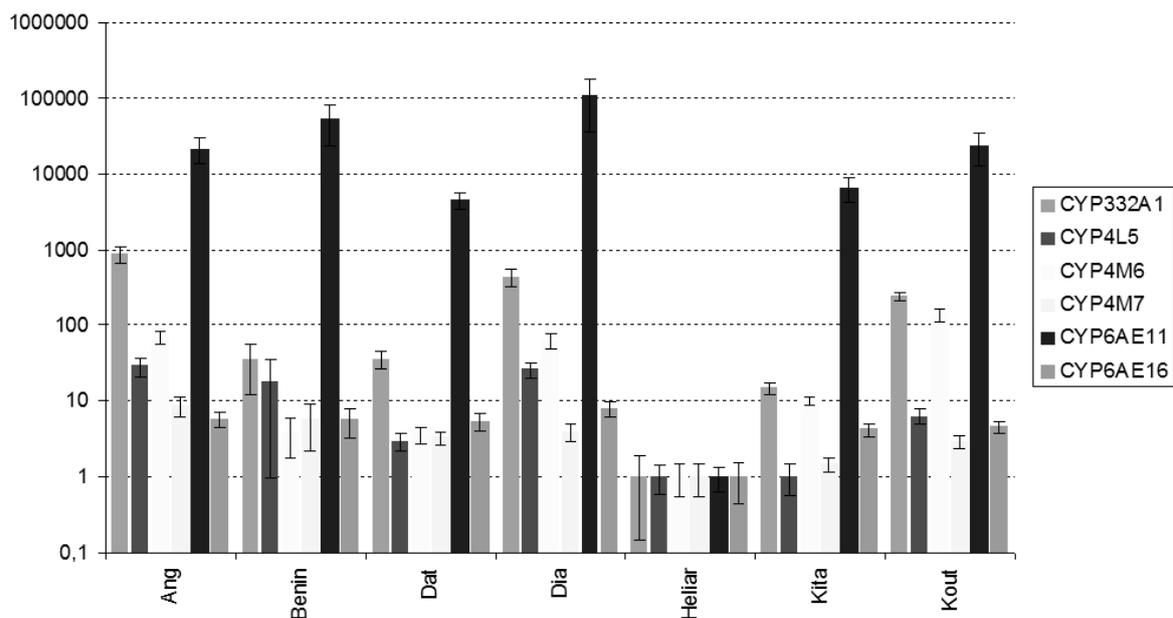


Gráfico 4: Nível de expressão gênica nas linhagens de campo da H. armigera

Tabela 7: Identificação dos níveis de expressão gênica por linhagem

| | Heliar | Kita | Kout | Dia | Dat | Ang | Benin |
|----------|--------|------|------|-----|-----|-----|-------|
| Cyp332A1 | a | a | b | bc | a | c | a |
| Cyp4L5 | a | a | b | b | b | a | a |
| Cyp4M6 | a | b | c | b | a | b | a |
| Cyp4M7 | a | a | a | a | a | a | a |
| Cyp6AE11 | a | b | b | b | b | b | b |
| Cyp6AE16 | a | a | a | a | a | a | a |



ESTUDO DO COMPORTAMENTO DAS VARIEDADES NATIVAS DO BRASIL EM RELAÇÃO ÀS PRAGAS E DOENÇAS DO ALGODÃO NO MALI¹

Relatório da Pesquisa

Safra 2010- 2011

Mamoutou TOGOLA; José Geraldo Di Stefano

1 JUSTIFICATIVA

A introdução de variedades em um local muito diferente daquele de sua origem requer avaliação de seu desempenho sob as novas condições ambientais, a fim de que possam ser disseminadas. Entre essas condições, aquelas de ordem fitossanitária, com frequência, costumam ser relevantes, uma vez que algumas pragas e/ou doenças podem não ocorrer no local de origem dessas variedades, ou, por outro lado, podem existir outras pragas e/ou doenças que exerçam pressão diferente sobre o cultivo.

2 OBJETIVOS

Os principais objetivos desse estudo são:

Avaliar o comportamento das variedades brasileiras em relação às pragas e doenças existentes no Mali;

Analisar o impacto das diferenças de comportamento, se existentes, sobre a produção e a qualidade do algodão em caroço.

3 METODOLOGIA

Os estudos foram realizados respectivamente em Sotuba (Centro Regional de Pesquisa Agrônômica de Sotuba) por meio da instalação de uma unidade experimental, e na subestação de Finkolo (Centro Regional de Pesquisa Agrônômica de Sikasso), por meio da realização de um ensaio.

¹ Financiamento COOPERAÇÃO BRASILEIRA

Em Sotuba, por meio de componente não-estatístico, doze variedades de algodão foram semeadas em 26 de junho de 2010 em diferentes parcelas, divididas em duas faixas de cultivo. Cada parcela era constituída por linhas de 7,2 m, ocupando uma área de 51,84 m². A densidade era de 8,3 plantas/m² (com espaçamento de 0,8m entre linhas, de 0,3 m entre covas e desbaste mantendo duas plantas por cova). A unidade experimental recebeu seis aplicações de TENOR 500 EC (profenofos 500 g/l) a 1 l/ha nos dois primeiros tratamentos, e de CONQUEST C 88 EC (cipermetrina 72 g/l e acetamiprida 16 g/l) a 0,5 l/ha nas demais aplicações foliares. As variedades usadas em Sotuba em 2010-2011 são as seguintes:

| VARIETADES | ORIGEM |
|------------|--------|
| STAM 59 A | Togo |
| NTA L 100 | Mali |
| NTA 93- 13 | Mali |
| ARAÇA | Brasil |
| BRS 286 | Brasil |
| BRS 293 | Brasil |
| BURITI | Brasil |
| SAFIRA | Brasil |
| SERIDO | Brasil |
| CEDRO | Brasil |
| JATOBA | Brasil |
| AROEIRA | Brasil |

STAM 59 A, NTA L 100 e NTA 93- 13 serão consideradas, a título de interpretação dos resultados, como «variedades malinesas ou originárias da África Ocidental».

3.1 Modalidades estudadas e delineamento estatístico do estudo de Finkolo (CRRRA de Sikasso)

Por meio do componente estatístico de parcelas subdivididas (split plot) com quatro repetições, dois fatores foram estudados: dois níveis de proteção fitossanitária do algodão (Tabela 1) e seleção de 11 variedades (Tabela 2).

Tabela 1: Proteção fitossanitária do algodão

| | |
|----|-----------------|
| NT | Não Tratado |
| PP | Proteção Máxima |

Tabela 2: Variedades selecionadas

| |
|-----------|
| STAM 59 A |
| NTA L 100 |
| SAFIRA |
| CEDRO |
| BRS 286 |
| BRS 293 |
| BURUTI |
| AROEIRA |
| SERIDO |
| JATOBA |
| ARAÇA |

A proteção máxima consistia de aplicações semanais de inseticidas, a partir do 30º até o 135º dia após o plantio, com substâncias ativas, a fim de proporcionar controle total de todas as pragas existentes no Mali.

3.2 Parcela básica e implantação

A parcela básica consistia de três linhas de 8m e o estudo foi realizado na estação de Finkolo (região de Sikasso).

3.3 Condições de cultivo

Com exceção da proteção fitossanitária, para as demais práticas culturais (época e densidade de plantio, controle de plantas espontâneas e adubação mineral), foram aplicadas as recomendações

do Desenvolvimento, a saber: plantio, no máximo, até meados de junho, densidade de 8,3 plantas/m² (espaçamento de 0,8 m entre linhas, 0,3 m entre covas e desbaste mantendo duas plantas por cova), quatro capinas manuais, aplicação de 200 kg/ha de adubo completo e de 50 kg/ha de uréia.

3.4 Observações

3.4.1 Observação de pragas (somente nas parcelas não tratadas)

As observações foram realizadas em cada parcela básica não tratada, a uma distância de 10 plantas da linha central, semanalmente, do 30º até 135º dia após o plantio.

Foi contado o número de folhas infestadas por pulgões, examinando-se as cinco folhas apicais de cada algodoeiro.

Foram contadas as moscas brancas (ninfas e adultos separadamente) e as cigarrinhas (todos os estágios) presentes na quinta folha apical mais desenvolvida (a partir do topo de cada planta).

Foi atribuído um grau ao dano causado pelos percevejos (mirídeos) a cada uma das folhas apicais de cada planta, examinadas sempre na mesma ordem, da menor à maior (utilizando-se a escala de Coacker).

Para a contagem de lagartas da folha (*Anomis flava* Fabricius, *Spodoptera littoralis* Boisduval e *Syllepte derogata* Fabricius) e de lagartas do capulho (*Helicoverpa armigera* Hübner, *Diparopsis watersi* Rotschild e *Earias* spp), foram examinadas todas as partes da planta.

3.4.2 Observação de doenças (todas as parcelas)

Procederam-se observações todo dia 14 a partir do 30º até o 128º dia após do plantio, em todas as plantas na linha central de cada parcela básica. As observações consistiram em contar as plantas afetadas por virescência, mosaico e bacteriose. Em relação à última doença, era necessário determinar se os sintomas estavam presentes nas folhas, nos frutos ou no caule, e se de forma simultânea ou isolada.

3.4.3 Observações relativas à produção (todas as parcelas)

Época da abertura dos capulhos

Todas as plantas da linha central de cada parcela básica foram observadas. A partir do 90º dia após o plantio, a cada quatro dias, contou-se o número de plantas em cada linha com capulhos abertos (bastando haver pelo menos um capulho aberto). A finalização da contagem em uma dada parcela

ocorria quando se atingia, pelo menos, a metade do número de plantas na linha (observação realizada no 90º dia após o plantio).

Colheita e produção

O algodão em caroço produzido nas linhas centrais de cada parcela básica foi colhido e pesado, separando-se o algodão branco do amarelo. Paralelamente, foi realizado o levantamento do número de plantas presentes nessa linha.

Distribuição da produção (mapeamento simplificado)

Antes da colheita, delimitou-se uma área de 4,5m na linha central em cada parcela. Todos os algodoeiros nessa área foram avaliados. Em cada planta, foram observadas as primeiras posições dos ramos reprodutivos. Para cada posição, foi indicada com a letra « C » a presença de um capulho completamente saudável, com « P », outro órgão reprodutivo (botão, flor, capulho parcialmente saudável, apodrecido ou atrofiado por razões indeterminadas) e com « O », a ausência de órgão reprodutivo apesar de a posição estar presente.

3.4.4 Análise dos resultados

Usou-se o aplicativo Statbox Pro Agri® da Grimmer Soft (89 Rue du Gouverneur Felix Eboué, Issy les Moulineaux Cedex, França) para analisar os resultados de todas as observações e o teste de Newman Keuls a 5% foi usado para comparar as médias.

Para as observações de pragas, por haver uma relação entre as médias e suas variâncias ou desvios-padrão, as funções $\sqrt{(x+1)}$ ou $\text{Loge}(x+1)$ foram respectivamente usadas antes da realização das análises de variância. Para as observações cujos resultados eram expressos em percentuais, usou-se a função $\arcsen\sqrt{p}$.

Nas análises de variância por nível de proteção, verificou-se a ausência de interação entre blocos e variedades (Teste de Tukey). Em todas as análises de variância, os resíduos também foram verificados: ausência de resíduo suspeito, distribuição normal de resíduo (média zero, achatamento e simetria) e variâncias iguais para os diferentes níveis dos fatores estudados (dois níveis de proteção, 11 níveis de variedades e quatro níveis de). Finalmente, para a análise da variância por nível de proteção, dois contrastes foram calculados: o primeiro comparando as variedades da África Ocidental com as brasileiras, e o segundo, as duas variedades africanas (Tabela 3).

Tabela 3: Coeficiente dos dois contrastes usados

| | Primeiro contraste | Segundo contraste |
|-----------|--------------------|-------------------|
| STAM 59 A | 9 | 1 |
| NTA L 100 | 9 | -1 |
| SAFIRA | -2 | 0 |
| CEDRO | -2 | 0 |
| BRS 286 | -2 | 0 |
| BRS 293 | -2 | 0 |
| BURUTI | -2 | 0 |
| AROEIRA | -2 | 0 |
| SERIDO | -2 | 0 |
| JATOBA | -2 | 0 |
| ARAÇA | -2 | 0 |

4 RESULTADOS

4.1 Descrição do contexto fitossanitário do estudo

Nenhum sintoma das principais doenças do algodão, normalmente presentes no Mali, foi constatado nesse estudo. Com exceção da lagarta de *A. flava*, todas as outras principais pragas do algodoeiro no Mali foram encontradas.

Durante o estudo a espécie preponderante de lagartas do capulho era do gênero *Earias*, seguida pela *H. armigera*. A espécie *D. watersi* não foi observada até o 65º dia após o plantio (Figura 1).

Apesar de uma leve diferença em relação ao período de surgimento, as dinâmicas desses três tipos de lagartas foram relativamente semelhantes. As duas primeiras espécies apresentaram um pico de infestação importante no 86º dia após o plantio, enquanto que as infestações por *D. watersi* apresentaram crescimento regular do 72º dia após o plantio até o fim do estudo.

Considerando-se o acumulado de infestações de lagartas do capulho, pode-se perceber que o limite de 20 lagartas por 100 plantas² sempre foi ultrapassado a partir do 51º após o plantio, atingindo mais de 80 lagartas por 100 plantas no 83º e 93º dias após o plantio. Dessa forma, em comparação com o que é normalmente observado na subestação de Farako nessas mesmas condições (sem tratamento), pode-se considerar como extremamente alta a pressão dessa praga sobre a subestação de Finkolo.

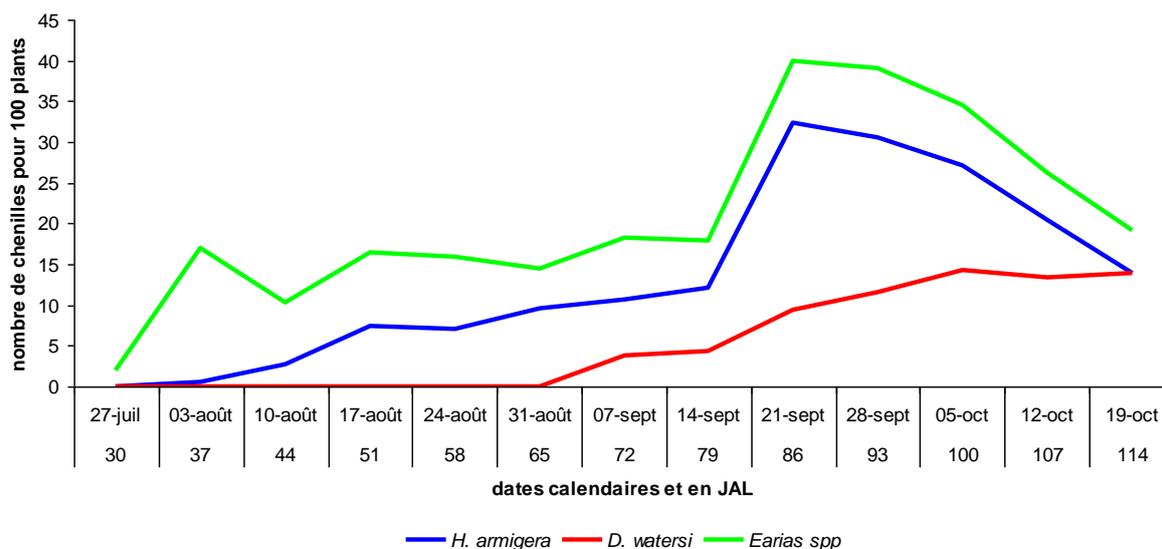


Figura 1: Aumento médio das infestações por lagartas do capulho

S. derogata foi a espécie predominante nas infestações por lagartas da folha, pois *S. littoralis* surgiu apenas na última data de observação. Apesar de as primeiras lagartas de *S. derogata* serem observadas a partir do 58º dia após o plantio, suas infestações se desenvolveram principalmente a partir do 79º dia após o plantio, com crescimento regular até o 107º dia após o plantio, apresentando níveis relativamente elevados (Figura 2).

² Este limite é utilizado no programa de combate a essas pragas atualmente difundido entre produtores do Mali.

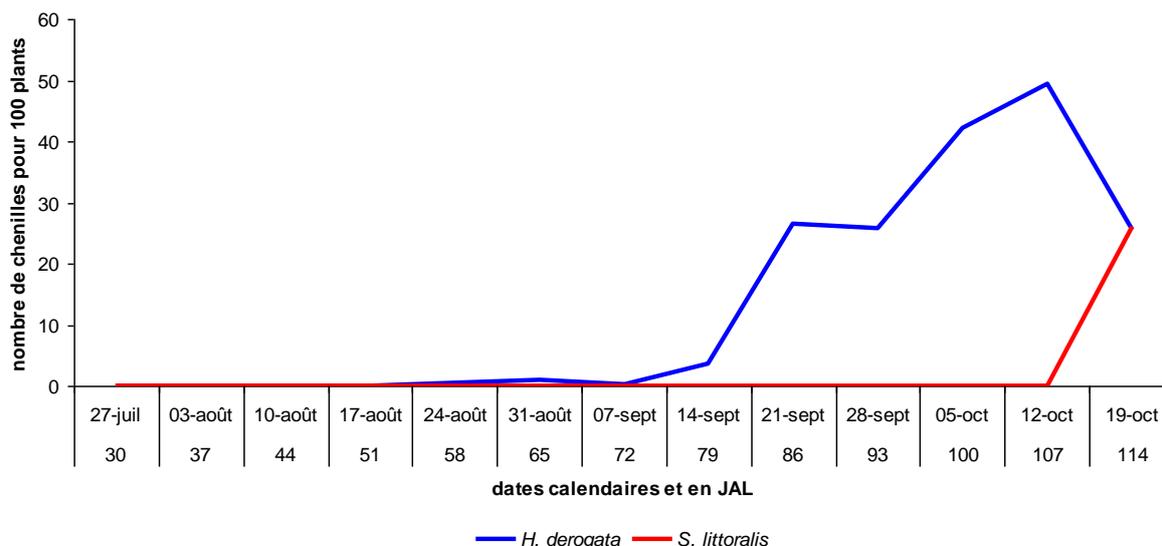


Figura 2: Aumento médio das infestações por lagartas da folha

As infestações por pulgão foram relativamente baixas, nunca ultrapassando a média de 10% de folhas infestadas (Figura 3).

Os danos causados por percevejos (mirídeos) não foram preocupantes (Figura 3), pois, em média, permaneceram inferiores ao grau 1, apesar de seus níveis terem sido praticamente constantes a partir do 37º dia após o plantio.

As infestações médias de moscas brancas adultas e, principalmente, de cigarrinhas (Figura 4) foram mais severas. Em média, ultrapassou-se o número de uma cigarrinha por folha (limite freqüentemente encontrado na literatura para o combate dessa praga). As infestações médias dessas duas pragas foram quase sempre crescentes, do começo ao fim do estudo. Foi observado apenas um pequeno número de ninfas de mosca branca nas duas últimas datas de observação (Figura 4).

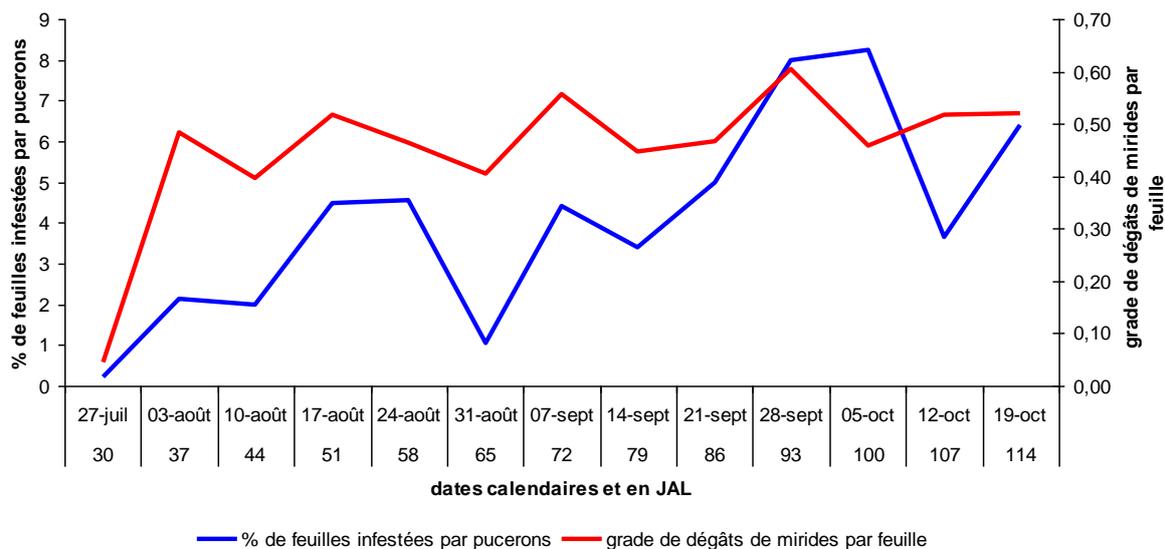


Figura 3: Aumento médio das infestações por pulgões e percevejo (mirídeo).

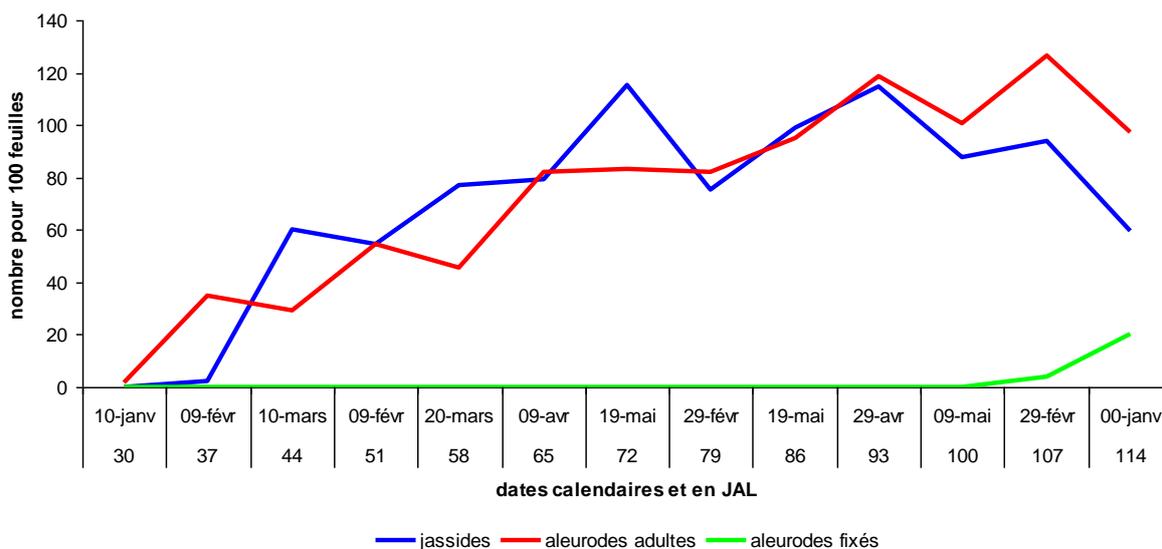


Figura 4: Aumento médio das infestações por cigarrinha e mosca branca.

4.2 Comportamento das variedades frente às pragas

4.2.1 Em relação à lagarta do capulho

Nenhuma variedade se destacou significativamente em relação às outras por seu comportamento médio contra as pragas, nem de forma isolada nem agrupada, apesar dos bons níveis dos coeficientes de variação presentes nesse estudo (Tabela 4). Contudo, cabe ressaltar que as variedades brasileiras apresentaram melhor comportamento contra *H. armigera* que as africanas

ocidentais (Figura 5), o que aparece de forma significativa no contraste 1 (Tabela 4) para as populações médias estudadas. Fica evidenciado o ótimo comportamento das variedades SERIDO e JATOBÁ (Figura 5), bem como a ausência de diferença de comportamento entre as variedades da África Ocidental (contraste 2) em relação a essas mesmas pragas (Tabela 4).

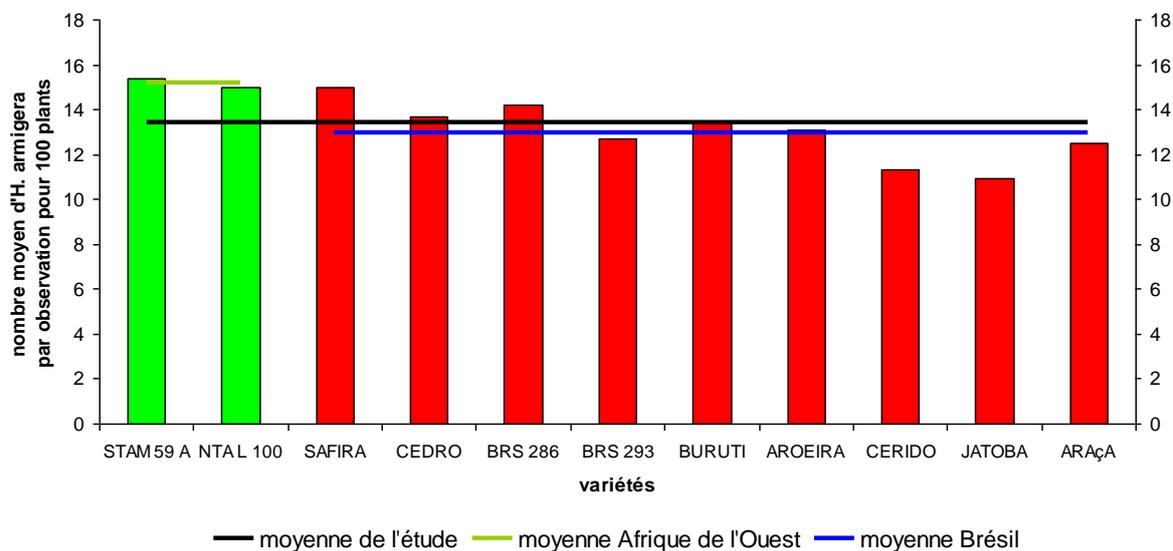


Figura 5: Infestações médias por *H. armigera*, segundo variedade e data de observação.

O melhor comportamento médio das variedades brasileiras em relação a *H. armigera* ocorreu principalmente do 37º ao 93º dia após o plantio (Figura 6). Dessa forma e para explicar o comportamento das variedades frente a essa praga, é provável que, entre o começo e o fim do estudo, alguns fatores distintos, pertinentes às variedades, tenham se manifestado.

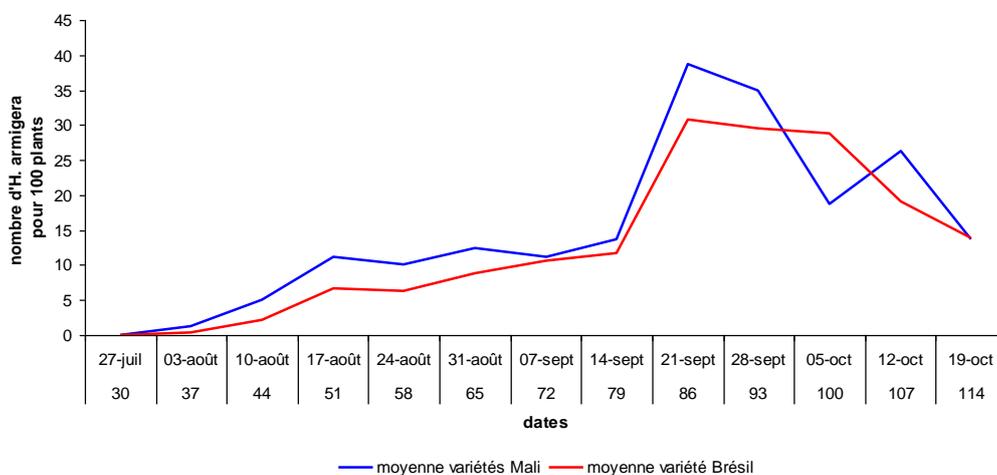


Figura 6: Aumento das infestações por *H. armigera* comparando-se as variedades da África Ocidental com as brasileiras

Tabela 4: Comportamento das variedades em relação à lagarta do capulho

| | Média por Observação Número por 100 plantas | | | |
|------------------------|--|-------------------|-------------------|-----------|
| | <i>H. armigera</i> | <i>Earias spp</i> | <i>D. watersi</i> | Acumulado |
| STAM 59 A | 15,4 | 19,8 | 5,0 | 40,2 |
| NTA L 100 | 15,0 | 20,8 | 5,4 | 41,2 |
| SAFIRA | 15,0 | 21,5 | 6,5 | 43,1 |
| CEDRO | 13,7 | 20,4 | 6,0 | 40,0 |
| BRS 286 | 14,2 | 21,9 | 5,0 | 41,2 |
| BRS 293 | 12,7 | 20,4 | 6,0 | 39,0 |
| BURUTI | 13,5 | 20,6 | 3,5 | 37,5 |
| AROEIRA | 13,1 | 21,2 | 6,0 | 40,2 |
| SERIDO | 11,3 | 20,4 | 5,8 | 37,5 |
| JATOBA | 11,0 | 21,3 | 4,0 | 36,3 |
| ARAÇA | 12,5 | 21,2 | 6,7 | 40,4 |
| F Variedade | 1,78 | 0,19 | 2,01 | 0,85 |
| p | 0,1085 | 0,9900 | 0,0686 | 0,5914 |
| Desvio-padrão Residual | 2,2 | 2,9 | 1,4 | 4,2 |
| CV em % | 16,4 | 13,9 | 26,1 | 10,7 |
| Variedades da África | | | | |
| Ocidental | 15,2 b | 20,3 | 5,2 | 40,7 |
| Variedades Brasileiras | 13,0 a | 21,0 | 5,5 | 39,5 |
| F Contraste 1 | 6,59 | 0,38 | 0,29 | 0,53 |
| p | 0,0149 | 0,5504 | 0,5993 | 0,4786 |
| F Contraste 2 | 0,06 | 0,22 | 0,15 | 0,10 |
| p | 0,8012 | 0,6460 | 0,7050 | 0,7490 |

4.2.2 Em relação à lagarta da folha

Uma vez que foram contadas lagartas da espécie *S. littoralis* apenas a partir da última data de observação, não se verificou nenhuma diferença significativa entre as variedades. Entretanto, em média e em 10%, as variedades brasileiras demonstraram comportamento significativamente pior que as variedades da África Ocidental (Contraste 1 da Tabela 5). Essas variedades africanas não apresentaram diferença individuais de comportamento contra praga mencionada (Contraste 2 da Tabela 5).

De uma maneira geral, se comparadas com as variedades da África Ocidental, as variedades brasileiras demonstraram comportamento pior contra *S. derogata* (contraste 1 da Tabela 5). Entretanto, ressalta-se que, em comparação com as variedades africanas mencionadas, apenas as variedades SERIDO, JATOBA e ARAÇA apresentaram um comportamento significativamente pior contra essa praga (Tabela 5).

Tabela 5: Comportamento das variedades em relação à lagarta da folha

| | Média por Observação Número por 100 plantas | |
|-----------------------------------|--|--------------------|
| | <i>S. littoralis</i> | <i>H. derogata</i> |
| STAM 59 A | 1,5 | 11,2 ab |
| NTA L 100 | 1,3 | 10,8 ab |
| SAFIRA | 2,1 | 15,2 bcd |
| CEDRO | 1,7 | 11,3 ab |
| BRS 286 | 1,5 | 13,3 abc |
| BRS 293 | 3,1 | 9,8 a |
| BURUTI | 2,5 | 10,4 ab |
| AROEIRA | 2,9 | 11,3 ab |
| SERIDO | 2,1 | 16,9 cde |
| JATOBA | 1,9 | 17,7 de |
| ARAÇA | 1,3 | 19,8 e |
| | | |
| F Variedade | 1,73 | 8,99 |
| p | 0,1199 | 0,0000 |
| Desvio-padrão Residual | 0,9 | 2,3 |
| CV em % | 45,3 | 17,0 |
| | | |
| Variedades da África Ocidental | 1,4 | 11,0 a |
| Variedades Brasileiras | 2,1 | 14,0 b |
| | | |
| F Contraste 1 | 3,81 | 11,37 |
| p | 0,0575 | 0,0022 |
| | | |
| F Contraste 2 | 0,09 | 0,06 |
| p | 0,7644 | 0,8086 |

4.2.3 Em relação aos insetos sugadores

A variedade malinesa NTA L 100 apresentou o melhor desempenho contra a cigarrinha, sendo significativamente diferente da variedade STAM 59 A (Tabela 6). Em razão do ótimo desempenho da variedade malinesa contra essa praga, as brasileiras apresentam comportamento significativamente

pior que as variedades da África Ocidental (Contraste 1 da Tabela 6). Entretanto, a variedade CEDRO apresentou desempenho equivalente ao da NTAL 100 contra a cigarrinha e todas as demais variedades brasileiras não diferiram estatisticamente da variedade STAM 59 A (Tabela 6).

Nenhuma diferença relevante de comportamento em relação à mosca branca (adultas e ninfas) foi verificada nas variedades, mesmo nos resultados dos dois contrastes (Tabela 6). No entanto, com 8,7%, a variedade malinesa NTA 100 apresenta comportamento pior que STAM 56 A, porém somente contra a mosca branca adulta (Contraste 2 da Tabela 6). Com 6,7%, as variedades brasileiras se comportam pior que as da África Ocidental, todavia apenas em relação às ninfas (Contraste 1 da Tabela 6).

Nenhuma diferença significativa foi observada nas variedades em relação aos danos causados por percevejos (mirídeos) nas folhas apicais do algodoeiro (Tabela 6) e não foi apresentada nenhuma influência significativa quanto à origem das variedades (Contraste 1 da Tabela 6).

Finalmente, as duas variedades da África Ocidental apresentam melhor comportamento em relação aos pulgões (Tabela 6). Apesar de sete variedades brasileiras não apresentarem diferenças significativas de comportamento contra essa praga, quando comparadas com as variedades da África Ocidental, o comportamento médio das nove variedades brasileiras é significativamente pior (Contraste 1 da Tabela 6). Observou-se que, nas variedades SERIDO e JATOBA, o comportamento frente ao pulgão foi significativamente pior, se comparadas com as variedades da África Ocidental.

Tabela 6: Comportamento das variedades em relação aos insetos sugadores

| | Média por Data de Observação | | | | |
|-----------|------------------------------|--------------|--|------------------------------------|---------|
| | Número por 100 folhas | | Grau de dano por folha causado por percevejo (mirídeo) | % de folhas infestadas por pulgões | |
| | Cigarrinha | Mosca Branca | | | |
| | | Adultas | Ninfas | | |
| STAM 59 A | 68,7 bc | 69,4 | 0,96 | 0,48 | 3,05 a |
| F 100 | 54,4 a | 79,0 | 0,77 | 0,44 | 2,98 a |
| SAFIRA | 84,0 c | 73,5 | 3,27 | 0,49 | 4,53 ab |
| CEDRO | 63,1 ab | 72,3 | 2,50 | 0,43 | 4,34 ab |
| BRS 286 | 71,3 bc | 75,0 | 1,35 | 0,47 | 4,37 ab |

| | | | | | |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|---------|
| BRS 293 | 75,2 bc | 67,1 | 0,39 | 0,42 | 3,55 ab |
| BURUTI | 76,9 bc | 78,1 | 1,73 | 0,41 | 4,37 ab |
| AROEIRA | 70,8 bc | 76,3 | 1,54 | 0,47 | 3,12 a |
| SERIDO | 69,6 bc | 67,1 | 1,15 | 0,46 | 5,15 b |
| JATOBA | 75,4 bc | 78,3 | 3,27 | 0,45 | 5,11 b |
| ARAÇA | 69,0 bc | 69,0 | 3,65 | 0,46 | 4,49 ab |
| F Variedade | 5,17 | 1,35 | 1,80 | 1,08 | 4,91 |
| p | 0,0002 | 0,2520 | 0,1029 | 0,4101 | 0,0003 |
| Desvio-padrão Residual | 6,8 | 7,8 | 1,68 | 0,05 | 1,05 |
| CV em % | 9,6 | 10,6 | 89,6 | 10,8 | 9,1 |
| Variedades da África Ocidental | 61,5 a | 74,2 | 0,9 | 0,5 | 3,0 a |
| Variedades Brasileiras | 72,8 b | 73,0 | 2,1 | 0,5 | 4,3 b |
| F Contraste 1 | 18,23 | 0,17 | 3,52 | 0,43 | 23,30 |
| p | 0,0002 | 0,6836 | 0,0672 | 0,5243 | 0,0001 |
| F Contraste 2 | 8,86 | 3,06 | 0,03 | 1,37 | 0,02 |
| p | 0,0057 | 0,0868 | 0,8667 | 0,2496 | 0,8810 |

4.3. Observações relativas à colheita

4.3.1 Época da primeira abertura dos capulhos

Quanto à abertura do capulho, apenas 11 dias separam as parcelas mais precoces (111º dia após o plantio) das mais tardias (122º após o plantio). Considerando-se as médias por variedade, a diferença foi menor que quatro dias e menor. Já em relação às médias por nível de proteção fitossanitária o intervalo foi menor que dois dias. Nenhum efeito significativo do nível de proteção fitossanitário foi demonstrado em relação à produção (Tabela 7). O efeito varietal significativo permitiu diferenciar de maneira relevante apenas a variedade JATOBA (a mais precoce) da variedade BRS 286 (a mais tardia).

Tabela 7: Época de abertura do primeiro capulho em relação aos fatores estudados

| | Época da primeira abertura do capulho em dias após o plantio |
|------------------------|--|
| NT | 115,2 |
| PP | 116,4 |
| <hr/> | |
| F proteção | 3,76 |
| p | 0,1471 |
| Desvio-padrão Residual | 2,9 |
| CV em % | 2,5 |
| <hr/> | |
| STAM 59 A | 115,4 ab |
| NTA L 100 | 115,6 ab |
| SAFIRA | 116,1 ab |
| CEDRO | 115,2 ab |
| BRS 286 | 117,6 b |
| BRS 293 | 116,5 ab |
| BURUTI | 115,9 ab |
| AROEIRA | 116,0 ab |
| SERIDO | 115,5 ab |
| JATOBA | 114,2 a |
| ARAÇA | 115,6 ab |
| <hr/> | |
| F Variedade | 2,04 |
| p | 0,0440 |
| Desvio-padrão Residual | 1,7 |
| CV em % | 1,4 |
| <hr/> | |
| F proteção x Variedade | 1,38 |
| p | 0,2101 |

4.3.2 Produção de algodão em caroço

Logicamente, nenhum efeito significativo dos fatores estudados, nem de sua interação, foi observado na produção durante a colheita (Tabela 8). Além disso, apenas uma variedade (AROEIRA) apresentou uma relação significativa e negativa entre o rendimento do algodão em caroço (ou algodão branco em caroço) e a produção no período de colheita, sob o regime de ausência de proteção fitossanitária: $r = -0,956$ (ou $r = 0,967$).

O efeito da proteção fitossanitária foi altamente significativo sobre o percentual do algodão amarelo (Tabela 8), sendo de 0,2% com proteção máxima e de 18,6% na ausência de proteção. Nenhuma diferença significativa foi demonstrada entre as variedades, nem entre suas interações com os níveis de proteção (Tabela 8). Além do mais, analisados separadamente, os percentuais de algodão amarelo das variedades em ausência de proteção fitossanitária não demonstraram nenhuma diferença significativa entre as variedades ($F = 0,97$; $p = 0,4907$), nem entre a origem das variedades (F contraste 1 = 0,03 ; $p = 0,8500$), e tampouco entre as duas variedades da África Ocidental (F contraste 2 = 0,66 ; $p = 0,4286$).

A importância do efeito da proteção fitossanitária sobre o percentual do algodão amarelo encontra-se por trás da ausência de efeitos significativos dessa proteção sobre o rendimento do algodão em caroço total (Tabela 8). Entretanto, considerando-se apenas a produção de algodão branco em caroço, o efeito da proteção fitossanitária é significativo (Tabela 8). As perdas de produção de algodão branco por pragas se elevam a 30,6%, o que equivale à média normalmente conhecida no Mali. Levando-se em conta os dois níveis de proteção (componente completo do estudo), as diferenças varietais de rendimento do algodão em caroço total ou do algodão branco em caroço são apenas de 10%, e a interação entre as variedades e o nível de proteção não apresentou significância (Tabela 8).

Ao analisar os rendimentos do algodão em caroço total e do algodão branco em caroço, na ausência de proteção fitossanitária (Tabela 9), o efeito varietal nunca foi significativo, assim como não foi o efeito da origem das variedades (contraste 1). As duas variedades da África Ocidental (contraste 2) não se diferenciaram de maneira significativa. Quando analisados os rendimentos do algodão em caroço total e do algodão branco em caroço com proteção fitossanitária máxima (Tabela 9), as variedades brasileiras apresentaram desempenho significativamente mais elevado que as da África Ocidental, porém o fator varietal nem sempre foi significativo, além de as duas variedades da África Ocidental não terem se diferenciado de maneira significativa.

Avaliando-se, em cada variedade, as perdas de produção do algodão branco (em % do potencial de produção do algodão branco sob proteção fitossanitária máxima) causadas por pragas, é possível notar que as variedades NTA L 100 e JATOBA apresentaram os melhores resultados, apesar de seus potenciais de produção serem insuficientes (Tabela 9): 1.602 kg/ha e 1.758 kg/ha, respectivamente. Contudo, a variedade SAFIRA apresentou uma incidência de pragas muito baixa, apesar de seu potencial de produção ser superior ao das variedades da África Ocidental e da variedade BRS 286. Essa última variedade apresentou uma incidência de pragas comparada àquela observada na variedade STAM 59 A, mas potencial produtivo superior de 25%.

Tabela 8: Efeitos dos fatores estudados sobre a produção na colheita, a produção de algodão em caroço e o percentual do algodão amarelo

| | Rendimento | | % Algodão Amarelo | Densidade |
|------------------------|---------------|----------------|-------------------|-----------|
| | Algodão Total | Algodão Branco | | |
| NT | 1 735 | 1 406 b | 18,6 | 5,0 |
| PP | 2 045 | 2 028 a | 0,2 | 5,1 |
| F Proteção | 3,14 | 13,23 | 211,78 | 0,56 |
| P | 0,1742 | 0,0343 | 0,0005 | 0,5108 |
| Desvio-padrão Residual | 823 | 802 | 7,4 | 0,6 |
| CV em % | 43,5 | 46,7 | 52,7 | 11,9 |
| STAM 59 A | 1 787 | 1 602 | 6,4 | 5,1 |
| NTA L 100 | 1 611 | 1 465 | 4,3 | 5,0 |
| SAFIRA | 1 953 | 1 758 | 7,3 | 5,4 |
| CEDRO | 1 709 | 1 543 | 6,6 | 4,8 |
| BRS 286 | 2 178 | 1 992 | 5,3 | 5,8 |
| BRS 293 | 2 148 | 1 953 | 5,6 | 5,2 |
| BURUTI | 2 021 | 1 875 | 4,8 | 4,9 |
| AROEIRA | 1 758 | 1 660 | 3,3 | 5,4 |
| SERIDO | 1 963 | 1 777 | 6,2 | 4,9 |
| JATOBA | 1 836 | 1 621 | 8,5 | 4,4 |
| ARAÇA | 1 826 | 1 641 | 7,4 | 4,9 |
| F Variedade | 1,75 | 1,75 | 1,26 | 1,61 |
| p | 0,0901 | 0,0904 | 0,2732 | 0,1245 |
| Desvio-padrão Residual | 384 | 363 | 4,7 | 0,8 |
| CV em % | 20,3 | 21,1 | 33,6 | 16,3 |
| F Proteção x Variedade | 0,71 | 0,75 | 0,55 | 1,16 |
| P | 0,7173 | 0,6805 | 0,8518 | 0,3341 |

Tabela 9: Efeitos das variedades sobre a produção do algodão em caroço e estimativa, por variedade, das perdas de algodão branco causadas por pragas

| | Proteção Máxima | | Não Tratado | | % de perdas causadas por pragas Algodão Branco |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|---|
| | Rendimento | | Rendimento | | |
| | Algodão Branco | Algodão Total | Algodão Branco | Algodão Total | |
| STAM 59 A | 1 875 | 1 895 | 1 328 | 1 680 | 29,2 |
| NTA L 100 | 1 602 | 1 602 | 1 328 | 1 621 | 17,1 |
| SAFIRA | 1 992 | 2 031 | 1 523 | 1 875 | 23,5 |
| CEDRO | 1 914 | 1 934 | 1 172 | 1 484 | 38,8 |
| BRS 286 | 2 344 | 2 363 | 1 641 | 1 992 | 30,0 |
| BRS 293 | 2 461 | 2 461 | 1 445 | 1 836 | 41,3 |
| BURUTI | 2 266 | 2 285 | 1 484 | 1 758 | 34,5 |
| AROEIRA | 2 031 | 2 031 | 1 289 | 1 484 | 36,5 |
| SERIDO | 2 109 | 2 129 | 1 445 | 1 797 | 31,5 |
| JATOBA | 1 758 | 1 797 | 1 484 | 1 875 | 15,6 |
| ARAÇA | 1 953 | 1 973 | 1 328 | 1 680 | 32,0 |
| F Variedade | 1,46 | 1,35 | 0,80 | 1,00 | |
| p | 0,2014 | 0,2492 | 0,6323 | 0,4630 | |
| Desvio-padrão Residual | 421 | 434 | 293 | 325 | |
| CV em % | 20,8 | 21,2 | 20,8 | 18,7 | |
| Variedades da África Ocidental | 1738 | 1748 | 1328 | 1650 | |
| Variedades Brasileiras | 2092 | 2112 | 1424 | 1753 | |
| F Contraste 1 | 4,62 | 4,58 | 0,70 | 0,66 | |
| p | 0,0378 | 0,0385 | 0,4153 | 0,4284 | |
| F Contraste 2 | 0,84 | 0,91 | 0,00 | 0,07 | |
| p | 0,3688 | 0,3502 | 1,0000 | 0,7959 | |

4.3.3 Avaliação da distribuição da produção (limitada à primeira posição de cada ramo reprodutivo)

Em relação às plantas, a proteção máxima gerou efeitos significativos sobre o número médio de capulhos completamente saudáveis por planta, o percentual total de retenção de frutos e o percentual total de capulhos completamente saudáveis (Tabela 10). Contudo, mesmo tendo o efeito 13,6% de significância, cabe ressaltar que, na ausência de proteção fitossanitária, o número médio de ramos reprodutivos por planta foi mais elevado (Tabela 10).

Efeitos varietais significativos foram observados em relação ao percentual total de retenção de frutos, o percentual total de capulhos completamente saudáveis e o número médio de ramos reprodutivos por planta (Tabela 10). Entretanto, nenhum efeito varietal significativo foi observado sobre o número médio de capulhos completamente saudáveis por planta (Tabela 10).

As diferenças varietais mais importantes dizem respeito aos percentuais totais de retenção de frutos: as variedades da África Ocidental apresentando os menores percentuais de retenção (em média, 30,9%), e os melhores desempenhos, notados mais significativamente quando comparados com as variedades da África Ocidental, foram os das variedades SERIDO, BRS 286, SAFIRA e BURUTI (em média, 11,4% mais elevados).

As diferenças varietais percebidas em relação aos capulhos completamente saudáveis (Tabela 10) isolam, de maneira significativa, a variedade SAFIRA com maior percentual de capulhos completamente saudáveis (91,0%) e as variedades BURUTI, BRS 286 e ARAÇÁ com menor percentual (em média, 73,5%).

Os percentuais de capulhos completamente saudáveis reequilibraram as diferenças varietais percebidas no percentual de retenção, de maneira que nenhuma diferença significativa é notada entre as variedades em relação ao número de capulhos completamente saudáveis por planta (Tabela 10), mesmo apresentando a variedade SAFIRA, que combina altos percentuais de retenção e de capulhos completamente saudáveis, o maior número de capulhos completamente saudáveis por planta.

Finalmente, o número de ramos reprodutivos por planta é significativamente mais elevado na variedade NTA L 100, quando comparada com as todas as variedades brasileiras (Tabela 10).

Tabela 10: Características médias das plantas e de sua produção na primeira posição de todos os ramos reprodutivos

| | Percentual de Retenção | Percentual de capulhos completamente saudáveis | Número de capulhos completamente saudáveis por planta | Número de ramos reprodutivos por planta |
|------------------------|------------------------|--|---|---|
| NT | 32,4 b | 71,2 b | 3,4 b | 15,1 |
| PP | 43,1 a | 87,9 a | 5,1 a | 13,8 |
| F Proteção | 33,77 | 19,55 | 18,16 | 4,09 |
| p | 0,0087 | 0,0198 | 0,0221 | 0,1356 |
| Desvio-padrão Residual | 5,1 | 12,8 | 1,9 | 2,8 |
| CV em % | 13,5 | 20,1 | 45,7 | 19,4 |
| STAM 59 A | 31,2 c | 84,0 ab | 4,0 | 15,5 ab |
| NTA L 100 | 30,5 c | 76,1 ab | 3,9 | 16,9 a |
| SAFIRA | 41,4 ab | 91,0 a | 4,9 | 13,1 b |
| CEDRO | 33,2 bc | 85,2 ab | 3,9 | 14,1 b |
| BRS 286 | 43,1 ab | 74,1 b | 4,4 | 13,8 b |
| BRS 293 | 38,8 abc | 88,0 ab | 4,7 | 14,0 b |
| BURUTI | 41,0 ab | 72,9 b | 4,3 | 14,6 b |
| AROEIRA | 36,6 abc | 78,7 ab | 4,1 | 14,3 b |
| SERIDO | 43,7 a | 79,3 ab | 4,5 | 13,3 b |
| JATOBA | 35,4 abc | 75,2 ab | 3,9 | 14,9 b |
| ARAÇA | 40,0 abc | 73,5 b | 4,2 | 14,7 b |
| F Variedade | 4,31 | 2,87 | 1,10 | 4,13 |
| p | 0,0002 | 0,0055 | 0,3799 | 0,0003 |
| Desvio-padrão Residual | 3,8 | 7,9 | 0,9 | 1,5 |
| CV em % | 9,9 | 12,5 | 20,6 | 10,1 |
| F Proteção x Variedade | 0,59 | 0,34 | 0,28 | 0,57 |
| p | 0,8164 | 0,9648 | 0,9828 | 0,8333 |

A ausência de interação significativa entre os dois fatores estudados para qualquer característica produtiva considerada (percentual total de retenção de frutos, percentual total de capulhos completamente saudáveis, número de capulhos completamente saudáveis por planta e número de ramos reprodutivos) que mereça ser destacada torna inúteis análises dessas características em função das variedades por nível de proteção do cultivo.

Qualquer que seja o ramo de frutificação considerado, o percentual de retenção do fruto na primeira posição é sempre mais elevado quando se aplica proteção máxima com inseticida, se comparado com a ausência de proteção (Figura 7). Entretanto, tal efeito positivo da proteção fitossanitária aparece apenas uma vez de maneira significativa, em 5%, no ramo de frutificação 5 (Figura 7).

O efeito da variedade sobre o percentual de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo, que aparentemente mostrou-se significativo e relativamente discriminatório em relação ao conjunto de ramos reprodutivos, muito raramente apresentou-se significativo e igualmente pouco discriminatório nas análises por ramos reprodutivos (Tabela 11). De fato, em relação ao primeiro ramo reprodutivo, somente as variedades STAM 59 A e SERIDO apresentaram diferenças estatísticas (56,8% e 78,6%, respectivamente). Para o terceiro ramo reprodutivo, todas as variedades demonstraram equivalência, com limite de 5%, no ramo reprodutivo 6. Apenas variedade CEDRO apresentou percentual de retenção inferior ao das variedades BURITI e BRS 286 (35,7%, 65,4% e 62,9%, respectivamente). Para o ramo reprodutivo 7, somente as variedades STAM 59 A e CEDRO apresentaram percentuais de retenção inferiores aos das variedades BURITI e ARAÇA (33,8%, 31,3% e 57,5%, respectivamente). Além disso, não foi possível evidenciar nas análises do percentual de retenção por ramo reprodutivo nenhuma interação significativa entre as variedades estudadas (Tabela 11).

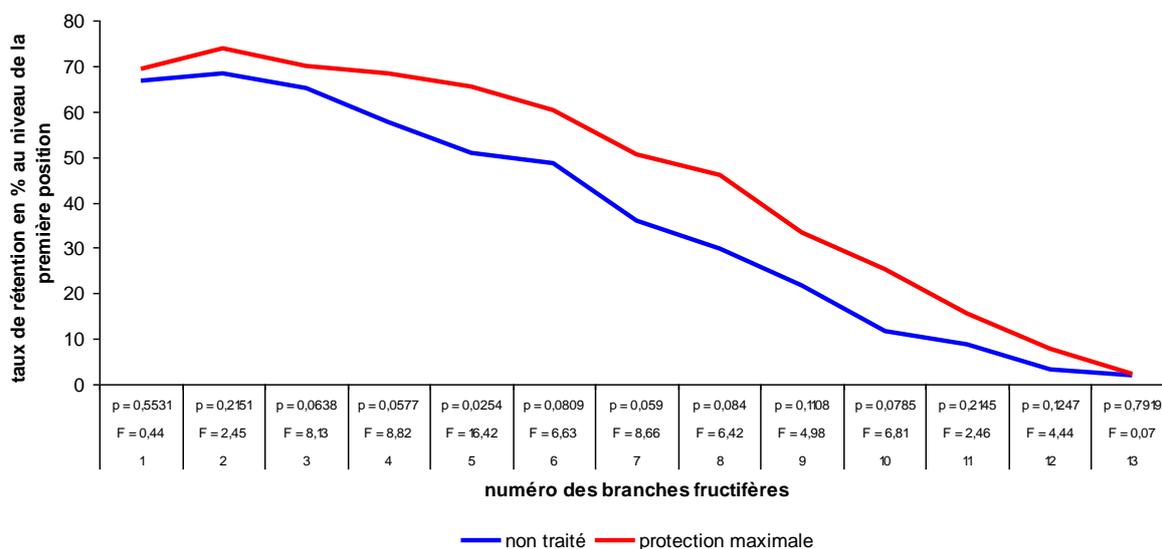
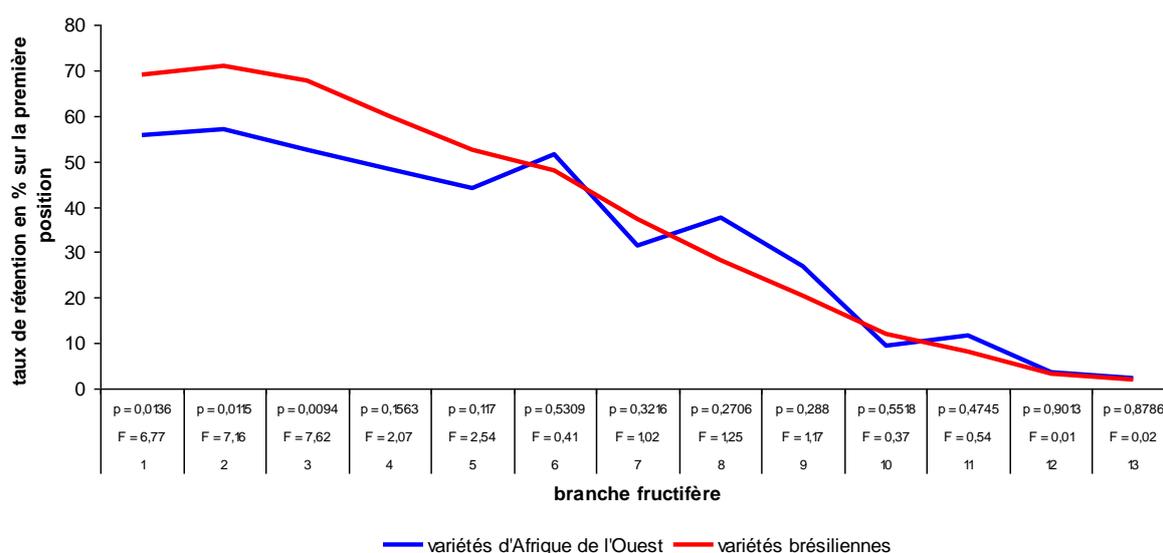


Figura 7: Percentual de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo em função do nível de proteção do cultivo

Tabela 11: Resultados das análises do percentual de retenção por ramo reprodutivo

| Ramo Reprodutivo | Efeito Variedade | | Interação | |
|------------------|------------------|--------|-------------|--------|
| | F | p | F Interação | p |
| 1 | 2,27 | 0,0248 | 0,47 | 0,9012 |
| 2 | 1,93 | 0,0587 | 0,51 | 0,8766 |
| 3 | 2,86 | 0,0057 | 0,59 | 0,8186 |
| 4 | 1,02 | 0,4354 | 0,33 | 0,9696 |
| 5 | 1,35 | 0,2265 | 0,61 | 0,8006 |
| 6 | 2,18 | 0,0312 | 0,95 | 0,4939 |
| 7 | 2,90 | 0,0051 | 1,18 | 0,3254 |
| 8 | 1,50 | 0,1617 | 0,54 | 0,8583 |
| 9 | 1,81 | 0,0785 | 0,83 | 0,6028 |
| 10 | 1,53 | 0,1512 | 1,49 | 0,1656 |
| 11 | 1,46 | 0,1783 | 0,70 | 0,7252 |
| 12 | 0,64 | 0,7774 | 0,54 | 0,8549 |
| 13 | 0,74 | 0,6815 | 1,07 | 0,3981 |

No entanto, os percentuais de retenção por ramo reprodutivo das variedades da África Ocidental são significativamente inferiores aos das variedades brasileiras nos dois e três primeiros ramos reprodutivos, respectivamente com proteção fitossanitária máxima e sem proteção fitossanitária (Figura 8 e Figura 9).

**Figura 8:** Percentual de retenção de fruto na primeira posição do ramo reprodutivo em função da origem das variedades e da ausência de proteção com inseticida.

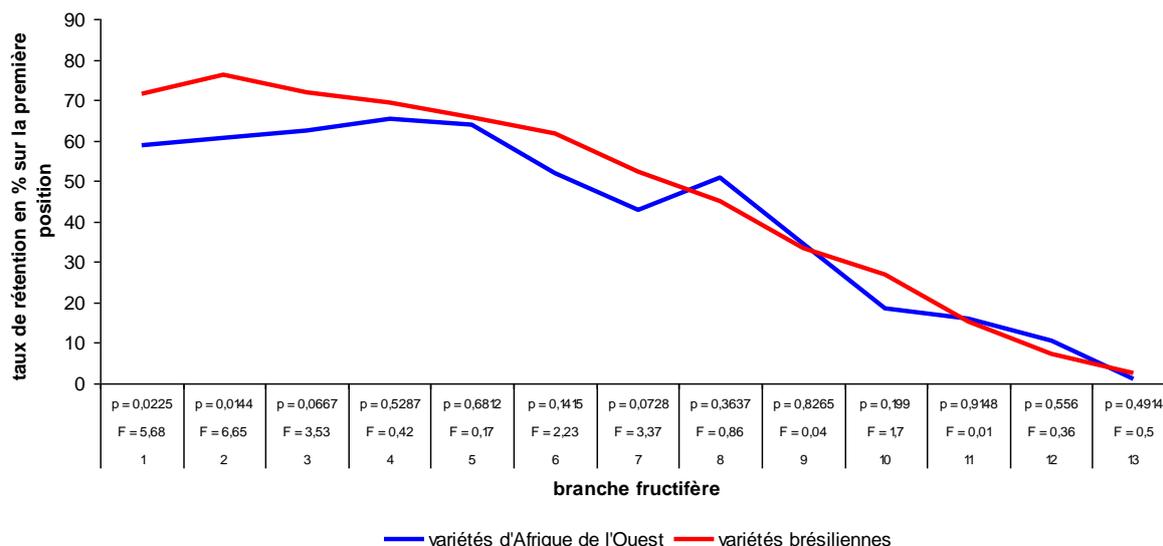


Figura 9: Percentual de retenção de fruto na primeira posição do ramo reprodutivo em função da origem das variedades e com proteção máxima com inseticida.

Tanto em relação ao rendimento do algodão em caroço total quando ao do algodão branco em grão, foram observadas, no conjunto de parcelas deste estudo, relações positivas e altamente significativas quanto ao percentual total de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo: $r = 0,500$ e $r = 0,613$, respectivamente. A significância dessas relações também foi verificada nas parcelas com proteção fitossanitária máxima ($r = 0,434$ e $r = 0,427$, respectivamente). Porém de apenas 5% nas parcelas sem proteção inseticida ($r = 0,360$ e $r = 0,386$, respectivamente). Todavia, em função de os percentuais de retenção total se relacionarem diretamente com o percentual de retenção observado para cada ramo reprodutivo (até o 10º) na primeira posição (Tabela 12), é impossível atribuir a ramos reprodutivos específicos a responsabilidade por essas relações significativas.

Tabela 12: Coeficiente de correlação entre o percentual de retenção total e o percentual de retenção observado na primeira posição de diferentes ramos reprodutivos

| Ramo Reprodutivo | Conjunto das Parcelas | Parcelas NT | Parcelas PP |
|------------------|-----------------------|-------------|-------------|
| 1 | 0,405 ** | 0,415 ** | 0,458 ** |
| 2 | 0,406 ** | 0,363 * | 0,416 ** |
| 3 | 0,484 ** | 0,515 ** | 0,446 ** |
| 4 | 0,652 ** | 0,637 ** | 0,586 ** |
| 5 | 0,666 ** | 0,629 ** | 0,429 ** |
| 6 | 0,640 ** | 0,564 ** | 0,609 ** |
| 7 | 0,653 ** | 0,591 ** | 0,502 ** |

| | | | |
|----|----------|----------|----------|
| 8 | 0,564 ** | 0,447 ** | 0,432 ** |
| 9 | 0,559 ** | 0,472 ** | 0,492 ** |
| 10 | 0,613 ** | 0,557 ** | 0,480 ** |
| 11 | 0,346 ** | 0,089 | 0,400 ** |
| 12 | 0,383 ** | 0,305 * | 0,321 * |
| 13 | 0,193 | 0,107 | 0,235 |

** significativo em 1 %

* significativo em 5 %

O percentual de capulhos completamente saudáveis na primeira posição de cada ramo reprodutivo (do 1º ao 7º) foi sempre mais elevado na presença de alguma proteção máxima com inseticida que na ausência de proteção fitossanitária (Figura 10). Essa característica, com muita frequência, foi significativa em 5% e sempre em 10%, diferentemente do que foi observado em relação aos percentuais de retenção de frutos na primeira posição do ramo reprodutivo (Figura 10). De forma contrária, mas confirmando os resultados em relação às plantas, o efeito varietal e da interação não se apresentaram significativos (Tabela 13).

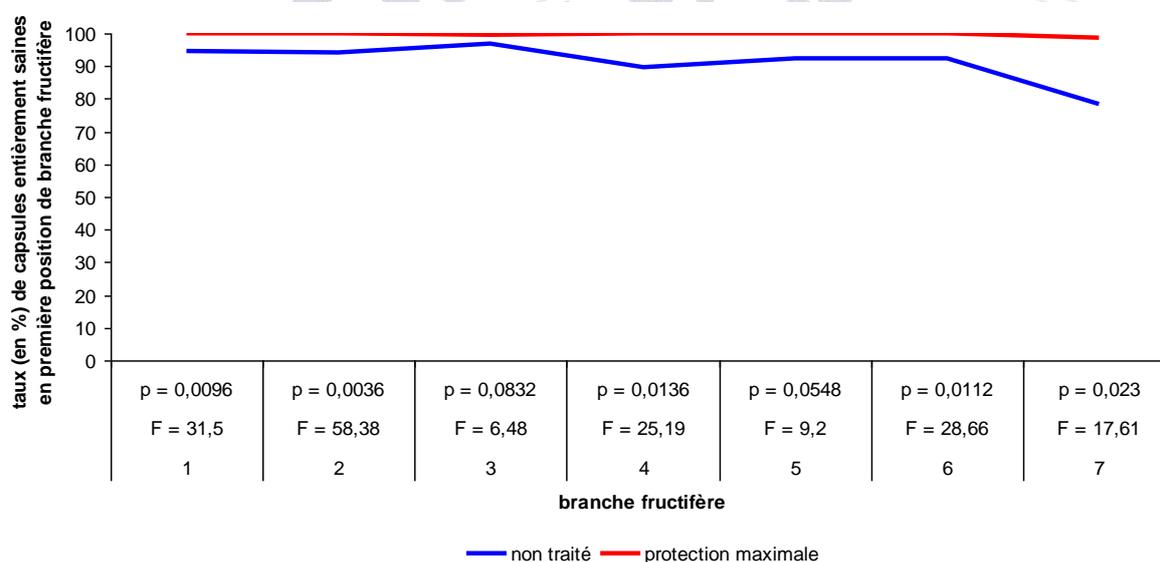


Figura 10: Percentual de capulhos completamente saudáveis dos frutos na primeira posição do ramo reprodutivo, em função do nível de proteção do cultivo.

Tabela 13: Resultados das análises do percentual de capulhos completamente saudáveis por ramo reprodutivo

| Ramo Reprodutivo | Efeito Variedade | | Interação | |
|---------------------|------------------|--------|-----------|--------|
| | F | p | F | p |
| 1 | 1,80 | 0,0794 | 0,35 | 0,9636 |
| 2 | 1,06 | 0,4066 | 0,80 | 0,6264 |
| 3 | 1,11 | 0,3679 | 0,97 | 0,4818 |
| 4 | 1,65 | 0,1136 | 1,60 | 0,1293 |
| 5 | 1,49 | 0,1652 | 0,46 | 0,9090 |
| 6 | 1,28 | 0,2609 | 1,00 | 0,4527 |
| 7 | 0,79 | 0,6378 | 0,61 | 0,7966 |

5 CONCLUSÕES

5.1 Em relação ao comportamento das variedades frente às pragas

Em média, as variedades brasileiras apresentaram infestações por *H. armigera* significativamente mais reduzidas do que as observadas nas variedades da África Ocidental. Esta praga não é encontrada na América Latina, porém espécies muito próximas (em particular, *Helicoverpa zea* Boddie e *Heliiothis virescens* Fabricius) são encontradas na cotonicultura. A menos que esse resultado derive de uma pilosidade muito fraca das variedades brasileiras, o trabalho de seleção realizado no Brasil provavelmente atribuiu grande importância a reduzir a atratividade desses cultivares a essas pragas (nesse nível, não se pode falar de resistência ou tolerância a *H. armigera*, uma vez que essas lagartas foram contadas).

Sendo *H. armigera* um elemento importante entre as pragas do algodão no Mali e a lagarta do capulho responsável por grande parte das perdas de produção, esse comportamento particular das variedades brasileiras é, portanto, uma característica interessante. Mais ainda porque elas apresentam comportamento positivo contra outras espécies de lagarta do capulho (*D. watersi* et *Earias* spp), não encontradas na América Latina. Esse último resultado pode advir do fato de que as condições responsáveis pelas baixas infestações por *H. armigera* nas variedades brasileiras provavelmente não se manifestem nas infestações por *D. watersi* et *Earias* spp.

Mesmo havendo diferenças entre os cultivares, em média, as variedades brasileiras apresentaram algumas debilidades em relação às pragas presentes no Mali quando comparadas com aquelas da África Ocidental. Elas são suscetíveis a infestações de lagartas da folha (*S. littoralis* et *S.*

derogada), de cigarrinha e de pulgões mais elevadas que as observadas nas variedades da África Ocidental.

No Mali, essas pragas ainda não possuem grandes proporções, porém convém dar-lhes certa importância, pois, como ocorreu com a cigarrinha nos últimos anos, seu status pode se alterar. O comportamento insatisfatório apresentado pelas variedades brasileiras em relação às duas espécies de lagartas da folha pode ser o resultado da ausência dessas pragas no Brasil.

O comportamento insatisfatório das variedades brasileiras em relação à cigarrinha pode ser causado pela seleção de cultivares sem pelos (ou com pilosidade foliar muito fraca), adaptados às práticas de colheita mecanizada do Brasil. É possível que isso também seja a causa de as variedades brasileiras não terem demonstrado um bom comportamento em relação aos pulgões, pois a literatura sobre o assunto mostra resultados bem controversos em relação à função da pilosidade foliar na resistência do algodoeiro contra os pulgões.

Finalmente, cabe destacar que, apesar das infestações por mosca branca adulta serem semelhantes às aquelas observadas nas variedades da África Ocidental, as variedades brasileiras apresentaram, em média, infestações mais elevadas de ninfas (significativa em 10%). É importante explicar esse resultado, pois as infestações por ninfas de mosca branca desempenham um papel muito importante na contaminação da fibra, já que secretam substâncias açucaradas. Convém estar atento.

Novamente, é importante ressaltar (mesmo tendo-se mencionado esse resultado anteriormente), o comportamento muito bom da variedade NTA L 100, especialmente em relação à cigarrinha, quando comparada com a variedade STAM 59 A.

Seria interessante ter realizado uma correlação entre os diferentes comportamentos das variedades estudadas frente às pragas presentes no Mali com características varietais precisas, a fim de fossem conduzidos trabalhos de seleção. Contudo, não se pode fazê-lo esse ano.

5.2 Em relação ao desempenho produtivo

Quanto ao desempenho produtivo (rendimento do algodão branco e perdas de produção causadas por pragas), as variedades SAFIRA, BRS 286 e SERIDO, comparadas com a variedade STAM 59 A, se mostraram interessantes. Esses bons desempenhos são provavelmente resultado de bons percentuais de retenção de frutos na primeira posição dos ramos reprodutivos, observados nessas variedades indiferentemente do nível de proteção do cultivo. Semelhantemente, a variedade BRS 293 também é interessante, porém unicamente pelo seu alto potencial, pois a incidência de

pragas nessa variedade foi a mais elevada de todo o estudo. Dessa forma, essas quatro variedades poderiam ser mais convenientes que as variedades originárias da África Ocidental para a intensificação da produção ecológica do algodão ou na conduta biológica do cultivo do algodão, se esse bom desempenho não fosse tão afetado por práticas de adubação associadas a esse tipo de conduta no cultivo do algodão.

As variedades NTA L 100 e JATOBA que, mesmo apresentando baixas perdas de produção causadas por pragas, apresentaram o menor potencial produtivo e não merecem ser mantidas em razão de seu desempenho.

Quando se comparam as variedades brasileiras com as variedades da África Ocidental, em relação ao número médio de ramos reprodutivos por planta e o percentual total de retenção de frutos na primeira posição dos ramos reprodutivos, poderia se concluir que as variedades da África Ocidental privilegiam, até certo ponto, a produção de locais de frutificação adicionais (por meio da formação de ramos reprodutivos adicionais) em relação à retenção dos frutos já existentes. Entretanto, não se pode falar de fenômeno de compensação, pois esses efeitos são observados sob qualquer condição de proteção do cultivo.

Contudo, mesmo praticamente não se notando diferença entre as variedades na época da primeira abertura do capulho, conviria verificar se, por ocasião do surgimento dos ramos reprodutivos, não haveria diferenças varietais que pudessem ser responsáveis pelos baixos percentuais de retenção no início do ciclo produtivo das variedades da África Ocidental. Nenhuma observação foi feita nesse estudo, mas certas observações (em particular o número de nós do primeiro ramo reprodutivo) podem ser realizadas em outros estudos com base nas mesmas variedades.

6 PERSPECTIVAS

Em primeiro lugar, convém confirmar esses primeiros resultados por meio da realização de outro estudo semelhante sobre os dois fatores: variedades (talvez diminuindo o número de variedades, mas mantendo as variedades brasileiras que se mostraram promissoras no estudo realizado em 2010) e proteção do cultivo em dois níveis. Contudo, seria interessante ampliar o número desses estudos, a fim de se incluir diferentes condições de cultivo existentes (por exemplo, seleção de vários lugares, com vistas a incluir variadas condições edafoclimáticas e/ou fitossanitárias) ou condicionadas, como adubação, época do plantio, etc.

As perspectivas em relação aos melhores cultivares brasileiros (identificados nesse experimento) deveria, evidentemente, levar em consideração os seus desempenhos tecnológicos, a fim

de se avaliar a continuidade de sua pesquisa, com vistas à sua disseminação nas condições do Mali. Contudo, a inclusão desses cultivares em um programa de melhoramento de variedades deve ser considerada, no intuito de reduzir as infestações por *H. armigera* e melhorar o percentual de retenção dos primeiros frutos (e, portanto, o desempenho produtivo) das variedades desenvolvidas no Mali.

Além disso, o uso desses cultivares brasileiros poderia também ser interessante no estudo de temáticas específicas, como: identificação das características varietais relacionadas a baixas infestações por *H. armigera*, avaliação do papel dos fenômenos de compensação, estudo das relações entre a retenção dos primeiros frutos e potenciais ou desempenhos agrônômicos e o desempenho tecnológico das variedades, etc.





ARTRÓPODOS EN CULTIVOS DE ALGODÓN GENÉTICAMENTE MODIFICADOS EN EL NORTE SANTAFESINO¹

María A. Sosa¹; Melina S. Almada²; Daniela E. Vitti³.

¹ INTA EEA Reconquista msosa@correo.inta.gov.ar; ² CEPAVE, CONICET-UNLP;

³ INTA EEA Reconquista.

RESUMO - El objetivo fue comparar la abundancia, riqueza y diversidad de artrópodos presentes entre cultivos de algodón genéticamente modificados. Este estudio se realizó en Reconquista, (Santa Fe) durante dos años (A1) y (A2) con las variedades NuOpal (BR) resistente a lepidópteros y a glifosato y G2000 (RR) resistente a glifosato, distribuidas en un diseño de bloques completos al azar, replicadas cinco veces. Los muestreos se realizaron con trampas de caída y aspiradora, dos por parcela, tres veces por año. Se determinó abundancia, índices de riqueza (r), diversidad Shannon (H) y equidad (J). Se realizó el análisis de varianza y se compararon los promedios (Tukey $\alpha \leq 0,05$). Más de 53 especies fueron encontrados en cada cultivar. Los trips fueron comunes a ambos, los pulgones más abundantes en BR y *Nysius* en RR (A2). RR presentó mayor abundancia y riqueza en la mayoría de los muestreos realizados, no se diferenciaron entre eventos excepto en algunos momentos, por picos poblacionales de las plagas. H y J fueron similares en el estrato suelo y en el herbáceo, pero significativamente mayor en RR en el primer muestreo. La diversidad de artrópodos presentes en variedades BR y RR a pueden ser equiparables en cuanto a su proporción.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Diversidad; Riqueza; Abundancia;

INTRODUCCION

La tasa de adopción de cultivos genéticamente modificados es una de las más altas en cuanto a adopción de nuevas tecnologías en el sector agropecuario argentino (LEVITUS, 2006).

El algodón Bt provee resistencia genética al complejo de orugas del capullo, oruga de la hoja del algodón y lagarta rosada. En 1998 se comercializó la primera variedad de algodón Bt en el país, esta tecnología reduce significativamente las aplicaciones de insecticidas y aumenta indirectamente los rendimientos; sin embargo, estas ventajas son contrarrestadas por los altos precios fijados para las semillas genéticamente modificadas (QAIM; CAP, 2002).

¹ Instituição de fomento/patrocínio (se for o caso)

En febrero de 2009, en Argentina se autorizó la producción y comercialización del primer evento apilado para el cultivo de algodón (MON 1445 x MON 531). Las variedades con tecnología BG/RR tienen, en la misma planta, los dos eventos: Bollgard, tecnología Bt que le confiere protección de ciertos insectos lepidópteros y Roundup Ready (RR), tecnología RR que le confiere tolerancia a las aplicaciones de glifosato. La aprobación del algodón BR marca un punto de inflexión en la producción de este textil, y por ser esta la primera campaña de producción comercial en nuestro país, se consideró necesario obtener información sobre abundancia, riqueza y diversidad de artrópodos con eventos apilados para las condiciones ambientales de la región del norte santafesino.

El objetivo de este trabajo fue comparar la abundancia, riqueza y diversidad de artrópodos presentes entre cultivos de algodón genéticamente modificados BR y RR.

METODOLOGIA

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo durante dos campañas de algodón, 2009/2010 (A1) y 2010/2011 (A2) en INTA Reconquista, Santa Fe, (Argentina), localizada a los 29° 11' Sur y 59° 52' Oeste. El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con cinco repeticiones (A1) y seis (A2). Las parcelas contaban con 94 m².

Se emplearon fueron dos variedades genéticamente modificadas: 1) NuOpal (BR) resistente a lepidópteros y a glifosato y 2) G2000 (RR) resistente a glifosato. La siembra se realizó en diciembre (A1) y noviembre (A2), con sembradora de ensayos en labranza convencional. Se utilizó semilla deslizada al ácido, tratada con insecticida sistémico y fungicida. No se realizaron aplicaciones de insecticida posterior a la siembra, sólo se aplicó regulador de crecimiento y defoliante. Los muestreos se realizaron a los 30, 60 y 90 días después de la emergencia.

Para el relevamiento de artrópodos en el estrato de suelo se colocaron dos trampas de caída (pifall) por cada parcela, con solución salina, separadas entre sí por 6 m, durante siete días. Para el registro de artrópodos en la parte herbácea se realizaron muestreos con una aspiradora manual, G-Vac (garden-vaccum) sobre la vegetación. Se tomaron dos muestras de G-Vac por cada parcela mediante un aspirador Sthil. Cada muestra fue la succión de la vegetación en un área equivalente a un metro cuadrado por el término de un minuto.

El material colectado fue conservado en recipientes individuales con alcohol etílico al 70%, debidamente rotulado y llevadas a laboratorio para su posterior identificación. Con los datos individuales por trampa y G-Vac se calcularon para cada tratamiento la abundancia y los índices de riqueza (r), diversidad Shannon (H) y equidad (J), mediante el programa PAST (HAMMER et al. 2001).

Para homogeneizar los datos fueron transformados utilizando el modelo $\sqrt{(x+0,5)}$ para riqueza y $\log_{10}(x+1)$ para abundancia. Se utilizó el Software InfoStat/Profesional, versión: 2010 (DI RIENZO et al. 2010) para realizar el análisis de varianza y se compararon los promedios con el Test de Tukey ($\alpha \leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se capturaron entre las dos campañas 24.053 artrópodos. En el año 2010 se capturó mayor cantidad de artrópodos asociadas al algodón BR (n=8.208) respecto al RR (n= 6.653). En el 2011 fue mayor el número de individuos en el algodón RR (n= 5.365) comparado a BR (n=3.827).

La gran abundancia de artrópodos, registrada en algodón genéticamente modificado concuerda con lo analizado por diversos autores (GÓMEZ GALVIS; FLÓREZ DAZA, 2005; WHITEHOUSE et al., 2005).

En el estrato suelo se registraron en total por año 73 y 57 especies en RR y 68 y 60 en BR y para el estrato herbáceo estos valores fueron de 53 y 55 en RR y de 58 y 54 en BR.

En cuanto a la proporción de los distintos artrópodos asociados a cada evento, se encontró que en el BR (A1), los grupos más abundantes del estrato de suelo fueron: Formicidae con 68,54%, Collembola 9,35% y Aphididae (*Aphis gossypii* Glover) 1,97%. Mientras que en el estrato herbáceo fueron: Aphididae (*A. gossypii*), 75,42% el más dominante, seguido de Diptera 6,38%, Culicidae 4,26%, Cicadellidae 2,67%, Chalcidoidea 1,40% y Thripidae (*Caliothrips brasiliensis* Morgan) 2,20 %.

En el algodón RR (A1), en el suelo los grupos que predominaron fueron Formicidae 63,27%, Collembola 13,49%, Acari 4,59%, Diptera 3,50%, Tachinidae 1,40% y Scyaridae 1,20%; mientras que en el estrato herbáceo Aphididae (*A. gossypii*) 44,31% Diptera 12,86%, Culicidae 9,64%, Thripidae (*C. brasiliensis*) 7,42%, Cicadellidae 6,45%, Chalcidoidea 2,72%, Aleyrodidae (*Bemisia tabaci* Gennadius) 1,52%, Melyridae (*Astilus atromaculatus* Blanch) 1,34%, Thomisidae 1,24% y Muscoidea 1,06%.

En el algodón BR (A2), en el suelo, los artrópodos más abundantes fueron: Lycosidae 27,04%, Formicidae 22,31%, Scarabaeidae 10,23%, Noctuidae (*Spodoptera frugiperda* Smith) 7,51%, Cicindellidae 5,32%, Nitidulidae 5,12%, Diptera 4,11%, Acrididae 2,43%, Tachinidae 2,14%, Grillidae (*Grillus* sp.) y Carabidae, ambos con 1,22%; mientras que en el estrato herbáceo fueron los siguientes grupos Thripidae (*C. brasiliensis*) 38,83%, Diptera 12,34%, Culicidae 9,08%, Noctuidae (*S. frugiperda*) 5,96%, Dolichopodidae 5,06%, Lygaeidae (*Nysius* sp) 3,81%, Formicidae 3,54%,

Chalcidoidea 3,12%, Cicadellidae 2,91%, Eulophidae (*Euplectrus sp.*) 2,29%, y Noctuidae (*Alabama argillacea* Hübner) 1,04%.

Con respecto al algodón RR, en el estrato de suelo los grupos fueron Formicidae 62,63%, Diptera 12,34%, Cicindellidae 9,22%, Noctuidae (*S. frugiperda*) 5,69%, Scarabaeidae 3,87%, Lycosidae 2,16%, Nitidulidae 1,60%, Tachinidae 1,37%, Acridiidae 1,32%, Elateridae 1,23%, y Acari 1,07%. Finalmente en el estrato herbáceo, predominaron Culicidae 20,08%, Thripidae (*C. brasiliensis*) 16,41%, Lygaeidae (*Nysius sp.*) 15,85%, Diptera 12,46%, Dolichopodidae 4,17%, Formicidae 3,56%, Chrysomellidae Alticinae 2,67%, Chalcidoidea 2,56%, Noctuidae (*S. frugiperda*) 3,34%, Anthocoridae (*Orius insidiosus* Say) 2,28%, Cicadellidae 2,06%, Noctuidae (*A. argillacea*) 1,72%, Melyridae (*A. atromaculatus*) 1,45%, Coccinellidae (*Hyperaspis festiva* Muls) 1,28%, Curculionidae 1,17%, Coccinellidae (*Eriopsis connexa* Germ) y (*Scymnus sp*) con 1,06%. Los porcentajes faltantes, corresponden a los artrópodos registrados en cantidades menores a 1%.

Cabe destacar que en A1, en ambos eventos predominaron Formicidae en el suelo y el pulgón del algodón *A. gossypii* en el estrato herbáceo. Mientras que en A2 predominaron en el suelo las arañas pertenecientes a la familia Lycosidae en BR y Formicidae en RR; en el estrato herbáceo los trips *C. brasiliensis* en BR y los dípteros de la familia Culicidae en algodón RR. Condiciones ambientales favorecieron la abundancia de *A. gossypii*, húmedas en la primer campaña y de *C. brasiliensis*, extremadamente secas en la segunda.

En la Tabla 1 a 4 se describen los indicadores de diversidad promedio para cada tratamiento por fecha y técnica de muestreo en los dos años de estudio.

Con respecto a la abundancia promedio de especies registradas (Tabla 1), solamente a los 30 días de A2, en el evento RR se capturaron significativamente más artrópodos, en trampas de caída, por la gran presencia de Formicidae. Mientras que los muestreos con aspiradora, realizados a los 30 días de A1 y A2, hubo diferencias significativas entre tratamientos. En el primer caso fue mayor en el BR, atribuyendo ese valor a la gran abundancia de *A. gossypii* presentes en las plantas y en el segundo caso, fue mayor en RR explicada principalmente por la especie *Nysius sp.* La mayor abundancia de *A. gossypii* en algodón BR concuerda con lo encontrado por Hagenbucher et al. (2010), quienes sostienen que, cuando las orugas se alimentan de órganos de la planta de algodón inducen un sistema de defensas produciendo terpenos, que en cierto modo controlarían las poblaciones de insectos chupadores (pulgones y mosca blanca), por lo que en los cultivos Bt estas plagas se verían favorecidas.

En el estrato de suelo, se encontraron diferencias entre tratamientos, en la riqueza de especies a los 60 días de la primera campaña (A1) y a los 30 días (A2) siendo en ambos casos significativamente mayor en RR. En cambio para el estrato herbáceo, se repite la misma situación a los 30 días en el segundo año (Tabla 2).

Respecto al índice de diversidad (Tabla 3), solamente en el estrato herbáceo a los 30 días de A1, el RR presentó significativamente mayor diversidad que el BR, donde podría deberse nuevamente por la gran proporción de pulgones presentes. También se observó diferencias en A2 a los 60 días, siendo mayor el BR.

En cuanto a la Equidad (Tabla 4), únicamente hubo diferencias significativas entre tratamientos en el estrato herbáceo, siendo mayor en RR (A1) a los 30 días, esto indicaría que la mayoría de las especies presentes están igualmente representadas en ambos estratos y cultivares.

La importancia de analizar la composición y proporción faunística presente en estos eventos, permitirá entender la dinámica de las plagas y especies benéficas que deben ser consideradas para la implementación de las estrategias de un manejo integrado de plagas.

La incorporación de biotecnología para el desarrollo de cultivos transgénicos ha mejorado la productividad y sustentabilidad de los sistemas agrícolas (PAYTAS, 2010), favoreciendo el mantenimiento de las poblaciones de artrópodos que intervienen en la función de autorregulación biótica en los agroecosistemas

CONCLUSIONES

Se registró la presencia de más de 53 especies en ambos estratos, años y cultivares, estando representados por formícidos, dípteros, trips, coleópteros, homópteros, hemípteros y otros.

Los Formícidos estuvieron representados en gran proporción en BR y RR, en todos los estratos y en ambos años, al igual que los dípteros, variando la composición de familias.

Los pulgones fueron más abundantes en BR y *Nysius* sp. en RR, en el segundo año, mientras que los trips fueron comunes a ambos cultivares.

RR presentó mayor abundancia y riqueza en la mayoría de los muestreos realizados, no se diferenciaron entre eventos excepto en algunos momentos, por picos poblacionales de las plagas.

La diversidad y equidad fueron similares en el estrato suelo y en el herbáceo, donde fue significativamente mayor en RR en el primer muestreo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las dos campañas consecutivas, la diversidad de artrópodos presentes en ambos eventos apilados resistentes a lepidópteros y herbicida comparado con resistente a herbicida pueden ser equiparados en cuanto a la proporción de la artropodofauna.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DI RIENZO, J. A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M. G.; GONZALEZ, L.; TABLADA, M.; ROBLEDO, C. W. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2010.

GÓMEZ GALVIS, L.; FLÓREZ DAZA, E. Estudio comparativo de las comunidades de Arañas (Araneae) en cultivares de algodón convencional y transgénico en el Departamento del Tolima, Colombia. **Acta Biol. Colombiana** v. 10, p. 79, 2005.

HAGENBUCHER, S.; OLSON, D. M.; RUBERSON, J.; WÄCKERS, F. L.; ROMEIS, J. Reduced foliage herbivory in Bt cotton benefits phloem-feeding insects. In: INTERNATIONAL BIOSAFETY OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMOS. 11., 2010, Buenos Aires [Anales...] Buenos Aires: ISBGMO, 2010. p. 158-159. Disponível em: <<http://www.isbgmo.info/11th%20Symposium-Buenos%20Aires%20-%20Argentina.pdf>>. Acesso em:

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Paleontología Electrónica**, v. 4, p. 1-9, 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em:

LEVITUS, G. Los cultivos transgénicos en la Argentina. **Revista Química Viva**, año 5, n. 1, p. 24-26. Disponível em: <<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/v5n1/levitus.pdf>>. Acesso em:

PAYTAS, M. Improving cotton yield under water limiting conditions in Argentina. **ICAC Recorder**, Washington DC, v. 28, n. 2. Mayo 2010.

QAIM, M; CAP, E. Algodón Bt en Argentina: un análisis de su adopción y la disposición a pagar de los productores. INTA, Instituto de Economía y Sociología. 2002

WHITEHOUSE, M. E. A.; WILSON, L. J.; FITT, G. P. A Comparison of arthropod communities in transgenic bt and conventional cotton in australia. **Environ. Entomol.** v. 34, p. 1224-1241, 2005.

Tabla 1. Abundancia de especies por tratamiento y técnica de muestreo a los 30, 60 y 90 días después de emergencia en dos campañas agrícolas.

| Año - Muestreo | TRAMPAS DE CAIDA (abundancia) | | | ASPIRADORA (abundancia) | | |
|----------------|-------------------------------|---------|---------|-------------------------|---------|---------|
| | RR | BR | p-valor | RR | BR | p-valor |
| A1- 30 | 210,9 a | 148,5 a | 0,1937 | 143,2 a | 420,1 b | 0,012 |
| A1- 60 | 102,2 a | 59,1 a | 0,2159 | 44,2 a | 46,9 a | 0,8063 |
| A1- 90 | 135,3 a | 127,1 a | 0,8625 | 31 a | 20,6 a | 0,1143 |
| A2- 30 | 225,4 b | 69,8 a | 0,0481 | 45,2 b | 20,33 a | 0,0306 |
| A2 - 60 | 40,6 a | 30,1 a | 0,2166 | 64,3 a | 37,7 a | 0,0984 |
| A2 - 90 | 98,8 a | 39,4 a | 0,1975 | 40,2 a | 62,2 a | 0,1039 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos (algodón RR y BR).

Tabla 2. Riqueza de especies (r) por tratamiento y técnica de muestreo a los 30, 60 y 90 días después de emergencia en dos campañas agrícolas.

| Año - Muestreo | TRAMPAS DE CAIDA (r) | | | ASPIRADORA (r) | | |
|----------------|----------------------|--------|---------|----------------|--------|---------|
| | RR | BR | p-valor | RR | BR | p-valor |
| A1- 30 | 14,8 a | 12 a | 0,1993 | 13,6 A | 15,1 a | 0,0931 |
| A1- 60 | 8,7 a | 5,3 b | 0,041 | 11,7 A | 11,4 a | 0,8142 |
| A1- 90 | 9,9 a | 9 a | 0,6453 | 9,4 A | 8,3 a | 0,2358 |
| A2- 30 | 15 b | 10,9 a | 0,0081 | 8,7 B | 5,25 a | 0,011 |
| A2 - 60 | 9,2 a | 7,4 a | 0,0934 | 9,2 A | 9,9 a | 0,4169 |
| A2 - 90 | 11,2 a | 12,2 a | 0,3286 | 8,7 A | 7,8 a | 0,4394 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos (algodón RR y BR).

Tabla 3. Comparación de índices de diversidad H por tratamiento y técnica de muestreo a los 30, 60 y 90 días después de emergencia en dos campañas agrícolas.

| Año - Muestreo | TRAMPAS DE CAIDA (H) | | | ASPIRADORA (H) | | |
|----------------|----------------------|--------|---------|----------------|--------|---------|
| | RR | BR | p-valor | RR | BR | p-valor |
| A1- 30 | 1,27 a | 1,17 a | 0,7021 | 1,28 b | 0,89 a | 0,0466 |
| A1- 60 | 1,15 a | 1,04 a | 0,5588 | 1,83 a | 1,82 a | 0,9251 |
| A1- 90 | 1,08 a | 1,07 a | 0,9682 | 1,83 a | 1,84 a | 0,9006 |
| A2- 30 | 1,71 a | 1,6 a | 0,5684 | 1,46 a | 1,1 a | 0,0791 |
| A2 - 60 | 1,66 a | 1,56 a | 0,3625 | 1,55 a | 1,8 b | 0,0216 |
| A2 - 90 | 1,87 a | 1,89 a | 0,94 | 1,4 a | 1,12 a | 0,0898 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos (algodón RR y BR).

Tabla 4. Comparación de índices de Equidad J por tratamiento y técnica de muestreo a los 30, 60 y 90 días después de emergencia en dos campañas agrícolas.

| Año - Muestreo | TRAMPAS DE CAIDA (j) | | | ASPIRADORA (J) | | |
|----------------|----------------------|--------|---------|----------------|--------|---------|
| | RR | BR | p-valor | RR | BR | p-valor |
| A1- 30 | 0,5 a | 0,46 a | 0,717 | 0,49 b | 0,33 a | 0,0205 |
| A1- 60 | 0,55 a | 0,62 a | 0,4588 | 0,76 a | 0,76 a | 0,9879 |
| A1- 90 | 0,47 a | 0,51 a | 0,5026 | 0,82 a | 0,88 a | 0,1029 |
| A2- 30 | 0,64 a | 0,68 a | 0,4827 | 0,7 a | 0,69 a | 0,9118 |
| A2 - 60 | 0,76 a | 0,81 a | 0,3201 | 0,73 a | 0,8 a | 0,1041 |
| A2 - 90 | 0,78 a | 0,77 a | 0,9284 | 0,67 a | 0,55 a | 0,1362 |

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre tratamientos (algodón RR y BR).



ASSISTÊNCIA DE AR NA BARRA DE PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DE PRAGAS DA CULTURA DO ALGODÃO ¹

José Ednilson Miranda¹; Paulo César Bettini²; José Rodrigues da Silva Júnior³

¹ Embrapa Algodão; ² Consultoria particular; ³ Fundação Goiás

RESUMO – As populações das diversas pragas da cultura do algodão, quando atingem o nível de controle químico, necessitam intervenções imediatas para terem seu nível reduzido abaixo do nível de dano econômico. Para ser efetivo, o produto deve ser aplicado precisamente no alvo, requerendo a correta seleção e uso adequado do equipamento de aplicação. Este estudo visou avaliar a eficiência do sistema de pulverização com barra assistida a ar no controle de pragas na cultura do algodoeiro. O trabalho foi realizado na área experimental da Fundação Goiás, Santa Helena de Goiás, GO. Os tratamentos consistiram da pulverização de produtos com assistência de ar na barra ou não, relacionados com o volume de calda utilizado, quando o nível de controle de cada praga foi atingido. Amostras foram efetuadas antes da aplicação dos produtos e 72 horas após a aplicação. A produtividade e o número de estruturas florais defeituosas foram avaliados. A pulverização com assistência de ar na barra promoveu maior cobertura do alvo pela gota, especialmente nos alvos mais difíceis. O menor nível de danos às estruturas florais do algodoeiro foi verificado quando a pulverização com assistência de ar na barra foi efetuada com volume de calda de 100 L/ha.

Palavras-chave: *Tecnologia de aplicação; Sistema Vortex; controle fitossanitário; MIP*

INTRODUÇÃO

Durante o período de cultivo do algodoeiro, o controle fitossanitário de pragas, doenças e plantas daninhas exige número elevado de intervenções. Embora a pulverização seja o principal método utilizado para tratamento fitossanitário, tem sido realizada de maneira empírica. Conhecimentos básicos sobre pulverização são desconhecidos, conseqüentemente problemas de controle fitossanitário advêm e resultam em desperdícios significativos de produtos e trabalho e queda de produtividade (BODE; BUTLER, 1983; CHRISTOFOLETTI, 1987; CUNHA; TEIXEIRA, 2003; KIMATI et al., 1997; MATUO, 1999; MATTHEWS, 1992; YATES et al., 1966).

A eficiência do tratamento fitossanitário não depende somente da escolha do produto, mas também de fatores relacionados à tecnologia de aplicação, os quais podem fazer a diferença no

¹ Instituição de fomento/patrocínio (se for o caso)

momento de contabilizar o custo de produção e a rentabilidade, assim como causar efeitos indesejados sobre organismos não-alvos (MIRANDA et al., 2010). Diversos fatores influenciam eficiência da aplicação, alguns deles ligados aos custos, dependentes da condição climática e causadores de impactos no homem e meio ambiente. A utilização adequada de equipamentos está entre eles. Para ser efetivo, o produto fitossanitário deve ser aplicado precisamente no alvo a uma taxa, volume e pressão adequados, requerendo a correta seleção e uso adequado do equipamento de aplicação (MIRANDA, 2010).

Este estudo visou avaliar a eficiência do sistema de pulverização com barra assistida a ar no controle de pragas na cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na área experimental da Fundação Goiás, Santa Helena de Goiás, GO. Os tratamentos consistiram da pulverização de produtos com implemento agrícola equipado com assistência de ar na barra de pulverização (Sistema Vortex) ou convencional (sem assistência de ar na barra), relacionados com o volume de calda utilizado (50, 100 ou 150 litros por hectare). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. A cultivar utilizada foi BRS 293 Buriti, cujas linhas foram espaçadas em 90 cm entre si, com 8-10 plantas por metro linear. A área com plantas de algodão de cada tratamento abrangeu 5 hectares.

Produtos inseticidas e respectivas doses recomendados para o controle de pragas da cultura do algodão foram aplicados com equipamento pulverizador Falcon Vortex, marca Jacto, capacidade de 600 L. As pulverizações dos produtos foram efetuadas quando o nível de controle de cada praga foi atingido (MIRANDA, 2010). As amostragens foram efetuadas antes da aplicação dos produtos e a 72 horas após a aplicação, avaliando-se o número de insetos encontrados em 20 plantas coletadas ao acaso. Ao final do período de cultivo, a produtividade foi avaliada, bem como o número de estruturas florais (maçãs) defeituosas.

Para a eficiência relativa dos tratamentos foi utilizada a fórmula proposta por Abbott (1935), considerando-se o tratamento 150 L/ha sem assistência de ar na barra como referência. Os dados de produtividade e de danos às maçãs foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de infestação de cada praga 72 horas após a pulverização de produtos inseticidas não variou com o tratamento (Tabela 1). Entretanto, os tratamentos puderam ser discriminados por sua eficiência através da correção pela fórmula de Abbott.

O controle de pulgão foi mais eficiente com a menor vazão no Sistema Vortex; a mosca-branca foi melhor controlada com o maior volume, independentemente da presença ou ausência da assistência de ar na barra; a população de curuquerê foi mais eficientemente controlada com 100 L/ha no Sistema Vortex; a redução do nível populacional de *Spodoptera* foi mais pronunciada com 150 L/ha no Sistema Vortex; a população de percevejo marrom foi mais eficientemente diminuída com 100 L/ha no Sistema Vortex; o controle de bicudo foi mais eficiente com 100 L/ha no Sistema Vortex.

A presença da assistência de ar na barra de pulverização promoveu maior eficiência de controle das principais pragas do algodoeiro. Em alguns alvos, como pulgão, curuquerê, percevejo marrom e bicudo, a presença da assistência de ar na barra de pulverização permitiu a redução da vazão de trabalho (Figura 1).

A análise da produtividade alcançada mostrou que as maiores médias foram obtidas com pulverizações efetuadas com barra assistida a ar, cujos valores não diferiram entre si (Tabela 2).

Avaliação do número de maçãs defeituosas em cada tratamento imediatamente anterior à colheita demonstrou que os danos no terço inferior foram menores nos tratamentos com 50 L/ha no Sistema Vortex e 100 L/ha (Vortex e convencional). No terço mediano não houve diferença entre os tratamentos. No terço superior, menos danos foram registrados nos tratamentos com 100 L/ha no Sistema Vortex e 150 L/ha (Vortex e convencional). O número médio de danos às maçãs foi menor no tratamento com 100 L/ha no Sistema Vortex (Tabela 2).

A utilização de barra de pulverização com assistência de ar (Sistema Vortex) favoreceu o atingimento do alvo possivelmente por minimizar a influência das condições climáticas ao carrear as gotas rapidamente para o alvo e melhorar a deposição do produto fitossanitário nas partes inferiores e médias das planta (VEREECKE et al., 2000). Este sistema de aplicação traz benefícios biológicos, ao potencializar a eficiência dos produtos fitossanitários; ecológicos, na medida em que a aplicação com melhor cobertura nas partes inferiores das plantas permite a redução do número de pulverizações; e econômicos, levando-se em conta a redução do custo de controle fitossanitário.

CONCLUSÕES

A pulverização com assistência de ar na barra mostrou-se fator promotor de maior cobertura do alvo pela gota, especialmente nos alvos mais difíceis como as posições mediana e inferior da planta e as páginas inferiores das folhas da planta do algodoeiro.

A utilização do sistema de assistência de ar na barra com volume de 100 L/ha resultou no menor nível de danos às maçãs do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.
- BODE, L. E.; BUTLER, B. J. New techniques and equipment for ground application of herbicides in the USA. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PLANT PROTECTION, 10., Brighton, 1983. [Proceedings... Brighton: [s.n.]] 1983.
- CHRISTOFOLETTI, J. C. **Introdução à tecnologia de aplicação de defensivos**. Sorocaba: CENEAM/MARA, 1987. 20 p.
- CUNHA, J. P. R.; TEIXEIRA, M. M. Escolha de bico para pulverização. **Cultivar Máquinas**, v. 3, n.18, p. 8-11, 2003.
- KIMATI, H.; FERNANDES, N. G.; SOAVE, J.; KUROZAWA, C.; BRIGNANI NETO, F.; BETTIOL, W. **Guia de fungicidas agrícolas**. 2. ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 1997. v. 1, 224 p.
- MATTHEWS, G. A. Controlled droplet application. In: MATTHEWS, G. **Pesticide Application Methods**. 2nd ed. London: Longman, 1992. p.185-201.
- MATUO, T. **Tecnologia de aplicação de defensivos**. Jaboticabal: Funep, 1999. 120 p.
- MIRANDA, J. E.; TOSCANO, L. C.; FERNANDES, M. G.; FERREIRA, M. da C. **Deriva de produtos fitossanitários na cultura do algodão: causas e prevenção**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 32 p.(Embrapa Algodão. Documentos, 237).
- MIRANDA, J. E **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. 2. ed.Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 36 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 131).
- YATES, W. E; AKESSON, N. B; COUTTS, H. H. Evaluation of drift residues from aerial applications. **Transactions of the ASAE**, v. 9, p. 389-397, 1966.
- VEREECKE, E.; LANGENAKENS, J.; DE MORR, A.; PIETERS, M.; JAEKEN, P. The air distribution generated by air-assisted sprayers. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL ENGINEERING, 2000, Warwick. **Paper...** Warwick: [s. n.], 2000. 10 p.

Tabela 1. Nível de infestação (N.I.) das populações-alvos e eficiência relativa (Er) dos tratamentos com diferentes volumes e com ou sem assistência de ar na barra de pulverização em lavoura de algodão. Santa Helena de Goiás, 2006/2007.

| | | Tratamentos | | | | | |
|-------------------|------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 50l/ha | 50l/ha | 100l/ha | 100l/ha | 150l/ha | 150l/ha |
| Praga | | Vortex | Conv. | Vortex | Conv. | Vortex | Conv. |
| Pulgão | N.I. | 8,33 a | 21,67 a | 10,00 a | 16,67 a | 15,00 a | 18,33 a |
| | Er | +54,56 | -18,22 | +45,44 | +9,06 | +18,17 | - |
| Mosca branca | N.I. | 40,00 a | 56,67 a | 48,33 a | 46,67 a | 33,33 a | 33,33 a |
| | Er | -20,01 | -70,03 | -45,00 | -40,02 | 0,00 | - |
| Curuquerê | N.I. | 43,33 a | 56,67 a | 41,67 a | 42,50 a | 49,17 a | 51,67 a |
| | Er | +16,14 | -9,68 | +19,35 | +17,75 | +4,84 | - |
| <i>Spodoptera</i> | N.I. | 20,00 a | 40,00 a | 20,84 a | 24,17 a | 15,84 a | 24,84 a |
| | Er | +19,48 | -61,03 | +16,10 | +2,70 | +36,23 | - |
| Percevejo marrom | N.I. | 5,00 a | 11,67 a | 1,67 a | 6,66 a | 5,00 a | 5,00 a |
| | Er | 0,00 | -133,40 | +66,67 | -33,40 | 0,00 | - |
| Bicudo | N.I. | 21,67 a | 23,33 a | 13,33 a | 18,33 a | 16,67 a | 20,00 a |
| | Er | -8,35 | -16,65 | +33,35 | +8,35 | +16,65 | - |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Produtividade e danos às maçãs (por terços do dossel) dos tratamentos com diferentes volumes e com ou sem assistência de ar na barra de pulverização em lavoura de algodão. Santa Helena de Goiás, 2006/2007.

| | Produtividade (kg/ha) | Maçãs defeituosas | | | |
|------------------|--------------------------|-------------------|---------------|----------------|----------|
| | | Terço inferior | Terço Mediano | Terço superior | Média |
| 50 L/ha, Vortex | 3474 a | 9,75 b | 18,75 a | 21,75 ab | 16,75 ab |
| 50 L/ha, Conv. | 2913 b | 13,50 ab | 27,50 a | 24,25 a | 21,75 a |
| 100 L/ha, Vortex | 3324 a | 10,75 b | 20,25 a | 15,50 b | 15,50 b |
| 100 L/ha, Conv. | 2944 b | 9,00 b | 20,75 a | 18,50 ab | 16,08 ab |
| 150 L/ha, Vortex | 3378 a | 16,75 a | 24,75 a | 17,00 b | 19,50 ab |
| 150 L/ha, Conv. | 2414 c | 18,75 a | 28,50 a | 16,00 b | 21,08 ab |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

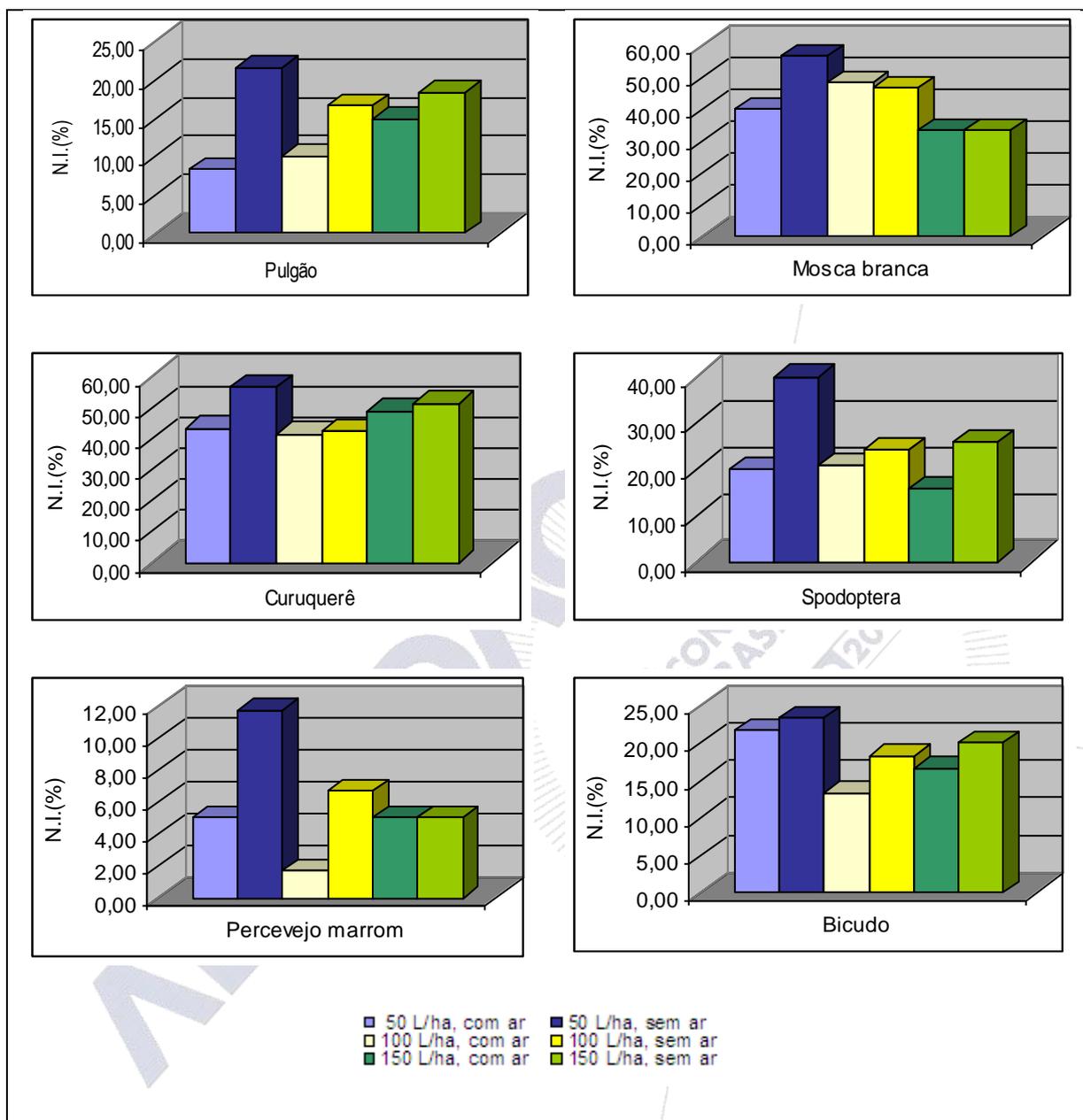


Figura 1. Níveis de infestação (N.I.) das principais pragas do algodoeiro de acordo com o tratamento com pulverizações com diferentes vazões e presença ou ausência de assistência de ar na barra de pulverização. Santa Helena de Goiás, safra 2006/07.



AVALIAÇÃO DE DANOS POR *ANTHONOMUS GRANDIS* BOH., 1843 (COLEOPTERA; CURCULIONIDAE) EM SISTEMAS DE CULTIVO ADENSADO E CONVENCIONAL E SUA RELAÇÃO COM A PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO.

Dalva Gabriel¹; André Luis Matioli¹; Flávio Martins Garcia Blanco¹

¹Instituto Biológico. dalva@biologico.sp.gov.br

RESUMO- Foram avaliados os danos do bicudo para as cultivares IAC-25, FMT- 701 e NuOpal, em cultivo adensado e convencional e sua relação com a produção do algodoeiro. O experimento foi conduzido no Centro Experimental do Instituto Biológico, em Campinas, SP, na safra 2009/10. Para a avaliação do bicudo foram realizadas 8 amostragens, a intervalos de 7 dias, dos 63 aos 112 DAE e, a cada época, coletados 10 botões florais por parcela, sendo considerados somente os botões danificados pela oviposição. Para avaliar a produção, foram retirados, aos 146 DAE, 5 capulhos por parcela, para determinação das massas de 1 capulho e 100 sementes e, a porcentagem de fibra. Aos 179 DAE, foi colhido o algodão total de cada parcela para a determinação da produção. Aos 63, 71 e 77 DAE o cultivo convencional diferiu estatisticamente do adensado, sendo que esse apresentou o menor valor para os danos do bicudo. Aos 91 DAE, IAC-25 diferiu significativamente da FMT-701 sendo que essa última apresentou o menor valor para a porcentagem de botões danificados. A produção foi maior no adensado e a porcentagem de fibra no convencional.

Palavras-chave- Bicudo; prejuízo; sistema de produção; rendimento

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de algodão brasileiro é fundamentado na alta utilização de insumos o que resulta em elevado custo de produção. Com a perspectiva de elevar a rentabilidade do setor produtivo, novas alternativas estão sendo avaliadas, dentre as quais, o cultivo em sistema adensado (GOTTARDO; CHIAVEGATO, 2009).

O cultivo de algodão com espaçamento ultra-estreito é considerado um meio não tradicional de produzir algodão, com o princípio de ter maior número de plantas por unidade de área, produzindo mais maçãs nas posições B1 e B2 e, assim aumentar produção e renda (YAMAOKA et al., 2009).

O uso desse espaçamento para o cultivo do algodão foi tentado diversas vezes, porém, segundo Husman et al. (2000), sem muito sucesso por causa de problemas e inabilidade no controle de plantas daninhas, vigoroso crescimento das plantas de algodoeiro, inadequado plantio de precisão e

método de colheita. Entretanto tem mostrado potencialidade nas regiões Sul e Sudeste dos Estados Unidos, reduzindo o custo de produção e mantendo a produtividade. Estes fatores, em combinação com novos hormônios reguladores de crescimento e cultivares transgênicas resistentes a herbicidas, tem proporcionado novas pesquisas e crescimento no interesse para retomar o sistema ultra-estrito de semeadura (YAMAOKA et al., 2009).

Deve-se ressaltar, porém, que esse sistema foi concebido em regiões com ambiente distinto das regiões de cultivo brasileiras e conseqüentemente ajustes nos processos e nos produtos utilizados são requeridos e indispensáveis, comprovados cientificamente quanto aos diversos aspectos da produção tais como: época de semeadura, espaçamento, densidade populacional de plantas, cultivares, níveis de adubação, manejo fitossanitário, manejo do crescimento e desenvolvimento das plantas, processo de colheita e beneficiamento, dentre outro para preservação da produção e qualidade final da fibra (GOTTARDO; CHIAVEGATO, 2009). Segundo Silva et al. (2009), existem muitas incertezas nesse sistema de cultivo, pois não se sabe como será a dinâmica populacional de pragas, doenças e plantas daninhas; a eficiência e a qualidade da colheita e a qualidade da fibra.

Pelo exposto torna-se imprescindível conhecer, nesse sistema, o comportamento do bicudo, praga chave da cultura do algodoeiro e comparar com o sistema de cultivo convencional, analisando sua relação com a produção. Com esse objetivo foi realizado esse trabalho.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no Centro Experimental Central do Instituto Biológico, em Campinas, SP, no ano agrícola de 2009/10. O delineamento estatístico adotado foi de blocos ao acaso, em esquema de análise fatorial 2x3 (2 sistemas de cultivo e 3 cultivares), sendo os sistemas convencional e adensado e as cultivares IAC-25, FMT- 701 e NuOpal, em 4 repetições.

A semeadura ocorreu em 23/12/09 e cada unidade experimental foi constituída por 5 fileiras com 8 m de comprimento. No sistema convencional o espaçamento entre fileiras foi de 0,90 m e, no adensado 0,45 m, ambos, com 10 plantas por metro linear. Na adubação de semeadura foi utilizada a fórmula 4:14:8 na quantidade equivalente a 600 Kg/ha. Foram feitas 2 adubações em cobertura, aos 41 e 60 DAE, com Sulfato de Amônio, na quantidade equivalente a 50 kg de N/ha. Ao final de 2009 e início de 2010 por ter ocorrido uma grande intensidade de chuvas, com dias nublados, que desfavoreceu o desenvolvimento das plantas de algodão, retardando o seu crescimento, se optou por uma adubação suplementar com 4:14:8 (600 Kg/ha), aos 41 DAE.

Para a avaliação do bicudo foram realizadas amostragens semanais, de 08/03/10 (63 DAE) a 26/04/10 (112 DAE) totalizando 8 amostragens, onde a cada amostragem foram coletados, ao acaso, 10 botões florais por parcela. No laboratório os botões foram examinados com auxílio de uma lupa de mão. Para avaliação de danos foram considerados somente os botões florais perfurados para oviposição. Aos 146 DAE foram retiradas 5 amostras de algodão em caroço, ao acaso, por parcela, para determinação da massa de 1 capulho, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra. Aos 179 DAE, foi realizada a colheita de todo algodão produzido em cada parcela para avaliação da produção.

Na significância do teste *F* foi realizado o teste de médias Tukey (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de cultivo foi significativo, no período de 63 a 77 DAE, para a porcentagem de botões florais danificados para a oviposição do bicudo, mas o cultivar foi significativo somente aos 91 DAE e não houve significância para a interação entre esses dois fatores (Tabela 1).

Pela Tabela 2 verifica-se que aos 63, 71 e 77 DAE, o sistema convencional diferiu estatisticamente do adensado sendo que esse apresentou os menores valores para os danos do bicudo, nas três épocas, respectivamente, 12,55; 15,00 e 13,87. Esse resultado diverge de Slosser et al. (1986), que avaliaram diferentes espaçamentos entre as linhas de cultivo para os danos do bicudo e, concluíram que esses foram significativamente maiores no espaçamento de 51 cm do que nos de 69 e 102 cm.

Pierce et al. (2001) verificaram que no cultivo do algodão adensado, com 17 cm entre linhas, a sobrevivência do bicudo foi maior se comparado às lavouras de algodoeiro cultivadas de modo convencional, com espaçamento de 96 cm entre linhas e afirmaram que esta constatação se deve ao fato das lavouras de algodão adensado apresentarem elevadas taxas de umidade relativa do ar associada a temperaturas amenas.

Aos 91 DAE, quando foi significativo o fator cultivar (Tabela 1) para a porcentagem de botões florais danificados para oviposição do bicudo, o teste de média Tukey (5%) mostra que IAC-25 diferiu significativamente da FMT-701, apresentando o maior valor (31,51) enquanto que para FMT-701 foi 16,06 (Tabela 3)

O sistema de cultivo foi significativo para a porcentagem de fibra e para a produção de algodão em caroço. O fator cultivar foi significativo para massa de 100 sementes (Tabela 4). IAC-25 apresentou maior massa de 100 sementes em relação à FMT-701 e NuOpal (Tabela 6).

A produção de algodão foi maior no sistema adensado (Tabela 5) e esse resultado difere de Slosser et al. (1986), que não constataram incremento na produção para os espaçamentos de 51 ou 69 cm. A porcentagem de fibra foi maior no convencional (Tabela 5).

De acordo com Chiavegato et al. (2000) com o adensamento, as plantas tendem a produzir capulhos menores, ou seja com menor peso, fato esse não confirmado pelo presente trabalho, onde não se verificou diferença significativa, para esse parâmetro, entre os sistemas de cultivo.

Esse experimento deve ser repetido, com a expectativa que os totais de precipitação estejam mais próximos da normalidade do que foi verificado para o atual experimento.

CONCLUSÃO

Nas condições do trabalho pode-se concluir:

A maior porcentagem de danos pelo bicudo, para oviposição, ocorre no sistema convencional.

A cultivar IAC-25 é mais danificada pelo bicudo do que a FMT-701 e apresenta a maior massa de 100 sementes em relação à FMT-701 e NuOpal.

A produção de algodão em caroço é maior no sistema adensado e a porcentagem de fibra é maior no sistema convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIAVEGATO, E. J.; SILVA, A. V.; GOTTARDO, L. C. B. Densidade e arranjo de plantas em sistema adensado. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. (Ed.). **O Sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso**. 2009. cap. 5, p. 121-134. Atas do Workshop de Cuiabá. nov. 2009 Imamt 2010. 390 p.

GOTTARDO, L. C. B.; CHIAVEGATO, E. J. Cultivo do algodoeiro em sistema adensado: o que pode alterar os custos da produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1150-1157.

HUSMAN, S. H.; MCCLOSKEY, W. B.; TEEGERSTROM, T.; CLAY, P. A. Agronomic and economic evaluation of ultra-row cotton production in Arizona. In: BELT WIDE COTTON CONFERENCE, 2000. [San Antonio]. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 2000, v. 1, p. 653-657.

PIERCE, J. P. B.; BATES, P. E.; HAIR, C. J. Crop management and microclimate effects on immature boll weevil mortality in Chihuahuan desert cotton fields. **Southwestern Entomologist**, v. 26, p. 93-97, 2001.

SILVA, C. A. D.; BELTRÃO, N. E. de M.; FERREIRA, A. C. de B.; SILVA, O. R. R. F. da; SUASSUNA, N. D. **Algodoeiro herbáceo em sistema de cultivo adensado**: atualidades e perspectivas. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 27 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 219).

SLOSSER, J. E.; PUTERKA, G. J.; PRICE, J. R. Cultural control of the boll weevil (Coleoptera: Curculionidae): effects of narrow-row spacing and row direction. **J. Econ. Entomol.** v. 79, n. 2, p. 378-383, 1986.

YAMAOKA, R. S.; MARUR, C. J.; ALMEIDA, W. P. de; ROSSETO, E. B.; TORRE, J. C. D.; BONACIN, M. C.; DOPP, M.; PUPIM, O.; KURAMAE, S. T.; WENTS, W. Cultivo do algodão adensado - uma experiência no Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009.

Tabela 1. Valores de F indicando significância ($1 \leq p \geq 5\%$) em relação às épocas de amostragem do bicudo do algodoeiro. Campinas, SP. 2010. Dados médios de 4 repetições ⁽¹⁾

| | Épocas de amostragem (DAE) | | | | | | | |
|----------------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 63 | 71 | 77 | 84 | 91 | 98 | 105 | 112 |
| Sist. Cultivo | 8,10* | 7,12* | 17,36** | 2,51 ns | 2,92 ns | 0,36 ns | 1,05 ns | 1,01 ns |
| Cultivares | 2,40 ns | 0,62 ns | 0,88 ns | 0,46 ns | 4,43* | 0,95 ns | 0,79 ns | 0,42 ns |
| S C X C | 0,00 ns | 0,35 ns | 0,65 ns | 0,36 ns | 0,60 ns | 1,15 ns | 0,73 ns | 0,16 ns |
| C.V. | 61,40 | 62,29 | 49,88 | 60,58 | 43,31 | 29,00 | 21,17 | 23,99 |

Dados transformados em arco seno $\sqrt{X + 1}$ DAE = dias após emergência das plantas

Tabela 2. Teste de média Tukey (5%), porcentagem de botões florais danificados para oviposição do bicudo, avaliando o sistema de cultivo. Campinas, SP. 2010. Dados médios de 4 repetições

| | Época de amostragem (DAE) | | |
|---------------------|---------------------------|---------|---------|
| | 63 | 71 | 77 |
| Convencional | 26,48 a | 30,43 a | 34,32 a |
| Adensado | 12,55 b | 15,00 b | 13,87 b |
| DMS | 10,41 | 12,29 | 10,44 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de médias Tukey_(5%). Dados transformados em arco seno $\sqrt{X + 1}$

Tabela 3. Teste de média Tukey (5%) para a porcentagem de botões florais danificados para oviposição do bicudo, avaliando as cultivares. Campinas, SP. 2010. Dados médios de 4 repetições

| | 91 DAE |
|----------------|----------|
| IAC-25 | 31,51 a |
| NuOpal | 24,35 ab |
| FMT-701 | 16,06 b |
| DMS | 13,42 |

Medias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de médias Tukey_(5%).

Tabela 4. Valores de F indicando sua significância ($1 \leq p \geq 5\%$) em relação aos parâmetros quantitativos da produção. Campinas, SP. 2010. Dados médios de 4 repetições

| | Parâmetros avaliados | | | |
|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | Massa 1 capulho (g) | Massa 100 sementes (g) | % fibra ⁽¹⁾ | Produção (g.m ⁻²) |
| Sist. Cultivo | 2,21 ns | 0,69 ns | 18,14** | 40,52 ** |
| Cultivares | 2,15 ns | 5,54* | 3,37 ns | 0,08 ns |
| S C X C | 1,47 ns | 1,14 ns | 1,19 ns | 0,04 ns |
| C.V. | 16,35 | 10,82 | 1,97 | 55,77 |

Dados transformados em arco seno $\sqrt{X + 1}$

Tabela 5. Teste de média Tukey (5%) para a produção de algodão em caroço e porcentagem de fibra, em relação ao sistema de cultivo. Campinas, SP. 2010. Dados médios de 4 repetições.

| Sistema de Cultivo | Produção (g.m ⁻²) | Fibra (%) |
|--------------------|-------------------------------|-----------|
| Adensado | 52,78 a | 39,57 b |
| Convencional | 8,42 b | 40,95 a |
| DMS | 14,83 | 0,69 |

Medias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de médias Tukey_(5%).

. Teste de média Tukey (5%) para a massa de 100 sementes, avaliando as cultivares. Campinas, **Tabela 6**SP. 2010. Dados médios de 4 repetições

| | 100 sementes (g) |
|---------|------------------|
| IAC-25 | 13,02 a |
| NuOpal | 11,26 b |
| FMT-701 | 11,11 b |
| DMS | 1,65 |

Medias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de médias Tukey_(5%).



AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS E DOSES NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO *ANTHONOMUS GRANDIS* BOHEMAN, 1843

Silvestre Bellettini¹; Nair M.T. Bellettini¹; Milton Nishimura²; Rafael Bellettini³; Matheus F. de Oliveira⁴;
Eduardo Miotto Filho⁴; João Paulo P. Justo⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ² Syngenta Proteção de Cultivos Ltda; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO - Avaliaram-se em Bandeirantes - PR, inseticidas e doses no controle do bicudo no algodoeiro, utilizando cultivar IPR 140, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas, 10 plantas por metro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos, quatro repetições e parcelas isoladas de 54 m². Efeturaram-se três pulverizações com intervalos de cinco dias dos tratamentos em i.a./ha: pimetozina (Chess 500 WG) 50; 100 e 200 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g; endosulfan (Thiodan EC) 700 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem aos 5 dias após a segunda aplicação e 5 e 10 dias após a terceira aplicação, examinando-se em 50 botões florais ao acaso por parcela, a presença ou não de danos advindos da alimentação e/ou oviposição do bicudo do algodoeiro. Concluiu-se que os inseticidas betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e endosulfan (Thiodan EC) 700 g aos 5 dias após a segunda e terceira aplicação; pimetozina (Chess 500 WG) 100 e 200 g i.a./ha aos 5 dias após a segunda aplicação e 5 e 10 dias após a terceira aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 82% no controle do bicudo do algodoeiro.

Palavras-chave - inseticidas, bicudo, algodão

INTRODUÇÃO

O bicudo do algodoeiro é uma das pragas com grande potencial de danos à cultura do algodão, e está em franca expansão nas regiões produtoras do cerrado brasileiro.

O adulto é um pequeno besouro com 7 mm de comprimento, de coloração cinza ou castanha e apresenta um rostro bastante alongado. A fêmea perfura os botões com o rostro, depositando um ovo por orifício, colocando, em média, 100 a 300 ovos durante o ciclo. Alimentam-se nos botões florais e, na ausência destes, sob forte pressão populacional, passam a se alimentar de maçãs. Com o fim da safra, alguns adultos migram para refúgios e entram em diapausa, por período que variam de 150 a 180 dias, até que comece a nova safra (PAPA, 2006)

O inseto provoca intensa queda de botões devido a sua alimentação; botões que receberam postura também caem ao solo, onde a larva se desenvolve. Deve-se ficar atento ao ataque do bicudo, pois a praga tem grande potencial de reprodução e pode causar sérios prejuízos a cultura. O nível de controle deve ser de 5% de ataque até aos 70 dias após a emergência das plantas, passando para 10%, dos 70 aos 100; e 15% de ataque, a partir dos 100 dias após a emergência (PAPA, 2006).

O bicudo foi registrado em fevereiro de 1983, pela primeira vez, no município de Campinas, estado de São Paulo (HABIB; FERNANDEZ, 1983). Em julho de 1983, foi encontrado no município de Ingá, na Paraíba (BARBOSA et al., 1983) e no Paraná, nos municípios de Barra do Jacaré e Maringá no final da safra de 1986 (SANTOS, 1989).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar inseticidas e doses no controle do bicudo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 29 de dezembro de 2009, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, com cultivar IPR 140, sementes tratadas com carbofuran (Furadan 350 TS2 L/100 kg de sementes) + carboxina-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL/ 100 kg de sementes), semeada em 17/11/2009, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A completa emergência das plântulas ocorreu em 25/11/2009, com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas isoladas de 54 m² (5,4m x 10m), perfazendo área total de 1296 m².

Os tratamentos utilizados em i.a./ha foram: pimetozina (Chess 500 WG) 50; 100 e 200 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g; endosulfan (Thiodan EC) 700 g e testemunha (sem inseticida).

Para as pulverizações, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), bico cone JA-2, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 L/ha.

Foram efetuadas três pulverizações com intervalos de cinco dias em 29/12/2009; 03/01/2010 e 08/01/2010 nos estádios da cultura conforme Marur e Ruano (2001) em B₈, F₂ e F₄ respectivamente, e avaliações em pré-contagem e aos 5 DA2A (Dias Após Segunda Aplicação), 5DA3A (Dias Após Terceira Aplicação) e 10DA3A dias após a segunda e terceira aplicação (29/12/2009; 08/01/2010; 13/01/2010 e 18/01/2010) nos estádios B₈, F₄, F₈ e F₁₀, respectivamente). Em cada avaliação,

examinou-se em 50 botões florais ao acaso por parcela a presença ou não de danos advindos da alimentação e/ou oviposição do bicudo do algodoeiro.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada por meio dos dados originais pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das médias do número de botões florais danificados pelo bicudo do algodoeiro encontram-se na Tabela 1 e a porcentagem de eficiência, na Tabela 2.

Através dos dados da pré-contagem, verifica-se que o experimento apresentou infestação variando de 2,5 a 3% de ataque, com distribuição homogênea nos tratamentos sendo a análise estatística não significativa.

Aos 5 dias após a segunda aplicação (5 DA2A), 5 e 10 dias após a terceira aplicação (5 DA3A e 10 DA3A) os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. Entre as doses de pimetozina (Chess 500 WG) 50 g, diferiu estatisticamente de 100 e 200 g aos 5 DA2A e 10 DA2A. O inseticida pimetozina (Chess WG) 100 e 200 g i.a/ha apresentou eficiência de controle semelhante aos padrões betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e endosulfan (Thiodan EC) 700 g i.a/ha nas avaliações.

Os resultados assemelham-se aos de Papa (2006) e Bellettini et al. (2009) na utilização de betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e endosulfan (Thiodan EC) 700 g i.a/ha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e endosulfan (Thiodan EC) 700 g aos 5 dias após a segunda e terceira aplicação; pimetozina (Chess 500 WG) 100 e 200 g i.a./ha aos 5 dias após a segunda aplicação e 5 e 10 dias após a terceira aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 82% no controle do bicudo do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.

BARBOSA, S., BRAGA SOBRINHO, R., LUKEFAHR, M. J., BEINGOLEA, G. O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman “BollWeevil”, no Brasil e recomendações para sua erradicação.** Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 1983, 12 p.

BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N. M. T.; BRITO NETO, A. J. de; CARNAUBA, G. A.; NEGRI, L. A.; SILVA, G. T. G. da. Efeito de inseticidas no controle do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009. Foz do Iguaçu. **Anais...**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 654-657.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

HABIB, M. E. M.; FERNANDEZ, W. D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 58, n. 1-2, p. 74, 1983.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas.** v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: ALGODÃO: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. dos. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843), no Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (Circular, 64).

Tabela 1. Médias do número de botões florais danificados pelo bicudo no algodoeiro. Bandeirantes-PR, 2009

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | pré- contagem | | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 5 DA2A | | 5DA3A | | 10 DA3A | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1. pimetozina (Chess 500 WG) | 50 | 1,3 | 1,3a | 6,8 | 2,7b | 7,3 | 2,8c | 10,8 | 3,4c |
| 2.pimetozina (Chess 500 WG) | 100 | 1,3 | 1,3a | 2,8 | 1,8a | 4,8 | 2,3b | 5,8 | 2,5ab |
| 3.pimetozina (Chess 500 WG) | 200 | 1,3 | 1,3a | 1,5 | 1,4a | 1,8 | 1,5a | 3,0 | 1,9a |
| 4. betaciflutrina (Bulldock 125 SC) | 12,5 | 1,3 | 1,3a | 2,3 | 1,7a | 4,3 | 2,2ab | 9,5 | 3,2bc |
| 5. endosulfan (Thiodan EC) | 700 | 1,5 | 1,4a | 2,5 | 1,7a | 3,8 | 2,1ab | 7,0 | 2,7bc |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | 1,3 | 1,3a | 16,8 | 4,1c | 26,5 | 5,2c | 31,3 | 5,6d |
| F para tratamentos | | 0,16 n.s. | | 113,1** | | 86,2** | | 98,5** | |
| C.V. (%) | | 13,8 | | 8,7 | | 10,5 | | 8,2 | |
| D.M.S. (5%) | | 0,4 | | 0,4 | | 0,6 | | 0,6 | |

¹- Médias originais

²- Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle do bicudo no algodoeiro. Bandeirantes-PR, 2009..

| TRATAMENTOS | DOSES g i.a. /ha | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------|-------|---------|
| | | 5 DA2A | 5DA3A | 10 DA3A |
| 1. pimetozina (Chess 500 WG) | 50 | 60 | 73 | 66 |
| 2.pimetozina (Chess 500 WG) | 100 | 83 | 82 | 82 |
| 3.pimetozina (Chess 500 WG) | 200 | 91 | 93 | 90 |
| 4. betaciflutrina (Bulldock 125 SC) | 12,5 | 86 | 84 | 70 |
| 5. endosulfan (Thiodan EC) | 700 | 85 | 86 | 78 |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - |



AVALIAÇÃO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA CURUQUERÊ (*ALABAMA ARGILLACEA*) E FALSA-MEDIDEIRA (*PSEUDOPPLUSIA INCLUDENS*) NO SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO

Daniele Romano¹; Paulo Bettini².

¹ IMAmt – Instituto Mato-Grossense do Algodão / danieleromano@imamt.com.br; ² Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

RESUMO - A lagarta curuquerê (*Alabama argillacea*) e lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) são consideradas pragas desfolhadoras de grande potencial e vem causando grandes danos à cultura algodoeira. O objetivo foi avaliar a eficiência de vários inseticidas no manejo destas lagartas desfolhadoras no sistema adensado de cultivo. O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt iniciando em 08/02/2010 e o delineamento experimental foi o em blocos ao acaso, com 3 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos e doses em g ou ml/ha foram: T.1 – Curacron (500) + Endossulfan (2000); Curacron (1000) + Match (300); Endossulfan (2000) + Curacron (800) + Match (300); Ampligo (250); Karatê Z. 250 (100) + Match (300); + Engeo Pleno (250); Karatê Z. 250 (100); T.2 - Metamidofós (800) + Thiodan (2000); Metamidofós (1500) + Certero (80); Thiodan (2000) + Metamidofós (1000) + Certero (40); Bulldock (80); Bulldock (100) + Certero (40); Connect (1000); Bulldock (100); T.3 - Lannate (800) + Acefato (600); Lannate (1200) + Rimon (150); Avaunt (400) + Rimon (120); Thiodan (2000); Fury 200 EW (200) + Rimon (120); Ferus (1000); Fury 200 EW (250). De forma geral, os tratamentos 1 e 3 se mostraram mais eficientes.

Palavras-chave: *Inseticida; algodão adensado; controle; lagartas;*

INTRODUÇÃO

No cerrado brasileiro, tradicionalmente o algodão convencional é semeado com espaçamento entre linhas de 0.76 a 0.90 m, visando a densidades de plantas entre 90 a 120.000 plantas por hectare. No caso do algodão de safra, ou seja, o algodão plantado no mês de dezembro, o ciclo atinge entre 180 a 220 dias. Como resultado de um ciclo longo, este algodão tem potencial para gerar altas produtividades, mas acarreta elevados custos de produção, tanto em adubação como para a proteção fitossanitária. Assim, este sistema não tem se mostrado sempre rentável, principalmente em período cujos preços dos insumos agrícolas encontram-se altos ou o preço da fibra está em queda.

Em Mato Grosso, a proposta inicial de elaboração de um sistema de cultivo adensado do algodoeiro é de produzir um algodão de ciclo precoce com menos de 150 dias, semeado tardiamente,

fim de janeiro ou fevereiro, eventualmente após uma soja precoce, com espaçamento de 0,45 m entre linhas.

O objetivo deste cultivo precoce é baixar o custo de produção, melhorando a rentabilidade econômica do sistema, visando produzir preferencialmente de 80 a 90@/ha de algodão em pluma a um custo inferior. A densidade de plantas está entre 180.000 a 250.000 plantas/ha e a precocidade é alcançada pelo fato de cada planta ter que produzir somente de 5 a 7 cápsulas, com reduzida estrutura de plantas, no máximo 70-80 cm de altura no momento da colheita.

A lagarta curuquerê (*Alabama argillacea*) é considerada a segunda praga mais danosa à lavoura algodoeira (SOARES et al., 1997). Essa praga ataca o limbo das folhas do algodoeiro, podendo também atacar as nervuras maiores e pecíolos, concorrendo geralmente para a redução da produção (GALLO et al., 2002). O desfolhamento começa a partir das folhas apicais, evoluindo em direção descendente nas plantas (BELLETTINI et al., 2007).

O Lepidóptero conhecido como lagarta falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*) é encontrada com frequência crescente nas lavouras de algodão dos cerrados, e principalmente no Mato-Grosso onde o algodoeiro é cultivado. No algodoeiro, as lagartas se alimentam das folhas causando orifício no limbo foliar, atacando preferencialmente as folhas desenvolvidas (SANTOS, 2007).

Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de vários inseticidas no manejo destas lagartas desfolhadoras no sistema adensado de cultivo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAMT iniciando em 08/02/2010. O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso, com 3 tratamentos (Tab. 1) e 5 repetições, sendo que cada parcela foi composta de 16 linhas de 12,0 m de comprimento espaçadas de 0,45 m, densidade de 10 plantas/m linear e sendo a área útil composta pelas 8 linhas centrais com 10,0 m de comprimento.

A aplicação dos produtos foi realizada a 50 cm acima da cultura, utilizando-se equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂) com barra de 6 bicos tipo cone vazio em uma pressão de 40 psi e um volume de calda de 150 L/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 75% e temperatura em 27°C.

As avaliações foram realizadas sempre antecedendo as aplicações, porém, as aplicações iniciaram apenas após a 3ª avaliação: 7 DAE; 15 DAE; 20 DAE; 38 DAE e 7 DA1ªA; 41 DAE e 3

DA2^aA; 52 DAE e 10 DA3^aA; 69 DAE e 14 DA4^aA; 83 DAE e 13 DA5^aA; 101 DAE e 17 DA6^aA; 109 DAE e 7 DA7^aA; 118 DAE e 8 DA8^aA. Para as duas espécies de lagarta, além da porcentagem de plantas atacadas, foi analisado o percentual de desfolha dentro de cada parcela.

Os dados foram transformados para $\sqrt{(x+0,5)}$ e posteriormente submetidos à análise de variância (realizado pelo teste de F). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da praga curuquerê (Tabela 2), e nas datas respectivas, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Aos 41 DAE nota-se uma diminuição de plantas atacadas nos tratamentos 1 e 2, isso porque houve aplicação de inseticida aos 38 DAE.

Já na tabela 3, é possível observar que aos 83 e 101 DAE, o tratamento 1 (ver aplicações tabela 1) e o tratamento 3 foram superiores no controle comparados ao tratamento 2.

De acordo com Santos (2007), a constatação de 30% de plantas com duas lagartas médias (< 2cm) por planta (vistoria direta) indicarão o momento adequado para a aplicação de inseticidas. Desta forma, observando os tratamentos, todos eles ficaram abaixo deste percentual ao longo das avaliações, mostrando eficiência no controle da lagarta curuquerê no sistema adensado de cultivo do algodoeiro. No entanto, o desfolhamento não deverá ultrapassar o nível de 10% no terço superior das plantas, para a tomada de decisão de controle, evitando-se prejuízos à produção.

Na avaliação da lagarta falsa-medideira (Tabela 4), não houve diferença estatística entre os tratamentos. Nota-se aos 52 DAE uma elevação do percentual de plantas atacadas nos 3 tratamentos, caracterizando nova infestação da praga. Porém em números absoluto, o tratamento 1 e 3 atingiram um percentual maior e igual a 30% de plantas atacadas, respectivamente, ou seja, atingiram o nível de controle aos 10 dias após a aplicação de seus respectivos inseticidas. Na tabela 5, avaliando-se o experimento aos 68 DAE, verifica-se que somente o tratamento 2 ultrapassou o nível de controle, atingindo 34% de plantas atacadas. Aos 83 DAE, o controle do tratamento 1 proporcionou melhor controle em relação ao tratamento 2, nas condições do experimento.

Da mesma forma que a lagarta curuquerê, os índices ficaram abaixo de 30%, de plantas atacadas, salvo algumas exceções, mostrando boa eficiência dos produtos no controle desta praga.

Na tabela 6, observa-se que aos 68 DAE e 101 DAE os produtos utilizados no tratamento 1 e nos tratamentos 1 e 3, respectivamente, proporcionaram através do controle das lagartas uma menor quantidade de desfolha no algodão em relação aos do tratamento 2.

CONCLUSÕES

De uma forma geral, no tocante às lagartas curuquerê, os tratamentos 1 e 3 apresentaram resultados significativos em relação aos produtos aplicados no tratamento 2 e controlaram de forma eficaz tal praga.

Já em relação à lagarta falsa-medideira apenas o tratamento 1 proporcionou melhor controle em relação ao tratamento 2, no cultivo do algodoeiro em sistema adensado, nas condições deste experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLETTINI, S.; MIEKO, N.; BELLETTINI, T.; PIUBELLI, G. C.; PAULI, L.; NONOMURA, F. E.; SÁ, F. C. B. de. Diferentes inseticidas no controle do Curuquerê *Alabama argillacea* (Hueb., 1818) no algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2007. p. 1-4.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. 3. ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2002. p. 401-403.

SANTOS, W. J. Manejo das Pragas do Algodão com destaque para o Cerrado Brasileiro. In: FREIRE E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Abrapa, 2007. p. 403-521.

SOARES, J. J.; JÁCOME, A. G.; SOUSA, J. G. de; OLIVEIRA, R. H. de; WANDERLEY, D. S. **Influência do desfolhamento simulado pelo ataque do curuquerê no desenvolvimento vegetativo e no rendimento do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 6p. (EMBRAPA-CNPA. Comunicado Técnico, 61).

Tabela 1 – Tratamentos utilizados ao longo do ciclo, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| Aplic nº | Tratamento 1 | Tratamento 2 | Tratamento 3 | Dose T1 | Dose T2 | Dose T3 | Estádio |
|----------|----------------------|-----------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| | | | | ml - g/ha | ml - g/ha | ml - g/ha | |
| 1 | Curacron | Metamidofós | Lannate | 500 | 800 | 800 | 38 DAE |
| | Endossulfan | Thiodan | Acefato | 2000 | 2000 | 600 | |
| 2 | Curacron | Metamidofós | Lannate | 1000 | 1500 | 1200 | 42 DAE |
| | Match | Certero | Rimon | 300 | 80 | 150 | |
| 3 | Endossulfan/Curacron | Thiodan / Metamidofós | Avaunt | 2000/800 | 2000/1000 | 400 | 55 DAE |
| | Match | Certero | Rimon | 300 | 40 | 120 | |
| 4 | Ampligo | Bulldock | Thiodan | 250 | 80 | 2000 | 70 DAE |
| 5 | Karate Z.250 | Bulldock | Fury 200 EW | 100 | 100 | 200 | 84 DAE |
| | Match | Certero | Rimon | 300 | 40 | 120 | |
| 6 | Engeo Pleno | Connect | Ferus | 250 | 1000 | 1000 | 102 DAE |
| 7 | Karate Z.250 | Bulldock | Fury 200 EW | 100 | 100 | 250 | 110 DAE |

Tabela 2 – Avaliação da porcentagem média de plantas atacadas por Curuquerê, *Alabama argillacea*, por tratamento, realizada aos 7, 15, 20, 38, 41 e 52 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % média de plantas atacadas por tratamento | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|
| Tratamento | 7 DAE | 15 DAE | 20 DAE | 38 DAE | 41 DAE |
| 1 | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 4.0 a | 0.0 a |
| 2 | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 12.0 a | 2.0 a |
| 3 | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 4.0 a | 4.0 a |
| CV % | --- | --- | --- | 26.05 | 34.19 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Avaliação da porcentagem média de plantas atacadas por Curuquerê, *Alabama argillacea*, por tratamento, realizada aos 68, 83, 101, 109 e 118 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % média de plantas atacadas por tratamento | | | | |
|--|--------|--------|---------|---------|
| Tratamento | 68 DAE | 83 DAE | 101 DAE | 109 DAE |
| 1 | 2.0 a | 0.0 b | 2.0 b | 0.0 a |
| 2 | 10.0 a | 22.0 a | 20.0 a | 10.0 a |
| 3 | 8.0 a | 0.0 b | 2.0 b | 0.0 a |
| CV % | 36.30 | 36.44 | 28.45 | 38.61 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Avaliação da porcentagem média de plantas atacadas pela lagarta falsa-medideira, *Pseudoplusia includens*, por tratamento, realizada aos 7, 15, 20, 37, 41 e 52 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % média de plantas atacadas por tratamento | | | | | |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|
| Tratamento | 7 DAE | 15 DAE | 20 DAE | 37 DAE | 41 DAE |
| 1 | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 2.0 a |
| 2 | 0.0 a | 0.0 a | 2.0 a | 2.0 a | 4.0 a |
| 3 | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 0.0 a | 2.0 a |
| CV % | --- | --- | 17.70 | 17.70 | 23.35 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Avaliação da porcentagem média de plantas atacadas pela lagarta falsa-medideira, *Pseudoplusia includens*, por tratamento, realizada aos 68, 83, 101, 109 e 118 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % média de plantas atacadas por tratamento | | | | |
|--|--------|---------|---------|---------|
| Tratamento | 68 DAE | 83 DAE | 101 DAE | 109 DAE |
| 1 | 18.0 a | 2.0 b | 4.0 a | 0.0 a |
| 2 | 34.0 a | 28.0 a | 8.0 a | 2.0 a |
| 3 | 28.0 a | 16.0 ab | 10.0 a | 6.0 a |
| CV % | 27.16 | 25.85 | 22.22 | 28.06 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Avaliação da porcentagem de desfolha média por tratamento, em plantas atacadas pelas lagartas Curuquerê, *Alabama argillacea* e Falsa-medideira, *Pseudoplusia includens*, realizada aos 68 e 109 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % desfolha média por tratamento | |
|---------------------------------|--------|
| Tratamento | 68 DAE |
| 1 | 5.0 b |
| 2 | 14.0 a |
| 3 | 9.0 ab |
| CV % | 14.18 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.



Figura 1. Vista geral do experimento - 59 DAE.



Figura 2. Detalhe do espaçamento de 45 cm entre-linhas do algodão adensado na ocasião da colheita.



COMPORTAMENTO DE ALIMENTAÇÃO E OVIPOSIÇÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO *ANTHONOMUS GRANDIS* BOH. NAS CULTIVARES DELTAOPAL E NUOPAL (BOLLGARD I®) *

José Fernando Jurca Grigolli¹; Leandro Aparecido de Souza¹; Diego Felisbino Fraga¹; Marina Funichello¹; Alex Antonio Ribeiro¹; Antonio Carlos Busoli¹.

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP/Jaboticabal), jose_fernando_jg@yahoo.com.br, leandroagronomia@hotmail.com, diegoffraga@hotmail.com, mariagro2@gmail.com, acbusoli@fcav.unesp.br.

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição de *Anthonomus grandis* em plantas de duas cultivares convencional e transgênica de algodoeiro. O experimento foi conduzido em Jaboticabal, SP, no ano agrícola 2010/2011 com as cultivares NuOPAL e DeltaOPAL. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados em esquema fatorial com seis tratamentos (2 cultivares X 3 partes das plantas) e 8 repetições. As avaliações foram realizadas semanalmente baseando-se no número de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição em cada parte do dossel da planta. Os resultados obtidos indicam que houve preferência para alimentação na cultivar DeltaOPAL aos 70, 115 e 123 DAE e em NuOPAL aos 80, 108 e 111 DAE. Para oviposição houve uma preferência pela cultivar DeltaOPAL aos 80 e 87 DAE e pela NuOPAL aos 108 e 111 DAE. Os picos maiores de alimentação e oviposição nas cultivares ocorreram aos 104 e 101 DAE respectivamente. Quanto à distribuição vertical dos botões florais com orifícios de alimentação e de oviposição, verificou-se que houve uma preferência para alimentação nos botões presentes no terço médio das plantas e para oviposição nos botões florais presentes no terço superior das plantas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; OGM; distribuição vertical; estresse biótico.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura é uma atividade de relevante importância social e econômica no cenário agrícola brasileiro. Esse destaque se dá não só pela produção de fibras empregadas na indústria têxtil, mas também pela utilização de sua semente na fabricação de óleo para alimentação humana, e pelo farelo do algodão, utilizado na alimentação animal (SANCHES; MALERBO-SOUZA, 2004).

Entretanto, durante os vários estágios fenológicos das plantas, algumas espécies de insetos podem ocasionar grandes prejuízos econômicos e reduzir a qualidade do algodão. Dentre os insetos-praga que possuem esse potencial, pode-se citar o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) (Coleoptera: Curculionidae), praga de maior incidência na cultura do algodão e com maior potencial de dano (HEILMAN et al., 1979; HUNTER; HINDS, 1905; RAMALHO; SILVA, 1993).

Os adultos podem se dispersar por longas distâncias, mas a frequência e os padrões geográficos dessa movimentação ainda são pouco conhecidos (KIM; SAPPINGTON, 2004). O ataque desta praga ocorre preferencialmente nos botões florais durante o florescimento em detrimento das maçãs. Todavia, quando há maçãs presentes e alta densidade populacional de adultos, até 50% das maçãs podem ser atacadas (BUSOLI et al., 2004). Além disso, o bicudo do algodoeiro, juntamente com a lagarta militar (*Spodoptera frugiperda*), são responsáveis por mais de 50% dos custos com inseticidas em campos de produção no Centro-Oeste do Brasil (GROSSI-DE-SÁ et al., 2007).

O conhecimento das características comportamentais de cada inseto em um agroecossistema é de fundamental importância para sua amostragem e controle dentro de um sistema de Manejo Integrado de Pragas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de alimentação e de oviposição de *Anthonomus grandis* em botões florais, através da distribuição vertical nas plantas de botões florais com orifícios de alimentação e oviposição durante todo o desenvolvimento da cultivar transgênica NuOPAL (Bollgard I®) e de sua isolinha comercial DeltaOPAL.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em área comercial na região de Jaboticabal, SP, no ano agrícola de 2010/2011. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas com seis tratamentos (2 cultivares X 3 partes das plantas) e oito blocos. As cultivares de algodoeiro utilizadas foram DeltaOPAL e sua isolinha transgênica NuOPAL (Bollgard I®).

A semeadura foi realizada manualmente em 19 de Novembro de 2010, e quando germinadas, ralearam-se as plantas na densidade de dez plantas por metro de linha. O solo foi preparado e corrigido de acordo com as recomendações de Sousa e Lobato (2004). Cada parcela foi constituída por seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si. A área útil das parcelas foram as quatro linhas centrais de plantas, excluindo-se um metro em cada extremidade da linha.

Não houve aplicação de herbicidas e inseticidas no experimento, sendo que o controle das plantas daninhas foi feito com cultivador no início do desenvolvimento das plantas e com capinas manuais. Devido a alta frequência de chuvas e elevada umidade relativa do ar, foi utilizado fungicida a base de benzimidazol e triazol aos 60, 70 e 80 dias após a emergência das plantas (DAE), na dosagem de 0,8 L . ha⁻¹ em todas as cultivares, a fim de controlar o fungo ramulária (*Ramularia areola*), uma vez que a cultivar DeltaOPAL é mais suscetível à doença. Aos 45 DAE foi aplicado o regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix), na dosagem de 0,5 L . ha⁻¹, para manejar a altura das plantas entre 1,2 e 1,3 m.

Foram realizadas 15 avaliações semanais baseando-se na observação de botões florais com orifícios de alimentação e de oviposição causados por *A. grandis* em cada região do dossel das plantas. Foram avaliadas as regiões superior, média e inferior, possibilitando analisar a distribuição vertical dos botões atacados no dossel das plantas. Os dados obtidos foram transformados em $(X+0,5)^{1/2}$, submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os dados obtidos do número médio de botões florais utilizados para alimentação e oviposição de *A. grandis* verificou-se os maiores picos de alimentação aos 63, 104 e 111 dias após a emergência (DAE) para a cultivar NuOPAL e aos 77, 104 e 111 DAE para a cultivar DeltaOPAL (Figura 1). Todavia, o acme foi observado aos 104 DAE para as duas cultivares. Com relação à oviposição, observou-se picos de oviposição aos 77, 101 e 111 DAE para NuOPAL e aos 80, 101 e 111 DAE para DeltaOPAL (Figura 1). Todavia, o acme de oviposição ocorreu aos 101 DAE para as duas cultivares.

O bicudo do algodoeiro se alimentou mais dos botões florais da cultivar NuOPAL dos 80 aos 111 DAE e para oviposição, no mesmo período, a praga utilizou mais os botões florais da cultivar DeltaOPAL. Além disso, observa-se que o número médio de botões florais utilizados na alimentação e oviposição de *A. grandis* foi crescente até os 104 DAE, onde começou a decrescer até os 136 DAE (Figura 1). Esse comportamento pode ser explicado em função do desenvolvimento da planta, uma vez que os botões florais atingem a idade de desenvolvimento ideal para oviposição e alimentação da praga.

Houve diferenças significativas entre as cultivares quanto à localização de botões florais utilizados para alimentação e oviposição por *A. grandis*. Quanto à alimentação, a praga atacou maior número de botões florais na cultivar DeltaOPAL aos 70, 115 e 123 DAE, enquanto que aos 80, 108 e 111 DAE a cultivar NuOPAL foi a mais danificada pelos adultos quanto ao número de botões florais para alimentação (Tabela 1). Nas outras avaliações não houve diferenças significativas entre as cultivares quanto ao número médio de botões florais utilizados para a alimentação.

Ainda quanto à distribuição vertical de botões florais com orifícios de alimentação nas cultivares, nota-se que a partir dos 63 DAE houve diferenças significativas entre as partes das plantas (terços). Na cultivar transgênica NuOPAL, o terço inferior apresentou maior número de botões atacados com orifícios de alimentação aos 63 DAE, enquanto que botões florais presentes no terço médio da

cultivar foi o mais preferido para alimentação aos 77, 80, 87, 101, 104, 108, 111, 132 e 136 DAE. Os botões florais presentes nos terços superior e médio da cultivar foram os mais preferidos para alimentação aos 115 e 123 DAE. Na cultivar convencional DeltaOPAL, os botões florais presentes no terço médio das plantas foram os mais preferidos para alimentação em oito das 13 avaliações que apresentaram diferenças significativas, aos 80, 87, 101, 104, 111, 115, 123 e 136 DAE (Tabela 1).

Esses resultados podem ser explicados por uma menor competição intra-específica e, conseqüentemente, maior quantidade de alimento disponível nos terços médio e superior à medida que as plantas se desenvolviam. No período inicial de florescimento das plantas de ambas as cultivares (até 70 DAE) as partes medianas e inferiores das plantas apresentam maior densidade de botões florais com idade de desenvolvimento ideal para oviposição ou alimentação da praga.

Os resultados obtidos de botões florais com orifícios de oviposição indicam que entre 80 e 87 DAE a cultivar DeltaOPAL foi a preferida para oviposição, enquanto que a cultivar NuOPAL foi mais preferida dos 108 aos 111 DAE. Quanto à distribuição vertical dos botões florais com orifícios de oviposição, fica evidente que *A. grandis* tem uma maior preferência pelos botões florais presentes no terço superior das plantas. Na cultivar NuOPAL, os botões florais presentes no terço superior das plantas foram os mais ovipositados aos 70, 77, 80, 101, 108 e 111 DAE, enquanto que aqueles presentes no terço médio das plantas foram os mais ovipositados aos 104 DAE. Para a cultivar DeltaOPAL, os botões florais presentes no terço superior foram os mais ovipositados aos 70, 77, 80, 87, 101, 104, 108 e 111 DAE (Tabela 2).

Muitos aspectos da biologia dos insetos, incluindo seu comportamento, fisiologia e ecologia, estão de uma ou outra maneira inseridos dentro de um contexto nutricional (PANIZZI; PARRA, 1991). A preferência de *A. grandis* pela oviposição nos botões florais presentes no terço superior das plantas pode estar relacionada com a oferta de um alimento de melhor qualidade nutricional às suas larvas, uma vez que as partes mais novas das plantas são alimento de melhor qualidade para os insetos (FERNANDES et al., 2006).

CONCLUSÃO

- O período de maior oviposição de *A. grandis* nas cultivares é dos 77 aos 111 DAE.
- O período de maior alimentação de *A. grandis* nas cultivares é dos 63 aos 111 DAE.

- Botões florais presentes no terço médio das plantas são os mais preferidos para a alimentação, enquanto botões florais presentes no terço superior das plantas são os mais preferidos para a oviposição de *A. grandis* nas duas cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSOLI, A. C.; PEREIRA, F. F.; LOPEZ, V. A. G.; SOARES, J. J.; MELO, R. S.; ALMEIDA, C. A. Preferência alimentar do bicudo-do-algodoeiro por frutos de diferentes cultivares e idades. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 2, p. 101-104, 2004.
- FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. C. Distribuição vertical de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 78, p. 28-35, 2006.
- GROSSI-DE-SÁ, M. F.; MAGALHÃES, M. Q.; SILVA, M. S.; SILVA, S. M. B.; DIAS, S. C.; NAKASU, E. Y. T.; BRUNETTA, P. S. F.; OLIVEIRA, G. R.; NETO, O. B. O.; OLIVEIRA, R. S.; SOARES, L. H. B.; AYUB, M. A. Z.; SIQUEIRA, H. A. A.; FIGUEIRA, E. L. Z. Susceptibility of *Anthonomus grandis* (cotton boll weevil) and *Spodoptera frugiperda* (fall armyworm) to a Cry-1a-type toxin from a Brazilian *Bacillus thuringiensis* strain. **Journal of Biochemistry and Molecular Biology**, v. 40, n. 5, p. 773-782, 2007.
- HEILMAN, M. D.; NAMKEN, L. N.; NORMAN, J. W.; LUKEFHAR, M. J. Evaluation of an integrated short-season management production system for cotton. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, p. 896-900, 1979.
- HUNTER, W. D.; HINDS, W. E. **The Mexican cotton boll weevil**. Washington: United States Department of Agriculture, 1905. 181 p. (Bureau of Entomology Bulletin, 51).
- KIM, K. S.; SAPPINGTON, T. W. Boll weevil (*Anthonomus grandis* Boheman) (Coleoptera: Curculionidae) dispersal in the southern United States: evidence from mitochondrial DNA variation. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 2, p. 457-470, 2004.
- PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. Introdução à ecologia nutricional de insetos. In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo integrado de pragas**, 1991. p.1-7.
- RAMALHO, F. S.; SILVA, J. R. B. Período de emergência e mortalidade natural do bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 1221-1231, 1993.

SANCHES, J. L. B. J.; MALERBO-SOUZA, D. T. Frequência dos insetos na polinização e produção de algodão. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 26, p. 461-465, 2004.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília,DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 283-315.

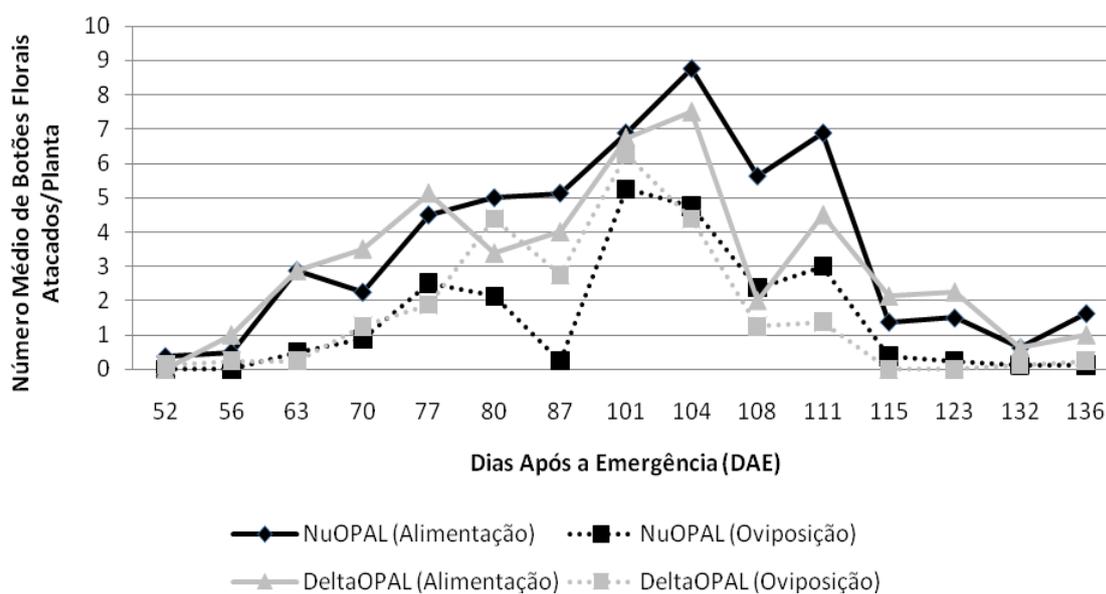


Figura 1 – Número médio de botões florais utilizados na alimentação e oviposição de *Anthonomus grandis* nas cultivares NuOPAL e DeltaOPAL durante todo o ciclo de desenvolvimento das plantas. Jaboticabal, SP, 2011.

Tabela 1 – Número médio de botões florais com orifícios de alimentação de *Anthonomus grandis* distribuídos nas partes das plantas durante todo o período de florescimento e frutificação das cultivares. Jaboticabal, SP, 2011.

| Cultivar | Parte das Plantas | Dias Após a Emergência | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | | 52 | 56 | 63 | 70 | 77 | 80 | 87 | 101 | 104 | 108 | 111 | 115 | 123 | 132 | 136 |
| NuOPAL | Superior | 0,38 aA | 0,25 aA | 0,13 cB | 0,63 aA | 0,50 cB | 0,38 bA | 0,50 bA | 2,25 bA | 3,13 bA | 1,88 bA | 2,00 bA | 0,63 aA | 0,63 aA | 0,00 bA | 0,38 bA |
| | Médio | 0,00 aA | 0,25 aA | 1,00 bA | 0,62 aB | 2,50 aA | 4,37 aA | 4,38 aA | 4,63 aA | 5,25 aA | 3,75 aA | 4,88 aA | 0,75 aB | 0,87 aB | 0,63 aA | 1,25 aB |
| | Inferior | 0,00 aA | 0,00 aA | 1,75 aA | 1,00 aA | 1,50 bA | 0,25 bA | 0,25 bA | 0,00 cA | 0,37 cA | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 bA | 0,00 bA | 0,00 bA |
| | Total | 0,38 A | 0,50 A | 2,88 A | 2,25 B | 4,50 A | 5,00 A | 5,13 A | 6,88 A | 8,75 A | 5,63 A | 6,88 A | 1,38 B | 1,50 B | 0,63 A | 1,63 A |
| DeltaOPAL | Superior | 0,00 aA | 0,38 aA | 1,75 aA | 0,50 bA | 2,38 aA | 0,25 bA | 1,00 bA | 2,38 bA | 2,63 bA | 0,75 abB | 1,38 bA | 0,00 bA | 0,13 bA | 0,38 aA | 0,13 bA |
| | Médio | 0,00 aA | 0,50 aA | 0,63 bA | 1,38 aA | 2,50 aA | 3,13 aB | 3,00 aA | 4,37 aA | 4,87 aA | 1,25 aB | 3,12 aB | 2,13 aA | 2,12 aA | 0,25 aA | 0,87 aB |
| | Inferior | 0,00 aA | 0,12 aA | 0,50 bB | 1,62 aA | 0,25 bB | 0,00 bA | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 bA | 0,00 aA | 0,00 bA |
| | Total | 0,00 A | 1,00 A | 2,88 A | 3,50 A | 5,13 A | 3,38 B | 4,00 A | 6,75 A | 7,50 A | 2,00 B | 4,50 B | 2,13 A | 2,25 A | 0,63 A | 1,00 A |
| F | | 1,07 ^{ns} | 1,33 ^{ns} | 17,06 ^{**} | 4,32 ^{**} | 5,67 ^{**} | 8,60 ^{**} | 9,95 ^{**} | 4,62 ^{**} | 4,47 ^{**} | 4,25 ^{**} | 5,57 ^{**} | 6,97 ^{**} | 5,56 ^{**} | 4,68 ^{**} | 10,45 ^{**} |
| CV _{cultivares} (%) | | 30,43 | 29,36 | 24,79 | 19,79 | 20,87 | 15,22 | 23,64 | 18,15 | 26,24 | 26,65 | 24,82 | 21,02 | 17,49 | 21,21 | 24,07 |
| CV _{parte das plantas} (%) | | 22,20 | 27,94 | 19,95 | 21,63 | 21,65 | 17,64 | 20,59 | 18,36 | 20,00 | 27,31 | 21,06 | 22,27 | 19,03 | 23,95 | 23,08 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância. Letras maiúsculas comparam médias da mesma parte da planta nas diferentes cultivares. Letras minúsculas comparam médias de diferentes partes da planta na mesma cultivar.

^{ns} Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de significância; CV - Coeficiente de Variação.

Dados transformados em $(X+0,5)^{1/2}$. **Tabela 2** – Número médio de botões florais com orifícios de oviposição de *Anthonomus grandis* distribuídos nas partes das plantas durante todo o período de florescimento e frutificação das cultivares. Jaboticabal, SP, 2011.

| Cultivar | Parte das Plantas | Dias Após a Emergência | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|
| | | 52 | 56 | 63 | 70 | 77 | 80 | 87 | 101 | 104 | 108 | 111 | 115 | 123 | 132 | 136 |
| NuOPAL | Superior | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,38 aA | 0,75 aA | 1,63 aA | 2,00 aB | 0,13 aB | 3,38 aA | 1,88 bB | 1,75 aA | 1,88 aA | 0,38 aA | 0,25 aA | 0,13 aA | 0,13 aA |
| | Médio | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,12 aA | 0,13 bA | 0,87 bA | 0,13 bA | 0,12 aB | 1,75 bA | 2,87 aA | 0,50 bA | 1,12 bA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA |
| | Inferior | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 bA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 aA | 0,12 cA | 0,00 cA | 0,13 bA | 0,00 cA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA |
| | Total | 0,00 A | 0,00 A | 0,50 A | 0,88 A | 2,50 A | 2,13 B | 0,25 B | 5,25 A | 4,75 A | 2,38 A | 3,00 A | 0,38 A | 0,25 A | 0,13 A | 0,13 A |
| DeltaOPAL | Superior | 0,13 aA | 0,13 aA | 0,25 aA | 1,00 aA | 1,63 aA | 3,75 aA | 2,00 aA | 3,75 aA | 3,63 aA | 1,13 aA | 1,25 aB | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,13 aA | 0,25 aA |
| | Médio | 0,00 aA | 0,12 aA | 0,00 aA | 0,13 bA | 0,25 bA | 0,63 bA | 0,75 bA | 2,25 bA | 0,75 bB | 0,12 bA | 0,13 bB | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA |
| | Inferior | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,12 bA | 0,00 bA | 0,00 bA | 0,00 cA | 0,00 cA | 0,00 bA | 0,00 bA | 0,00 bA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA | 0,00 aA |
| | Total | 0,13 A | 0,25 A | 0,25 A | 1,25 A | 1,88 A | 4,38 A | 2,75 A | 6,25 A | 4,38 A | 1,25 B | 1,38 B | 0,00 A | 0,00 A | 0,13 A | 0,25 A |
| F | 1,00 ^{ns} | 1,33 ^{ns} | 1,66 ^{ns} | 2,20 ^{**} | 2,43 ^{**} | 2,83 ^{**} | 3,24 ^{**} | 3,49 ^{**} | 14,41 ^{**} | 2,17 ^{**} | 4,60 ^{**} | 1,00 ^{ns} | 1,41 ^{ns} | 0,64 ^{ns} | 1,17 ^{ns} | |
| CV _{cultivares} (%) | 6,64 | 12,20 | 10,04 | 14,91 | 25,45 | 25,71 | 21,30 | 23,42 | 22,75 | 21,49 | 14,74 | 14,59 | 13,80 | 9,90 | 9,01 | |
| CV _{parte das plantas} (%) | 6,64 | 11,30 | 18,33 | 19,73 | 27,55 | 27,31 | 25,77 | 19,51 | 20,13 | 26,72 | 20,67 | 21,29 | 18,25 | 15,02 | 14,08 | |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância. Letras maiúsculas comparam médias da mesma parte da planta nas diferentes cultivares, letras minúsculas comparam médias de diferentes partes da planta na mesma cultivar.

^{ns} Não significativo; ^{**} Significativo a 1% de significância; CV - Coeficiente de Variação.

Dados transformados em $(X+0,5)^{1/2}$.



CONTROLE DA COCHONILHA ATRAVÉS DE DIFERENTES INSETICIDAS, APLICADOS VIA FOLIAR, NA CULTURA DO ALGODÃO ADENSADO

Daniele Romano¹

¹ IMAMt – Instituto Mato-Grossense do Algodão / danieleromano@imamt.com.br

RESUMO – Ao longo da safra de algodão nota-se em Mato Grosso que a cochonilha vem aumentando sua presença, e é sabido que em várias regiões produtoras tem causado danos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de vários inseticidas no manejo desta praga no sistema adensado de cultivo. O experimento foi realizado no município de Campo Verde na safra 2010. O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos e doses em g ou ml/ha foram: T.1 – Testemunha; T.2 - Ferus (1500); T.3 - Ferus (1200) + Karatê Zeon 250 (70); T.4 - Ferus (1200) + Vertimec (500); T.5 – Karatê Zeon (70) + Vertimec (500); T.6 – Fury 200 EW (300); T.7 Fury 200 EW (300) + Ferus (1200); acrescido a todos os tratamentos Joint Oil (1000) + Agral (50) menos no tratamento 1. Os tratamentos que proporcionaram melhores resultados foram o Fury 200 EW (0,2 l/ha) + Ferus (1,2 l/ha) e um pouco abaixo o Ferus (1,2 l/ha) + Vertimec (0,5 l/ha).

Palavras-chave: *Inseticida; algodão adensado; controle; cochonilha;*

INTRODUÇÃO

Diversas regiões produtoras de algodão apresentam populações de cochonilhas causando danos à cultura. Esses insetos sugam a seiva das plantas e, em populações altas podem causar seu definhamento, levando-as a morte (SANTA-CECÍLIA et al., 2002). O nome “cochonilha-farinhenta” é consequência das secreções pulverulentas ou cêreas que cobrem o corpo destes insetos. O corpo da fêmea é alongado-oval, segmentado e possui pernas bem desenvolvidas. Algumas espécies depositam ovos e outras são vivíparas. Quando os ovos são depositados, são colocados em uma cera algodosa frouxa. As cochonilhas-farinhentas podem ser encontradas em quase qualquer parte da planta hospedeira.

Várias espécies de cochonilhas são citadas na cultura do algodoeiro em diversas partes do mundo como: *Planococcus minor*, *Phenacoccus solenopsis* e *Ferrisia virgata*. Estudos recentes têm sido conduzidos na região nordeste do Brasil com as espécies *Phenacoccus solenopsis* e *Ferrisia virgata* ambas hospedeiras de algodoeiro.

Nas *Malvaceae* existem registros de ocorrência de *P. minor* em plantas pertencentes a cinco gêneros, incluído *Gossypium*, do qual o algodoeiro faz parte (VENNETE; DAVIS, 2004). Apesar de *P. minor* ser considerada praga cosmopolita, os registros de sua ocorrência precisam ser mais estudados devido a identificações errôneas, pois essa espécie pode ser confundida com *P. citri* (SANTA-CECÍLIA et al., 2002).

Assim, considerando-se que as cochonilhas estão cada vez mais presentes em lavouras de algodão no Mato Grosso e que possuem alto potencial em causar prejuízos em plantios localizados, faz-se necessário buscar, em caráter emergencial, inseticidas disponíveis no mercado para seu controle, o qual foi o objetivo deste experimento avaliando a eficiência de diferentes inseticidas aplicados, via foliar, já utilizados na cultura do algodão no controle de outras pragas, para verificar o controle da cochonilha, no algodão adensado em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em uma área comercial no município de Campo Verde - MT, na cultura do algodão na cultivar DP 604 BG. A área foi semeada no dia 5/02/2010, e o experimento realizado no dia 27/08, ou seja, 198 dias após a emergência (DAE). Na ocasião da aplicação, o algodoeiro estava no estágio de colheita, quando ocorreu o surto da praga.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com 5 repetições e 7 tratamentos, (Tabela 1). Cada parcela foi constituída de 5 linhas de 7 metros, espaçadas em 0,45 m caracterizando o sistema adensado de cultivo.

Foi realizada uma (1) aplicação foliar, utilizando-se um pulverizador costal propelido por CO₂ comprimido, equipado com barra contendo 4 pontas Teejet tipo cone TXA 80015 VK, espaçadas em 0,5 m, com pressão de trabalho de 40 psi, com volume de calda estabelecido em 130 L/ha.

Foram realizadas, além da avaliação prévia, avaliações de eficiência através de notas atribuídas aos tratamentos aos 7 e 12 dias após aplicação. Em cada parcela foi analisada a ocorrência da praga, através da avaliação de 20 plantas escolhidas ao acaso dentro de cada parcela e apenas nas três linhas centrais, deixando como bordadura as duas linhas externas. Na ocasião da avaliação prévia, foram avaliadas 10 plantas seqüenciais em cada uma das três fileiras centrais. Desta forma trabalhou-se com o percentual destas plantas atacadas. Já nas avaliações após a aplicação, fez-se uso da tabela 2, onde se encontram as notas e os respectivos percentuais referente à severidade de cada

planta inteira atacada com a massa branca das cochonilhas (estruturas como cera) e indivíduos ninfas e adultos. A mesma escala foi utilizada para dar nota ao % de infestação de cada planta atacada somente com indivíduos adultos.

Ainda aos 12 dias após a aplicação, foram coletadas 2 plantas inteiras de cada parcela, totalizando 10 plantas por tratamento e estas levadas ao laboratório para contagem dos indivíduos maiores que 2 mm de comprimento.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, comparando-se as médias pelo teste de Tukey (5%). Para o processamento das análises os dados originais foram transformados em raiz de (X) e ARC SEN (X/100). As porcentagens de eficiência foram calculadas pela fórmula de Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos dados da tabela 3 observa-se que na avaliação prévia havia uma infestação uniforme em todas as parcelas onde foram instalados os tratamentos, sem diferenças significativas.

Na tabela 4, encontra-se a nota referente à severidade (% da planta) recoberta pela massa depositada nas plantas (cerosidade branca) onde em seu interior encontra-se alojados os ovos; ninfas e ou os resquílios da praga. Aos 7 dias após a aplicação os tratamentos não diferiram em relação à testemunha, porém, na avaliação aos 12 dias após a aplicação, o tratamento 7 proporcionou controle superior da praga em relação à testemunha e ao tratamento 5.

Já na tabela 5, podem ser observadas as notas referentes ao percentual da planta que estava tomada por indivíduos adultos da cochonilha, onde aos 7 dias após a aplicação foi detectada diferença entre os tratamentos 6 em relação ao tratamento 7, sendo que este proporcionou melhor controle. Aos 12 dias após a aplicação, observa-se que os tratamentos 4 e 7 controlaram melhor a praga em relação à testemunha (sem aplicação) e aos tratamentos 5 e 6. Já o tratamento 3 apesar de ter proporcionado controle semelhante aos tratamentos 4 e 7, apenas foi melhor que o tratamento 5.

Na figura 2, constam as quantidades médias de indivíduos adultos de cochonilha por planta coletadas e levadas ao laboratório para quantificação em de indivíduos maiores que 2 mm de tamanho. Os dados desta contagem corroboram com a nota visual no campo, seguindo uma relação do efeito dos tratamentos em relação aos adultos se observados os dados da tabela 5.

É importante ressaltar que o objetivo do experimento, em função do aparecimento da praga e os danos por ela causados, levaram o IMAmt a testar os produtos recomendados à cultura do algodão

e comumente utilizados pela parte técnica das fazendas no controle de outras pragas alvo, ainda que não recomendados para a cochonilha, para verificar a eficiência ou não dos mesmos, mas não tem o intuito de recomendar estes produtos para a praga, ficando a critério do produtor em função da geração dos resultados obtidos a aplicação ou não dos inseticidas testados.

CONCLUSÕES

Através dos resultados apresentados conclui-se nas condições realizadas neste experimento, nas condições climáticas no período e no estágio da cultura, que os produtos testados via aplicação foliar visando o controle de cochonilhas que proporcionaram melhores resultados foram o Fury 200 EW (0,2 l/ha) + Ferus (1,2 l/ha) e um pouco abaixo o Ferus (1,2 l/ha) + Vertimec (0,5 l/ha).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTA-CECÍLIA, L. V. C; REIS, P.R.; SOUZA, J. C. Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas farinhentas do cafeeiro nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 331-334, 2002.

VENNETE, R. C.; DAVIS, E. E. **Mini risk assessment passion vine mealybug: *Planococcus minor*** (Malkell) (Pseudococcidae: Hemiptera). Saint Paul, University of Minnesota, 30 p., 2004.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados para controle da cochonilha no final do ciclo, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Campo Verde – MT. Safra 2010.

| Tratamentos | Dose p.c./ha |
|--|------------------------------------|
| 1. TESTEMUNHA | --- |
| 2. FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 1500 mL + 1000 mL + 50 mL |
| 3. FERUS + KARATÊ ZEON 250 + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 70 mL + 1000 mL + 50 mL |
| 4. FERUS + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL |
| 5. KARATÊ ZEON + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 70 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL |
| 6. FURY 200 EW + JOINT OIL + AGRAL | 300 mL + 1000 mL + 50 mL |
| 7. FURY 200 EW + FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 200 mL + 1200 mL + 1000 mL + 50 mL |

Tabela 2 – Escala de notas referente à severidade de cada planta inteira atacada com a massa branca das cochonilhas (estruturas como cera) e indivíduos ninfas e adultos. Agosto/2010.

| Escala de notas | % da planta atacada |
|-----------------|---------------------|
| 1 | 0 |
| 2 | > 0 até 5% |
| 3 | > 5 até 25% |
| 4 | > 25 até 50% |
| 5 | > 50% |

Tabela 3 – Efeito de inseticidas, aplicados via foliar e em diferentes combinações, no controle de cochonilha na cultura do algodão adensado. Porcentagem média de plantas com presença de cochonilhas adultas em 30 plantas por parcela. Campo Verde/MT. Agosto/2010.

| Tratamentos | Dose p.c./ha | PRÉVIA |
|--|------------------------------------|-------------|
| | | Média |
| 1. TESTEMUNHA | --- | 94,00 a |
| 2. FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 1500 mL + 1000 mL + 50 mL | 90,00 a |
| 3. FERUS + KARATÊ ZEON 250 + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 70 mL + 1000 mL + 50 mL | 91,33 a |
| 4. FERUS + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL | 94,67 a |
| 5. KARATÊ ZEON + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 70 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL | 92,67 a |
| 6. FURY 200 EW + JOINT OIL + AGRAL | 300 mL + 1000 mL + 50 mL | 97,33 a |
| 7. FURY 200 EW + FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 200 mL + 1200 mL + 1000 mL + 50 mL | 92,67 a |
| C.V% | | 9,81 |

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Efeito de inseticidas, aplicados via foliar e em diferentes combinações, no controle de cochonilha na cultura do algodão adensado. Nota média referente à severidade da planta atacada por cochonilhas (ovos; ninfas e adultos). Campo Verde/MT. Agosto/2010.

| Tratamentos | Dose p.c./ha | 7 DAA | 7 DAA | 12 DAA | 12 DAA |
|---|---------------------------------------|-------------|-------|-------------|--------|
| | | Média | % E. | Média | % E. |
| 1. TESTEMUNHA | --- | 2,46 a | -- | 2,66 a | -- |
| 2. FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 1500 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,28 a | 7 | 2,44 ab | 8 |
| 3. FERUS + KARATÊ ZEON 250 + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 70 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,35 a | 4 | 2,44 ab | 8 |
| 4. FERUS + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,29 a | 7 | 2,42 ab | 9 |
| 5. KARATÊ ZEON + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 70 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,43 a | 1 | 2,63 a | 1 |
| 6. FURY 200 EW + JOINT OIL + AGRAL | 300 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,47 a | 0 | 2,59 ab | 0 |
| 7. FURY 200 EW + FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 200 mL + 1200 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,22 a | 10 | 2,35 b | 12 |
| C.V% | | 4,47 | | 2,75 | |

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Efeito de inseticidas, aplicados via foliar e em diferentes combinações, no controle de cochonilha na cultura do algodão adensado. Nota média referente à severidade da planta atacada apenas por cochonilhas adultas. Campo Verde/MT. Agosto/2010.

| Tratamentos | Dose p.c./ha | 7 DAA | 7 DAA | 12 DAA | 12 DAA |
|--|---------------------------------------|-------------|-------|-------------|--------|
| | | Média | % E. | Média | % E. |
| 1. TESTEMUNHA | --- | 2,03 ab | -- | 2,21 ab | -- |
| 2. FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 1500 mL + 1000 mL + 50 mL | 1,66 ab | 18 | 2,04 abc | 8 |
| 3. FERUS + KARATÊ ZEON 250 + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 70 mL + 1000 mL + 50 mL | 1,71 ab | 16 | 1,90 bc | 14 |
| 4. FERUS + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 1200 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL | 1,76 ab | 13 | 1,78 c | 19 |
| 5. KARATÊ ZEON 250 + VERTIMEC + JOINT OIL + AGRAL | 70 mL + 500 mL + 1000 mL + 50 mL | 1,98 ab | 2 | 2,34 a | 0 |
| 6. FURY 200 EW + JOINT OIL + AGRAL | 300 mL + 1000 mL + 50 mL | 2,11 a | 0 | 2,28 ab | 20 |
| 7. FURY 200 EW + FERUS + JOINT OIL + AGRAL | 200 mL + 1200 mL + 1000 mL + 50 mL | 1,57 b | 23 | 1,76 c | 23 |
| C.V% | | 6,80 | | 5,02 | |

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

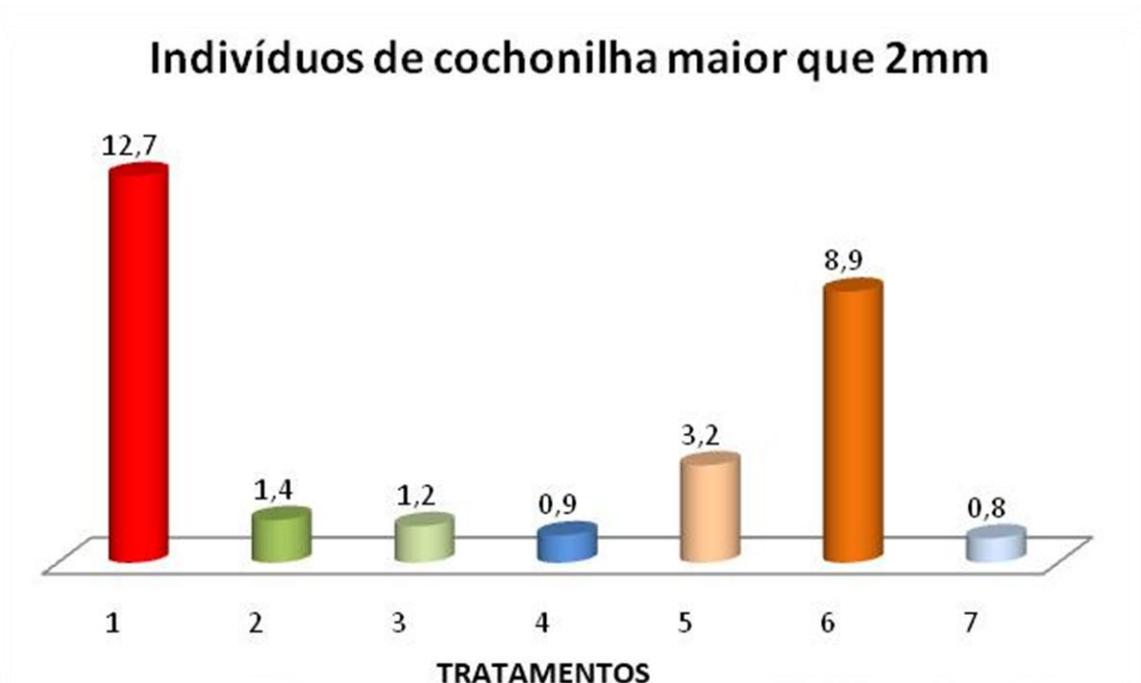


Figura 1. Dados da quantidade média de indivíduos maiores que 2 mm de cochonilha por planta em diferentes tratamentos de inseticida quantificado em laboratório aos 12 DAA - 9/09/2010, Campo Verde-MT.



Figura 2. Infestação de cochonilha na área do experimento e danos ocasionados nos capulhos pouco antes da colheita.

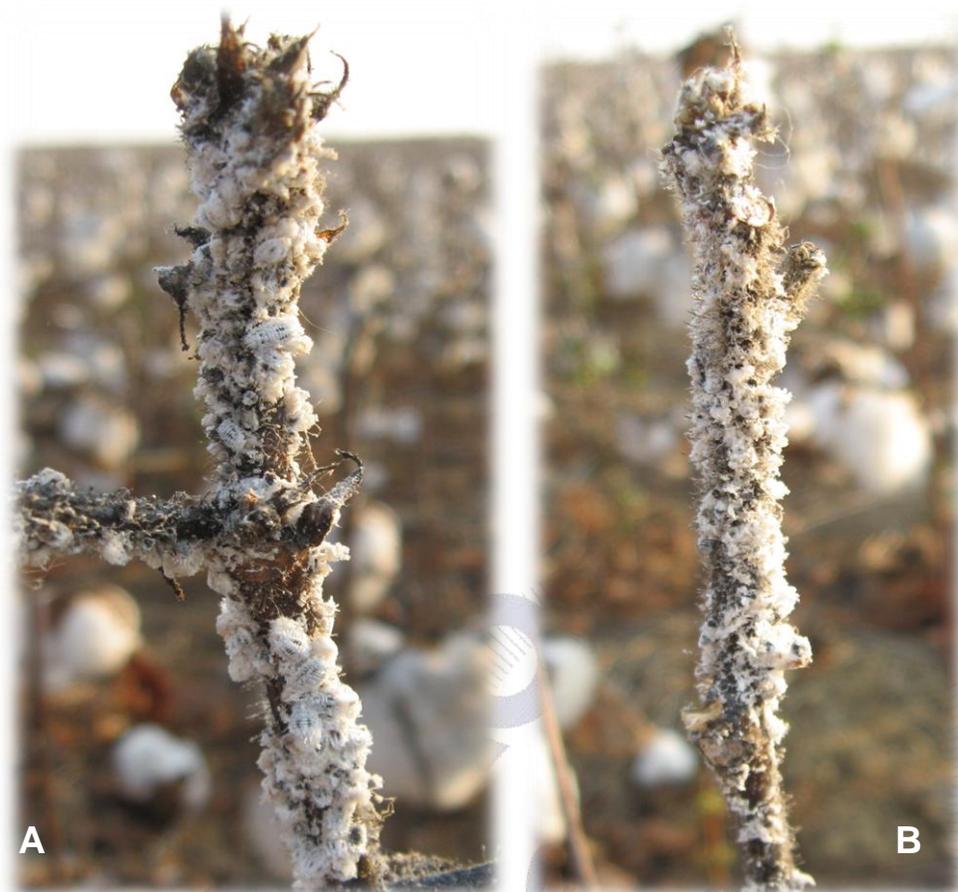


Figura 3. Avaliação aos 12 dias após a aplicação. Foto A: Testemunha com presença de adultos; Foto B: Parcela tratada sem presença de adultos, mas com presença de estruturas (ovos; ninfas e cerosidade).



CONTROLE DA *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797) COM INSETICIDAS NO ALGODOEIRO

Silvestre Bellettini¹; Nair M.T. Bellettini¹; Milton Nishimura²; Rafael Bellettini³; Thiago B.Fontes⁴; Daniel T. Fontes Neto⁴; Fernando K. Carvalho⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ²Syngenta Proteção de Cultivos Ltda; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO – Avaliaram-se em Bandeirantes-PR, inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro, utilizando cultivar IPR 140, espaçamento de 0,9 m entrelinhas, 10 plantas por metro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com sei tratamentos, quatro repetições e parcelas de 54 m². Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) 5+2,5; 10+5 e 20+10 g; espinosade (Tracer) 60 g; lufenuron (Match EC) 20 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, efetuando 2 amostragem ao acaso/parcela, através do “método do pano”, contando as lagartas grandes vivas, caídas sobre o pano. Concluiu-se que os inseticidas espinosade (Tracer) 60 g; lufenuron (Match EC) 20 g aos 7 e 10 dias; chlorantraniliprole+ lambdacialotrina (Ampligo) 10+5 g aos 3, 7 e 10 dias e 20+10 g i.a./ha aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle da *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.

Palavras-chave - inseticidas, *Spodoptera frugiperda*, algodão

INTRODUÇÃO

A lagarta militar ou lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é praga de diferentes culturas, inclusive do algodoeiro. O adulto é uma mariposa medindo cerca de 35 mm de envergadura, com asas anteriores pardo-escuras e as posteriores apresentando-se branco-acinzentadas. A postura é feita normalmente, nas folhas em massas de 50 ovos e cada fêmea coloca em média 1360 ovos durante a vida. O período larval dura em torno de 23 dias, podendo atingir 40 mm de comprimento no último dos seus seis instares (DEGRANDE, 1998).

As lagartas podem ser encontradas danificando o caule, folhas, botões florais, flores e maçãs. Nos primeiros estádios preferem danificar as brácteas dos botões florais, raspando-as. Quando desenvolvidas podem ser encontradas no interior das flores ou na base das maçãs raspando-as até perfurarem. Esta espécie é freqüente em todas as regiões algodoeiras, mas principalmente em áreas

próximas à cultura de milho, ou em rotação com trigo, aveia, milho, etc. (COODETEC, 2007; DEGRANDE, 1998; GALLO et al., 2002; PAPA, 2006; SANTOS 2001).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 23 de janeiro de 2010, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR com cultivar IPR 140, sementes tratada com carbofuran (Furadan 350 TS 2 L/100 kg de sementes) + carboxina-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL/ 100 kg de sementes), semeada em 05/12/2009, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A completa emergência das plântulas ocorreu em 14/12/2009 com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 54 m² (5,4m x 10m), perfazendo área total de 1296 m².

Utilizou-se os tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) 5+2,5; 10+5 e 20+10 g; espinosade (Tracer) 60 g; lufenuron (Match EC) 20 g e testemunha (sem inseticida).

Para aplicação dos inseticidas em 23/01/2010, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), com barra de 3 m com 6 bicos XR 110,02 espaçados de 50 cm, pressão de 45 lb/pol² e volume de calda de 200 L/ha. A cultura se encontrava conforme Marur e Ruano (2001) no estágio F₅.

As avaliações efetuadas em pré-contagem e aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação (23/01/2010; 26/01/2010, 30/01/2010, 02/02/2010 e 06/02/2010, nos estádios B₈; B₁₀; F₂; F₄; F₆, respectivamente). Em cada avaliação, foram efetuadas 2 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando as lagartas grandes vivas, caídas sobre o pano.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do número de lagartas vivas em pré-contagem e a 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, encontram-se na Tabela 1 e a porcentagem de eficiência na Tabela 2.

Através das médias da pré-contagem, verifica-se distribuição homogênea das lagartas nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa.

Aos 3, 7 e 10 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha. Aos 14 dias, somente chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) 5+2,5 g não diferiu da testemunha. Os demais tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha. A dose de chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) 20 + 10 g diferiu estatisticamente de 5+2,5 g em todas as avaliações. Já, 10+5 g e 5+2,5 g foram estatisticamente semelhantes entre si, com exceção aos 10 dias após a aplicação.

O inseticida chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) 10+5 e 20+10 g apresentou eficiência de controle superior aos padrões espinosade (Tracer) 60 g e lufenuron (Match EC) 20 g i.a./ha nas avaliações,

Os resultados assemelham-se aos de Belletini et al. (2001) que verificaram eficiência igual ou superior a 84%, até 14 dias após aplicação utilizando lufenuron (Match EC) 20 g i.a./ha e Albernaz et al. (2003) observaram eficiência até 7 dias após aplicação, com espinosade (Tracer) 60 g i.a./ha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas espinosade (Tracer) 60 g; lufenuron (Match EC) 20 g aos 7 e 10 dias; chlorantraniliprole+tiametoxam (Ampligo) 10+5 g aos 3, 7 e 10 dias e 20+10 g i.a./ha aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.

ALBERNAZ, K. C.; SILVA, L. M. da; MESQUITA, C. H. F.; RODRIGUES, O. D.; TOFOLI, G. R.; FERNANDES, P. M.; CZEPACK, C. Eficiência de doses do inseticida spinosad (Tracer) no controle de *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003. Goiânia. **Anais ...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003. 1 CD-ROM.

BELLETTINI, S.; ARAMAKI, P. H.; NISHIMURA, M. Controle da lagarta militar *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) com diferentes inseticidas no algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais ...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA; Campo Grande: UFMS; Dourados: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, 2001. p.161-162.

COODETEC. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo do algodão**. 2. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 2007. 120 p. (Boletim técnico, 34).

DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados; UFMS, 1998. 60 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas**. v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: **ALGODÃO: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. dos. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 181-226.

Tabela 1. Médias do número de lagartas do cartucho no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | pré- contagem | | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 3 | | 7 | | 10 | | 14 | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1. chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) | 5+2,5 | 6,5 | 2,6a | 2,8 | 1,8b | 4,0 | 2,1b | 3,8 | 2,1c | 3,5 | 2,0bc |
| 2. chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) | 10+5 | 7,0 | 2,7a | 1,5 | 1,4ab | 1,8 | 1,5ab | 1,8 | 1,5b | 2,5 | 1,7ab |
| 3. chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) | 20+10 | 8,0 | 2,9a | 0,5 | 1,0a | 0,5 | 1,0a | 0,3 | 0,8a | 1,3 | 1,3a |
| 4. espinosade (Tracer) | 60 | 7,8 | 2,9a | 1,8 | 1,5b | 2,3 | 1,7b | 1,5 | 1,4b | 4,0 | 2,1b |
| 5. lufenuron (Match EC) | 20 | 7,3 | 2,8a | 2,3 | 1,7b | 2,3 | 1,7b | 2,3 | 1,7bc | 3,8 | 2,1b |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | 7,0 | 2,7a | 8,3 | 3,0c | 11,5 | 3,5c | 12,3 | 3,6d | 8,0 | 2,9c |
| F para tratamentos | | 1,62 n.s. | | 47,8** | | 65,8** | | 86,6** | | 43,6** | |
| C.V. (%) | | 5,5 | | 11,4 | | 11,1 | | 11,0 | | 7,9 | |
| D.M.S. (5%) | | 0,4 | | 0,4 | | 0,6 | | 0,5 | | 0,4 | |

1- Médias originais

2- Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle da lagarta do cartucho no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSES g i.a. /ha | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | |
|---|---------------------|-----------------------|----|----|----|
| | | 3 | 7 | 10 | 14 |
| 1. chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) | 5+2,5 | 66 | 65 | 69 | 56 |
| 2. chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) | 10+5 | 82 | 84 | 85 | 69 |
| 3. chlorantraniliprole+lambdacialotrina (Ampligo) | 20+10 | 94 | 96 | 98 | 84 |
| 4. espinosade (Tracer) | 60 | 78 | 80 | 88 | 50 |
| 5. lufenuron (Match EC) | 20 | 72 | 80 | 81 | 53 |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - | - |



CONTROLE QUÍMICO DO PULGÃO (*APHIS GOSSYPHII*) ATRAVÉS DE DIFERENTES INSETICIDAS NO SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO

Daniele Romano¹; Paulo Bettini².

¹ IMAmt – Instituto Mato-Grossense do Algodão / danieleromano@imamt.com.br; ² Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.

RESUMO – O pulgão (*Aphis gossypii*) é uma das primeiras pragas a aparecer na cultura do algodão, podendo ocorrer logo após a germinação das plantas, até surtos durante todo o ciclo da planta. O objetivo foi avaliar a eficiência de vários inseticidas no manejo desta praga no sistema adensado de cultivo. O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt iniciando em 08/02/2010 e o delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 3 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos e doses em g ou ml/ha foram: T.1 – Cruiser (600); Actara (300); Curacron (500) + Endossulfan (2000); Actara (300) + Curacron (500); Endossulfan (2000) + Curacron (800) + Polo (600); Polo (800); Chess (400); Engeo Pleno (250); T.2 - Gaucho (300); Provado (350); Metamidofós (800) + Thiodan (2000); Provado (350) + Metamidofós (800); Thiodan (2000) + Metamidofós (1000) + Provado (350); Bulldock (80); Provado (400) + Bulldock (100); Connect (1000); T.3 - Standak (600); Afitrix (450); Lannate (800) + Acefato (600); Afitrix (450) + Lannate (800); Mospilan (180); Marshal 400 SC (400) + Thiodan (2000); Marshal 400 SC (400). De forma geral, o tratamento 1 se mostrou mais eficiente em relação aos demais.

Palavras-chave: *Inseticida; algodão adensado; controle; pulgão;*

INTRODUÇÃO

Nas áreas do cerrado brasileiro, é semeado o algodão convencional em espaçamento entre linhas de 0.76 a 0.90 m. Em Mato Grosso, a proposta inicial de elaboração de um sistema de cultivo adensado do algodoeiro é de produzir um algodão de ciclo precoce com menos de 150 dias, semeado tardiamente, fim de janeiro ou fevereiro, eventualmente após uma soja precoce, com espaçamento de 0,45 m entre linhas.

O objetivo deste cultivo precoce é baixar o custo de produção, melhorando a rentabilidade econômica do sistema, visando produzir preferencialmente de 80 a 90@/ha de algodão em pluma a um custo inferior. A densidade de plantas está entre 180.000 a 250.000 plantas/ha e a precocidade é alcançada pelo fato de cada planta ter que produzir somente de 5 a 7 cápsulas, com reduzida estrutura de plantas, no máximo 70-80 cm de altura no momento da colheita.

Independente do espaçamento adotado, o pulgão é uma das primeiras pragas a aparecer na cultura do algodão, podendo ocorrer logo após a germinação das plantas, até surtos durante todo o ciclo da planta, sendo que ataques tardios podem causar caramelização da pluma devido ao desenvolvimento de fumagina sobre os excrementos da praga (PAPA, 2006). O ataque dessa praga está muito ligado às condições climáticas favoráveis, dias nublados, quentes e relativamente úmidos (SILVIE et al., 2007).

São insetos de tamanho pequeno e coloração variando do amarelo claro ao verde escuro. Nas populações de pulgões, ocorrem as formas aladas, que são responsáveis pela dispersão da praga, e as formas ápteras, que formam as colônias e permanecem se alimentando sob as folhas e brotos novos da planta, provocando encarquilhamento e deformação (PAPA, 2006). As infestações maiores ocasionam a paralisação temporária do crescimento das plantas, causando uma redução na ordem de 24 % no peso do algodão em caroço e atraso na maturação.

O pulgão também é transmissor/vetor de doenças de vírus para o algodoeiro: vermelhão e mosaico das nervuras (doença azul) já conhecidas há vários anos. As plantas infectadas com a virose mosaico das nervuras apresentam crescimento paralisado, com encurtamento dos internódios, permanecendo as bordas das folhas curvadas para baixo, em forma de guarda-chuva e com rugosidades no limbo foliar, sendo que quando a incidência desta doença é inicial e severa, provoca danos totais a produção (PAPA, 2006; SANTOS, 2007; SILVIE et al., 2007). Porém Galbieri et. al., (2009), realizaram um estudo que detectou uma nova virose, denominada mosaico das nervuras atípico (MNA), onde genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas disponíveis no Brasil, diferiram quanto à reação ao “MNA”, mesmo sendo resistentes as viroses já conhecidas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de vários inseticidas no manejo dos pulgões no sistema adensado de cultivo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt iniciando em 08/02/2010. O delineamento experimental foi o em blocos ao acaso, com 3 tratamentos (Tab. 1) e 5 repetições, sendo que cada parcela foi composta de 16 linhas de 12,0 m de comprimento espaçadas de 0,45 m, densidade de 10 plantas/m linear e sendo a área útil composta pelas 8 linhas centrais com 10,0 m de comprimento.

A aplicação dos produtos foi realizada a 50 cm acima da cultura, utilizando-se equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂) com barra de 6 bicos tipo cone vazio em uma pressão de 40 psi e um volume de calda de 150 L/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 75% e temperatura em 27°C.

As avaliações foram realizadas sempre antecedendo as aplicações, porém, as aplicações iniciaram apenas após a 3ª avaliação: 7 DAE; 15 DAE; 20 DAE; 38 DAE e 7 DA1ªA; 41 DAE e 3 DA2ªA; 52 DAE e 10 DA3ªA; 69 DAE e 14 DA4ªA; 83 DAE e 13 DA5ªA; 101 DAE e 17 DA6ªA; 109 DAE e 7 DA7ªA. Foram avaliadas as porcentagem de plantas atacadas em 2 pontos de 5 plantas, totalizando 10 plantas por parcela, classificando-se o grau de infestação das plantas contando-se o número de pulgões/planta a fim de estimar o tamanho da população por folha, seguindo a escala sugerida por (SANTOS, 2007): ausência (zero pulgão); leve (1-10 pulgões); médio (11-25 pulgões) e alto (> 26 pulgões/folha), obtendo-se assim em 10 plantas por parcela plantas com nenhuma ocorrência; leve; média e alta população de pulgões, respectivamente.

Os dados foram transformados para $\sqrt{(x+0,5)}$ e posteriormente submetidos à análise de variância (realizado pelo teste de F). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nota-se a partir da tabela 2 que aos 7 DAE os tratamento 1 e 2 demonstraram melhores resultados nas condições deste experimento em relação ao tratamento 3 quanto à ausência e quanto à porcentagem de plantas com colônias médias de pulgões. Aos 15 DAE, o tratamento 1 havia 54% das plantas com ausência de pulgão, contra 12% e 0% das plantas dos tratamentos 2 e 3, respectivamente, o que gerou uma diferença significativa. O tratamento 2 proporcionou melhor controle que o tratamento 3. Observa-se ainda aos 15 DAE que o tratamento 1 mostrou melhor controle do que os outros dois tratamentos, com apenas 2% de plantas infestadas com população alta de pulgões.

Na tabela 3, aos 20 DAE, não se observou diferenças significativas, apesar de o tratamento 1 ter obtido números absolutos mais interessantes de acordo com cada classificação de infestação. Já aos 38 DAE, 14% das plantas possuíam ausência de pulgões no tratamento 1, enquanto que no tratamento 3, alguma infestação ocorreu, ou seja, nenhuma das plantas avaliadas havia ausência de pulgões. Nas demais infestações não se obtiveram diferenças significativas, mesmo com números absolutos mais favoráveis ao tratamento 1.

Aos 41 DAE, conforme a tabela 4, o percentual de plantas com população leve no tratamento 1, foi maior significativamente em relação ao tratamento 3, sendo este um fator positivo, já que todos os tratamentos haviam algum grau de infestação de pulgões. O tratamento 2 não diferiu dos outros dois. Observa-se que aos 52 DAE, o comportamento do controle foi bem parecido ao anterior, de forma que a única diferença constatada foi na infestação leve de pulgões, onde os tratamentos 1 e 2 mostraram-se mais adequados ao controle do pulgão.

Nota-se nos resultados expostos na tabela 5, que aos 68 DAE o percentual de plantas com infestações médias de pulgão foi menor no tratamento 1 em relação aos demais, sendo este um fator positivo. Para a infestação alta, o tratamento 1 diferiu apenas do tratamento 3, isto é, mostrou melhor controle com nenhum ponto percentual de plantas atacadas. Para os 83 DAE, os 34% de plantas com ausência de pulgões no tratamento 1, caracteriza um melhor controle da praga, uma vez que os tratamentos 2 e 3 apresentaram 2% e 6% respectivamente, ou seja, um maior percentual de plantas com algum grau de infestação. Os tratamentos 1 e 3 mostram de forma significativa uma maior quantidade de plantas com população leve e menores quantidades de plantas com infestação média e alta conseqüentemente, em relação ao tratamento 2, proporcionando bom controle da praga. Nestas avaliações realizadas até próximo dos 80 dias, o ideal é que não houvesse um percentual maior do que 5% de plantas atacadas com 1 a 6 pulgões por planta, seguindo os níveis de controle de Santos (2001).

Na tabela 6, aos 101 dias após a emergência, o tratamento 1 possuía alto percentual de plantas com população leve e de forma significativa na comparação com os demais tratamentos, ao passo que nas populações médias e altas, o predomínio de maior percentual ficou com os tratamentos 2 e 3, que também diferiram estatisticamente de forma negativa do tratamento 1. Analisando os resultados aos 109 DAE, nenhuma diferença significativa foi verificada, apesar de que em números absolutos o tratamento 1 aparentou ter melhor comportamento ao controle. Nestas avaliações realizadas entre os 80 e 109 dias, o ideal é que não houvesse um percentual maior do que 5% e 10% de plantas atacadas com até 10 pulgões por planta, seguindo os níveis de controle sugeridos por Santos (2001).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, o tratamento de sementes do tratamento 1 proporcionou melhor controle que os tratamentos 2 e 3 até a avaliação aos 15 DAE, tanto no elevado percentual de ausência de pulgões como no baixo percentual de plantas com alta infestação. Em relação aos inseticidas aplicados na parte aérea, os tratamentos se comportaram de forma semelhante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GALBIERI, R.; CIA, E.; FUZZATO, M. G.; FRANZON, R. C.; BELOT, J. L.; DIAS, J. A. C. S. Transmissibilidade e reação de genótipos de algodoeiro a uma forma atípica do vírus do mosaico das nervuras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 981-988.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: FACUAL. **Algodão**: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. Manejo das Pragas do Algodão com destaque para o Cerrado Brasileiro. In: FREIRE E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Abrapa, 2007. p. 403-521.

SILVIE, P.; BÉLOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo de algodão**. 2. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 2007. 120 p. (Boletim Técnico, 34).

Tabela 1 – Tratamentos utilizados ao longo do ciclo, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| Aplic nº | Tratamento 1 | Tratamento 2 | Tratamento 3 | Dose T1 | Dose T2 | Dose T3 | Estádio |
|----------|--------------|--------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | | ml - g/ha | ml - g/ha | ml - g/ha | |
| T.S. | Cruiser | Gaucho | Standak | 600 | 300 | 600 | Semeadura |
| 1 | Actara | Provado | Afitrix | 300 | 350 | 450 | 31 DAE |
| 2 | Curacron | Metamidofós | Lannate | 500 | 800 | 800 | 38 DAE |
| | Endossulfan | Thiodan | Acefato | 2000 | 2000 | 600 | |
| 3 | Actara | Provado | Afitrix | 300 | 350 | 450 | 42 DAE |
| | Curacron | Metamidofós | Lannate | 500 | 800 | 800 | |
| 4 | Endossulfan | Thiodan | --- | 2000 | 2000 | --- | 55 DAE |
| | Curacron | Metamidofós | --- | 800 | 1000 | --- | |
| | Polo | Provado | Mospilan | 600 | 350 | 180 | |
| 5 | Polo | Bulldock | Marshal 400 SC | 800 | 80 | 400 | 70 DAE |
| | --- | --- | Thiodan | --- | --- | 2000 | |
| 6 | Chess | Provado | Marshal 400 SC | 400 | 400 | 400 | 84 DAE |
| | --- | Bulldock | --- | --- | 100 | --- | |
| 7 | Engeo Pleno | Connect | --- | 250 | 1000 | --- | 102 DAE |

Tabela 2 – Porcentagem média de plantas atacadas por pulgão, *Aphis gossypii*, por tratamento, realizada aos 7 e 15 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % média de plantas e níveis de infestação de pulgões por tratamento | | | | | | | | |
|---|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| Tratamento | Ausência | | Leve | | Média | | Alta | |
| | 7 DAE | 15 DAE | 7 DAE | 15 DAE | 7 DAE | 15 DAE | 7 DAE | |
| 1 | 58.0 a | 54.0 a | 42.0 a | 24.0 a | 0.0 b | 20.0 a | 0.0 a | |
| 2 | 64.0 a | 12.0 b | 34.0 a | 12.0 a | 0.0 b | 38.0 a | 2.0 a | |
| 3 | 36.0 b | 0.0 c | 30.0 a | 14.0 a | 22.0 a | 50.0 a | 12.0 a | |
| CV % | 10.95 | 19.97 | 17.33 | 32.38 | 20.35 | 28.00 | 47.20 | 2 6 5 2 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Porcentagem média de plantas atacadas por pulgão, *Aphis gossypii*, por tratamento, realizada aos 20 e 38 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| % média de plantas e níveis de infestação de pulgões por tratamento | | | | | | | | |
|---|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| Tratamento | Ausência | | Leve | | Média | | Alta | |
| | 20 DAE | 38 DAE | 20 DAE | 38 DAE | 20 DAE | 38 DAE | 20 DAE | |
| 1 | 10.0 a | 14.0 a | 64.0 a | 78.0 a | 18.0 a | 8.0 a | 8.0 a | |
| 2 | 0.0 a | 4.0 ab | 54.0 a | 76.0 a | 22.0 a | 16.0 a | 24.0 a | |
| 3 | 2.0 a | 0.0 b | 46.0 a | 70.0 a | 38.0 a | 28.0 a | 14.0 a | |
| CV % | 37.66 | 32.93 | 21.19 | 10.93 | 22.66 | 34.70 | 41.26 | 3 4 1 9 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Porcentagem média de plantas atacadas por pulgão, *Aphis gossypii*, por tratamento, realizada aos 41 e 52 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| Tratamento | Ausência | | Leve | | Média | | Alta |
|------------|----------|-------|---------|--------|--------|--------|-------|
| | 41 | 52 | 41 | 52 | 41 | 52 | 41 |
| | DAE | DAE | DAE | DAE | DAE | DAE | DAE |
| 1 | 8.0 a | 0.0 a | 80.0 a | 28.0 b | 10.0 a | 30.0 a | 2.0 a |
| 2 | 10.0 a | 0.0 a | 74.0 ab | 32.0 b | 16.0 a | 26.0 a | 0.0 a |
| 3 | 2.0 a | 2.0 a | 66.0 b | 50.0 a | 26.0 a | 36.0 a | 6.0 a |
| CV % | 38.72 | 17.70 | 4.44 | 12.50 | 21.64 | 27.91 | 22.01 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Porcentagem média de plantas atacadas por pulgão, *Aphis gossypii*, por tratamento, realizada aos 68 e 83 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

| Tratamento | Ausência | | Leve | | Média | | Alta |
|------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 68 | 83 | 68 | 83 | 68 | 83 | 68 |
| | DAE | DAE | DAE | DAE | DAE | DAE | DAE |
| 1 | 8.0 a | 34.0 a | 78.0 a | 64.0 a | 14.0 b | 2.0 b | 0.0 b |
| 2 | 4.0 a | 2.0 b | 46.0 a | 24.0 b | 38.0 a | 50.0 a | 12.0 ab |
| 3 | 2.0 a | 6.0 b | 44.0 a | 80.0 a | 34.0 a | 14.0 b | 20.0 a |
| CV % | 32.61 | 23.79 | 15.66 | 18.84 | 19.01 | 30.74 | 32.32 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 – Porcentagem média de plantas atacadas por pulgão, *Aphis gossypii*, por tratamento, realizada aos 101 e 109 DAE, no Sistema Adensado de Cultivo do Algodoeiro. Primavera do Leste – MT. Safra 2009/10.

% média de plantas e níveis de infestação de pulgões por tratamento

| Tratamento | Ausência | | Leve | | Média | | Alta |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 101 DAE | 109 DAE | 101 DAE | 109 DAE | 101 DAE | 109 DAE | 101 DAE |
| 1 | 6.0 a | 14.0 a | 84.0 a | 80.0 a | 10.0 b | 4.0 a | 0.0 b |
| 2 | 0.0 a | 4.0 a | 12.0 b | 74.0 a | 40.0 a | 20.0 a | 48.0 a |
| 3 | 0.0 a | 2.0 a | 34.0 b | 80.0 a | 32.0 a | 12.0 a | 34.0 a |
| CV % | 28.71 | 49.42 | 18.61 | 7.74 | 21.22 | 36.24 | 18.42 |

2
9
.9
3

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.



DIFERENTES DOSES DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO *ANTHONOMUS GRANDIS* BOHEMAN, 1843

Silvestre Bellettini¹; Nair M.T. Bellettini¹; Jomail Rodrigues da Luz²; Rafael Bellettini³; Rafael P. Moreira⁴; Eduardo B. Canônico⁴; Luiz H. R. de Campos⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ² Oxon Brasil Defensivos Agrícolas Ltda; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO - Avaliaram-se em Bandeirantes - PR, diferentes doses de inseticidas no controle do bicudo no algodoeiro, utilizando cultivar IPR 140, espaçamento de 0,9 m entrelinhas, 10 plantas por metro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos, quatro repetições e parcelas isoladas de 32,4 m². Efetuaram-se três pulverizações com intervalos de 05 dias com os tratamentos em i.a./ha: lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) 9; 12; 15 e 20 g; lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e a 01, 03, 06, 09 e 12 dias após a terceira aplicação, examinando-se em 50 botões florais ao acaso por parcela, a presença ou não de danos advindos da alimentação e/ou oviposição do bicudo do algodoeiro. Concluiu-se que os inseticidas lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) 15 e 20 g; lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g i.a./ha a 1, 3, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 82% no controle do bicudo do algodoeiro.

Palavras-chave - inseticidas, bicudo, algodão

INTRODUÇÃO

O bicudo é uma das pragas com maior potencial de danos à cultura do algodão. Encontra-se em franca expansão nas regiões produtoras do cerrado brasileiro.

Os adultos se alimentam nos botões florais e, na ausência destes, sob forte pressão populacional, passam a se alimentar de maçãs. Com o fim da safra, alguns adultos migram para refúgios e entram em diapausa, por período que variam de 150 a 180 dias, até que comece a nova safra. O inseto provoca intensa queda de botões devido a sua alimentação; botões que receberam postura também caem ao solo, onde a larva se desenvolve. Deve-se ficar atento ao ataque do bicudo, pois a praga tem grande potencial de reprodução e pode causar sérios prejuízos a cultura (PAPA, 2001).

O nível de controle deve ser de 5% de ataque até aos 70 dias após a emergência das plantas, passando para 10%, dos 70 aos 100; e 15% de ataque, a partir dos 100 dias após a emergência (PAPA, 2006).

O bicudo foi registrado em fevereiro de 1983, pela primeira vez, no município de Campinas, estado de São Paulo (HABIB; FERNANDEZ, 1983). Em julho de 1983, foi encontrado no município de Ingá, na Paraíba (BARBOSA et al., 1983) e no Paraná, nos municípios de Barra do Jacaré e Maringá no final da safra de 1986 (SANTOS, 1989).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes doses de inseticidas no controle do bicudo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 05 de janeiro de 2010, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, em cultura do algodoeiro, cultivar IPR 140, sementes tratada com carbofuran (Furadan 350 TS2 L/100 kg de sementes) + carboxina-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL/ 100 kg de sementes), semeada em 13/11/2009, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A completa emergência das plântulas ocorreu em 20/11/2009, com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições, parcelas isoladas de 32,4 m² (5,4m x 6m), perfazendo área total de 777,6 m².

Utilizou-se os tratamentos em i.a./ha: lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) 9; 12; 15 e 20 g; lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g e testemunha (sem inseticida). O inseticida lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) pertence ao grupo químico dos piretroides, concentração/formulação 100 CS (suspensão de encapsulado) e modo de ação de contato e ingestão.

Para as pulverizações, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), bico cone JA-2, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 L/ha.

Foram efetuadas 03 pulverizações com intervalos de 5 dias em 06/01/2010; 11/01/2010 e 16/01/2010 nos estádios da cultura conforme Marur e Ruano (2001) B₈, F₂ e F₄ respectivamente e avaliações em pré-contagem e a 1, 3, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação (05/01/2010, 17/01/2010, 19/01/2010, 22/01/2010, 25/01/2010 e 28/01/2010), nos estádios B₈, F₆, F₈, F₁₀, F₁₂ e F₁₄,

respectivamente). Em cada avaliação, examinou-se em 50 botões florais ao acaso por parcela a presença ou não de danos advindos da alimentação e/ou oviposição do bicudo do algodoeiro.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das médias do número de botões florais danificados pelo bicudo do algodoeiro encontram-se na Tabela 1 e a porcentagem de eficiência, na Tabela 2.

Através dos dados da pré-contagem, verifica-se que o experimento apresentou infestação variando de 3,5 a 7% de ataque, com distribuição homogênea nos tratamentos sendo a análise estatística não significativa.

Aos 1, 3, 6, 9, e 12 dias após a terceira aplicação os tratamentos lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) 15 e 20 g e lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g i.a/ha, apresentaram o mesmo comportamento estatístico entre si e diferiram significativamente da testemunha. Entre as doses de lambdacialotrina (Sparviero 100 CS), não houve diferença estatística nas avaliações, com exceção de 9 g i.a./ha, aos 9 dias após a terceira aplicação. O inseticida lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) 15 e 20 g apresentou eficiência de controle semelhante ao padrão lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g i.a/ha nas avaliações.

Os resultados assemelham-se aos de Garcia et al. (2005) com bifentrina 50 g e zetacipermetrina 50 g i.a./ha e Papa (2006) na utilização de lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g i.a./ha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) 15 e 20 g e lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15g i.a./ha a 1, 3, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 82% no controle do bicudo do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J.; BEINGOLEA, G. O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman “BollWeevil”, no Brasil e recomendações para a sua erradicação.** Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 1983. 12p.

GARCIA, L. A.; WERLANG, R. C.; SANTOS, J. G. M. dos. Controle químico do bicudo do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Resumos ...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 44.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

HABIB, M. E. M.; FERNADEZ, W. D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 58, n. 1-2, p. 74, 1983.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas.** v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: ALGODÃO: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. dos. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843), no Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (Circular, 64).

Tabela 1. Médias do número de botões florais danificados pelo bicudo no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | pré- contagem | | DIAS APÓS A TERCEIRA APLICAÇÃO | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 1 | | 3 | | 6 | | 9 | | 12 | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 9 | 3,5 | 2,0a | 6,0 | 2,4ab | 7,0 | 2,7ab | 7,5 | 2,7ab | 7,0 | 2,6bc | 7,8 | 2,8ab |
| 2. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 12 | 1,8 | 1,4a | 4,8 | 2,2ab | 4,3 | 2,0ab | 3,5 | 1,9ab | 3,8 | 2,0abc | 3,0 | 1,9ab |
| 3. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 15 | 2,3 | 1,6a | 1,3 | 1,2a | 0,8 | 1,1a | 1,5 | 1,3a | 1,0 | 1,1a | 2,5 | 1,6a |
| 4. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 20 | 2,5 | 1,7a | 2,0 | 1,4a | 0,8 | 1,1a | 1,0 | 1,2a | 0,8 | 1,1a | 2,3 | 1,5a |
| 5. lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) | 15 | 2,5 | 1,7a | 1,3 | 1,2a | 0,8 | 1,1a | 1,3 | 1,2a | 1,5 | 1,3ab | 2,0 | 1,5a |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | 2,0 | 1,5a | 12,3 | 3,5b | 11,5 | 3,5b | 12,0 | 3,5b | 11,5 | 3,4c | 13,5 | 3,7b |
| F para tratamentos | | | 0,8ns | | 5,9** | | 12,0** | | 9,1** | | 19,1** | | 8,6** |
| C.V. (%) | | | 24,5 | | 38,2 | | 12,0 | | 31,6 | | 22,3 | | 29,9 |
| D.M.S. (5%) | | | 0,9 | | 1,7 | | 1,6 | | 1,6 | | 1,4 | | 1,8 |

¹- Médias originais

²- Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle do bicudo no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSES g i.a. /ha | DIAS APÓS A TERCEIRA APLICAÇÃO | | | | |
|---|---------------------|--------------------------------|----|----|----|----|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| 1. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 9 | 51 | 39 | 38 | 39 | 42 |
| 2. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 12 | 61 | 63 | 71 | 67 | 78 |
| 3. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 15 | 89 | 93 | 88 | 91 | 82 |
| 4. lambdacialotrina (Sparviero 100 CS) | 20 | 84 | 93 | 92 | 93 | 83 |
| 5. lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) | 15 | 89 | 93 | 89 | 87 | 85 |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - | - | - |



EFEITO DE CONCENTRADO EMULSIONÁVEL A BASE DE NIM, *AZADIRACHTA INDICA*, SOBRE A MORTALIDADE DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Ana Amélia Calazans da Silva¹; Antonio Rogério Bezerra do Nascimento²; Aline Cristina da Silva Lira³;
Raul Porfirio de Almeida²; José Janduí Soares².

¹ Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Rua Baraúnas, 351 - Bairro Universitário, CEP 58429-500, Campina Grande, PB ² Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz 1143, CEP 58428-095, Campina Grande, PB (nascimento_arb@yahoo.com.br; raul@cnpa.embrapa.br; janduy@cnpa.embrapa.br*); ³ Universidade Federal de Lavras - UFLA, Campus Universitário, CEP 37200-000, Lavras, MG (alinecristina_sl@hotmail.com).

RESUMO Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de um concentrado emulsionável a base de Nim, *Azadirachta indica*, sobre a mortalidade de *Spodoptera frugiperda*. As lagartas de primeiro instar de *S. frugiperda* foram individualizadas em bandejas plásticas com 16 compartimentos de 4x5cm cada. Discos de folha de algodão herbáceo 8H de 2cm de diâmetro foram imersos por um período de cinco segundos em produto a base de nim nas concentrações de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%. Foram utilizadas como testemunha água destilada e uma testemunha positiva o endossulfan 350 g.i.a/ha. Os discos tratados foram oferecidos as lagartas por um período de 24 horas, após isso, folhas sem tratamento foram oferecidas para a alimentação das lagartas. Para análise dos dados, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis ($P \leq 0,001$), com seis tratamentos e dez repetições. A eficiência do produto foi corrigida segundo o método de Abbott. Após dez dias do início do bioensaio todas as concentrações de nim demonstraram eficiência superiores a 50% sobre a mortalidade de *S. frugiperda*, observando-se na concentração de 2% mortalidade superior a 90%. Estes resultados demonstram que os compostos químicos presentes em concentrados a base de nim foram eficientes sobre a mortalidade de *S. frugiperda*.

Palavras-chave: Lagarta-militar; *Azadirachta indica*; *Gossypium hirsutum*.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é atacado por um complexo de pragas que, sem as devidas medidas de controle, podem reduzir significativamente a produção. Uma praga cuja importância econômica tem crescido ano após ano, na cultura do algodão, principalmente nas áreas agrícolas do cerrado brasileiro é a lagarta-militar, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (MIRANDA; SUASSUNA, 2004). De natureza polífaga, causa danos a várias outras culturas de importância econômica como o trigo, arroz, feijão, amendoim, tomate, batata, repolho, espinafre, abóbora, couve e algodão (LUTTREL; MINK, 1999). As infestações, de um modo geral, ocorrem através da migração de mariposas provenientes de áreas com milho, milheto e outras gramíneas para o algodoeiro (SOARES; VIEIRA, 1998)

O controle da lagarta-do-cartucho é feito com uso de inseticidas sintéticos, contudo, a utilização excessiva destes produtos tem levado a desequilíbrios no agroecossistema, provocando contaminação ambiental, altos níveis residuais tóxicos em alimentos, desequilíbrio biológico e surgimento de populações de insetos resistentes (HENANDEZ; VENDRAMIM, 1996).

Atualmente a Família Meliaceae destaca-se pela eficiência de seus extratos, dentre essas espécies utilizadas como inseticida, se destaca o nim, *Azadirachta indica* (A. Juss) (MARTINEZ, 2002). Seus compostos controlam insetos, nematóides, fungos, bactérias e algumas viroses (GALLO et al., 2002). O principal composto extraído dos frutos desta planta é a azadiractina, um limonóide que atua interferindo no funcionamento de glândulas endócrinas que controlam a metamorfose em insetos e também apresenta propriedade fagoinibidora (VIEIRA et al., 2001).

Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito de concentrado emulsionável a base de nim sobre a mortalidade de *S. frugiperda*.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia nas instalações da Embrapa Algodão em Campina Grande – PB, em câmara climatizadas do tipo B.O.D. a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Foram utilizadas lagartas de *Spodoptera frugiperda* com aproximadamente 12 a 24 horas após a eclosão, provenientes da criação massal mantida no laboratório. As lagartas foram individualizadas em bandejas de plástico com 16 compartimentos de 3 x 5cm, individualização feita para evitar a morte por canibalismo. As lagartas foram alimentadas nas primeiras 24 horas com discos de 2 cm de diâmetro de folhas de algodão herbáceo BRS 8H, tratados com produto à base de nim nas concentrações de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%. Foi utilizada água destilada como testemunha negativa e endossulfan na dosagem de 350 g.i.a/ha como testemunha positiva. À partir do segundo dia, folhas sem o tratamento acima mencionado foram oferecidas e trocadas diariamente até completar todo o ciclo biológico.

O bioensaio foi composto por seis tratamentos e dez repetições, cada repetição composta por dez lagartas, totalizando cem lagartas por tratamento. Foi analisada a mortalidade das lagartas até dez dias após o contato das lagartas com o produto. Os dados foram submetidos a análise de variância não-paramétrica, teste Kruskal-Wallis e as médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas.

A eficiência do controle foi avaliada segundo o método Abbott (1925);

$$\text{Eficiência}(E^{\circ}) = \frac{T-I}{T} \times 100$$

Onde: E° = Eficiência corrigida

T= Sobrevivência da testemunha

I = Sobrevivência do tratamento submetido ao produto

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da eficiência das concentrações de nim sobre lagartas de *S. frugiperda* a partir do 1º ínstar estão apresentados na figura 1. Após 24 horas as concentrações de 0,5; 1,0 e 2% do produto apresentaram eficiências superiores a 40% sobre a mortalidade de *S. frugiperda*. Ao longo do desenvolvimento do inseto pode-se observar um aumento gradativo nas eficiências do produto sobre a mortalidade das lagartas.

Após 24 horas do início do experimento, observou-se diferença estatística entre as médias de mortalidade de *S. Frugiperda* submetidas ao contato com o produto e as testemunhas (água destilada e endossulfan)(Tabela 1).

As duas concentrações de nim que mostraram maior eficiência foram de 1 e 2%. Até o quarto dia de avaliação, a concentração à 2% se mostra superior as demais concentrações, sendo superada apenas pela ação do endossulfan. No quarto dia ainda, todas as concentrações apresentam percentuais de eficiência superiores à 50,0%. Constatou-se que a partir do quinto dia até o final das avaliações que as concentrações a 1 e 2% apresentaram maiores valores percentuais de mortalidade. No desenvolvimento do presente estudo, observou-se que concentrado emulsionável a base de nim promoveu a diminuição e até mesmo a interrupção na alimentação das lagartas, constatando ação fagoinibidora do produto.

Resultados semelhantes foram encontrados por Viana e Prates (2003), observando inibição alimentar em lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato aquoso feito com o pó da folha de nim, levando a índices elevados de mortalidade após sete dias de contato com o produto. Moreira et al. (2009), observaram que até o quarto dia após a pulverização de extrato aquoso de nim em folhas de milho, lagartas de *S. frugiperda* com dois, quatro e seis dias de vida inicialmente, apresentaram mortalidade de 72,91%, 83,33% e 89,58% respectivamente. Eles notaram ainda que aos quarto dias a mortalidade variou de 51 a 83% nas diferentes concentrações,

observando que mortalidade era devido a ação fagoinibidora do concentrado emulsionável de nim. Correia et al. (2009), observando o efeito de concentrações de produto à base de nim sobre a morfologia do canal alimentar de *S. frugiperda*, constatou que o produto provocou alterações significativas no epitélio do mesêntero dos insetos, provocando histólise do tecido, levando-o, provavelmente ao funcionamento anormal, alterando a secreção de enzimas e a absorção de nutrientes.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados pode-se concluir que o concentrado emulsionável a base de nim tem efeito sobre a mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 18, p. 265-266, 1925.

CORREIA, A. A.; TEIXEIRA, V. W.; TEIXEIRA, A. A. C.; OLIVEIRA, J. V.; TORRES, J. B. Morfologia do canal alimentar de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J E Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas tratadas com nim. **Neotrop Entomol.** v. 38, n. 1, p. 83-91, 2009.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920 p.

HENÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). In: MANEJO Integr. Plagas: 14-22, 1996.

LUTTREL, R. G.; MINK, J. S. Damage to cotton structures by the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **The Journal of Cotton Science**, v. 3, p. 35-44, 1999.

MARTINEZ, S. S. (Ed.). **O nim - *Azadirachta indica***. Natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002. 142 p.

MIRANDA, J. E.; SUASSUNA, N. D. **Guia de identificação e controle das principais pragas e doenças do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2004. 48 p.

MOREIRA, C. O.; TAVARES, W. S.; FONSECA, F. G.; CRUZ, I. Mortalidade de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) e Seletividade de *Eriopis connexa* (Coleoptera, Coccinellidae) com Óleo de Nim, Extrato Pirolenhoso e um Inseticida Químico Sintético. In: CONEX, 4., 2009. [Anais...], [S. l.:s. n.], 2009

SOARES, J. J.; VIEIRA, R. M. *Spodoptera frugiperda* ameaça a cotonicultura brasileira. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 13 p. (Comunicado Técnico, 96). 1998.

VIANA, P. A.; PRATES, H. T. Desenvolvimento e mortalidade larval de *Spodoptera frugiperda* em folhas de milho tratadas com extrato aquoso de folhas de *Azadirachta indica*. *Bragantia*, Campinas, v. 62, n. 1, p. 69-74, 2003.

VIEIRA, P. C.; MAFEZOLI, J.; BIAVATTI, M. W. Inseticidas de origem vegetal. In: FERREIRA, J. T. B.; CORRÊA, A. G.; VIEIRA, P. C. *Produtos naturais no controle de insetos*. São Carlos: Ed. da UFSCar, 176 p. 2001. (Série de Testos da Escola de Verão em Química, v. 3)

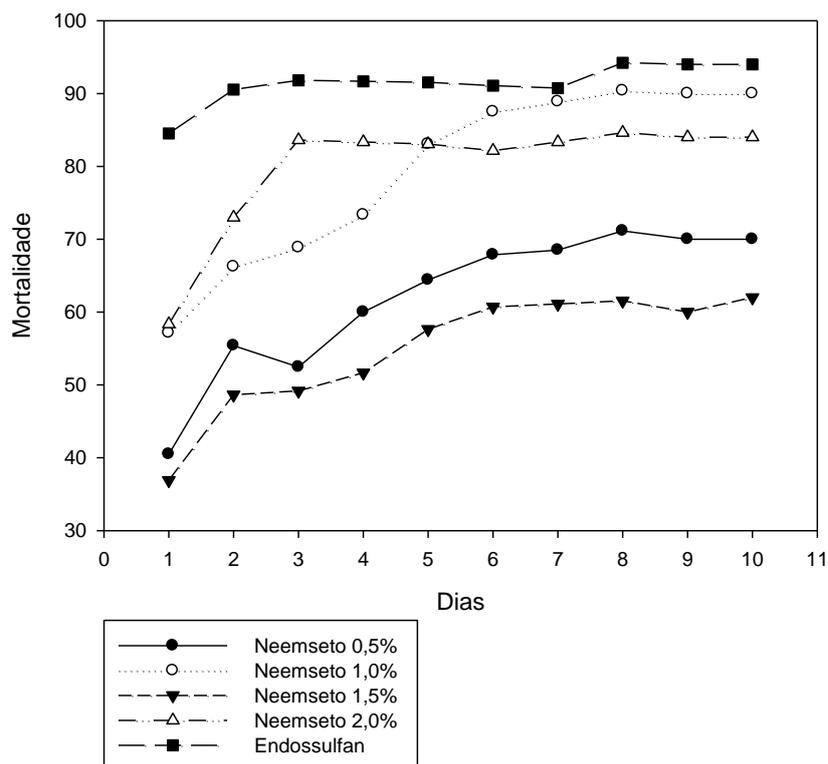


Figura 1. Eficiência de concentração de nim sobre a mortalidade de *S. frugiperda*, corrigida segundo Abbott (1925).

Tabela 1. (Media \pm EP) Mortalidade de lagartas de primeiro instar de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas de algodão tratadas com concentrado emulsionável a base de Nim. Campina Grande, PB, 2010.

| Tratamento | Mortalidade/Eficiência do produto | | | | |
|---------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 DAI | 2 DAI | 3 DAI | 4 DAI | 5 DAI |
| Testemunha | 1,60 \pm 0,40 d | 2,60 \pm 0,60 e | 3,90 \pm 0,56 e | 4,00 \pm 0,61 f | 4,10 \pm 0,62 e |
| Neemseto 0,5% | 5,00 \pm 0,59 c | 6,70 \pm 0,44 d | 7,10 \pm 0,43 d | 7,60 \pm 0,45 d | 7,90 \pm 0,43 c |
| Neemseto 1,0% | 6,40 \pm 0,65 b | 7,50 \pm 0,47 c | 8,10 \pm 0,37 c | 8,40 \pm 0,34 c | 9,00 \pm 0,25 b |
| Neemseto 1,5% | 4,70 \pm 0,73 c | 6,20 \pm 0,77 d | 6,90 \pm 0,64 d | 7,10 \pm 0,58 e | 7,50 \pm 0,52 d |
| Neemseto 2,0% | 6,50 \pm 0,42 b | 8,00 \pm 0,21 b | 9,00 \pm 0,25 b | 9,00 \pm 0,25 b | 9,00 \pm 0,25 b |
| Endosulfan | 8,70 \pm 0,26 a | 9,30 \pm 0,30 a | 9,50 \pm 0,22 a | 9,50 \pm 0,22 a | 9,5 \pm 0,22 a |
| | 6 DAI | 7 DAI | 8 DAI | 9 DAI | 10 DAI |
| Testemunha | 4,00 \pm 0,63 f | 4,60 \pm 0,65 f | 4,80 \pm 0,70 f | 5,00 \pm 0,69 f | 5,00 \pm 0,69 f |
| Neemseto 0,5% | 8,20 \pm 0,38 d | 8,30 \pm 0,42 d | 8,50 \pm 0,34 d | 8,50 \pm 0,34 d | 8,50 \pm 0,34 d |
| Neemseto 1,0% | 9,30 \pm 0,21 b | 9,40 \pm 0,16 b | 9,50 \pm 0,16 b | 9,50 \pm 0,16 b | 9,50 \pm 0,16 b |
| Neemseto 1,5% | 7,80 \pm 0,46 e | 7,90 \pm 0,48 e | 8,00 \pm 0,49 e | 8,00 \pm 0,49 e | 8,10 \pm 0,48 e |
| Neemseto 2,0% | 9,00 \pm 0,25 c | 9,10 \pm 0,27 c | 9,20 \pm 0,24 c | 9,20 \pm 0,24 c | 9,20 \pm 0,24 c |
| Endosulfan | 9,50 \pm 0,22 a | 9,50 \pm 0,22 a | 9,70 \pm 0,21 a | 9,70 \pm 0,21 a | 9,70 \pm 0,21 a |

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (P-valor \leq 0,001).



EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE INSETICIDAS NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO *ANTHONOMUS GRANDIS* BOHEMAN, 1843

Silvestre Bellettini¹; Nair M. T. Bellettini¹; Andre K. Shimohiro²; Rafael Bellettini³; Murilo Gomes Rezende⁴; Fernando K. Carvalho⁴; Daniel T. Fontes Neto⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ² Milenia Agrociências S.A.; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO - Avaliaram-se em Bandeirantes - PR, inseticidas no controle do bicudo no algodoeiro, utilizando cultivar IPR 140, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas, dez plantas por metro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições e parcelas isoladas de 32,4 m². Efetuaram-se três pulverizações com intervalos de cinco dias dos tratamentos em i.a./ha: bifentrina (Seizer) 40, 50, 60 e 70 g; lambdacialotrina (Bucanero) 15 g; bifentrina (Talstar 100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g; zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e a 01, 03, 06, 09 e 12 dias após a terceira aplicação, examinando-se em 50 botões florais ao acaso por parcela, a presença ou não de danos advindos da alimentação e/ou oviposição do bicudo do algodoeiro. Concluiu-se que os inseticidas bifentrina (Seizer) 50, 60 e 70 g; lambdacialotrina (Bucanero) 15 g; bifentrina (Talstar 100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g i.a./ha a 1, 3, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 86% no controle do bicudo do algodoeiro.

Palavras-chave: inseticidas, bicudo, algodão

INTRODUÇÃO

O bicudo é uma das pragas com maior potencial de danos à cultura do algodão. Encontra-se em franca expansão nas regiões produtoras do cerrado brasileiro.

O adulto é um pequeno besouro com 7 mm de comprimento, de coloração cinza ou castanha e apresenta um rostro bastante alongado. A fêmea perfura os botões com o rostro, depositando um ovo por orifício, colocando, em média, 100 a 300 ovos durante o ciclo. O período de incubação é de três a quatro dias; em seguida, nascem as larvas, que são de cor branca. Passam o período larval, de 7 a 12 dias, dentro dos botões florais, e depois se transformam em pupa. Estas, passado um período de 3 a 5 dias, transformam-se em adultos. Alimentam-se nos botões florais e, na ausência destes, sob forte pressão populacional, passam a se alimentar de maçãs. Com o fim da safra, alguns adultos migram

para refúgios e entram em diapausa, por período que variam de 150 a 180 dias, até que comece a nova safra (PAPA, 2006).

A fase crítica de ataque do bicudo, para o algodoeiro, compreende o período entre os 40 e 90 dias após a germinação. O inseto provoca intensa queda de botões devido a sua alimentação; botões que receberam postura também caem ao solo, onde a larva se desenvolve. Deve-se ficar atento ao ataque do bicudo, pois a praga tem grande potencial de reprodução e pode causar sérios prejuízos a cultura (PAPA, 2006).

O nível de controle deve ser de 5% de ataque até aos 70 dias após a emergência das plantas, passando para 10%, dos 70 aos 100; e 15% de ataque, a partir dos 100 dias após a emergência (PAPA, 2006).

O bicudo foi registrado em fevereiro de 1983, pela primeira vez, no município de Campinas, estado de São Paulo (HABIB; FERNANDEZ, 1983). Em julho de 1983, foi encontrado no município de Ingá, na Paraíba (BARBOSA et al., 1983) e no Paraná, nos municípios de Barra do Jacaré e Maringá no final da safra de 1986 (SANTOS, 1989a).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as diferentes doses de inseticidas no controle do bicudo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 05 de janeiro de 2010, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, cultivar IPR 140, sementes tratada com carbofuran (Furadan 350 TS 2 L/100 kg de sementes) + carboxin-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL/ 100 kg de sementes), semeada em 13/11/2009, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A completa emergência das plântulas ocorreu em 20/11/2009, com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições, parcelas isoladas de 32,4 m² (5,4m x 6m), perfazendo área total de 1166,4 m².

Os tratamentos utilizados em i.a./ha foram: bifentrina (Seizer) 40, 50, 60 e 70 g; lambdacialotrina (Bucanero) 15 g; bifentrina (Talstar 100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g; zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g e testemunha (sem inseticida). O inseticida lambdacialotrina (Bucanero) pertence ao grupo químico dos

piretroides, concentração/formulação 50 CS (suspensão de encapsulado) e modo de ação de contato e ingestão.

Para as pulverizações, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), bico cone JA-2, pressão de 60 lb/pol² e volume de calda de 200 L/ha.

Efeturaram-se três pulverizações com intervalos de cinco dias em 06/01/2010; 11/01/2010 e 16/01/2010 nos estádios da cultura conforme Marur e Ruano (2001) em B₈, F₂ e F₄ respectivamente, e avaliações em pré-contagem e a 1, 3, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação (05/01/2010, 17/01/2010, 19/01/2010, 22/01/2010, 25/01/2010 e 28/01/2010, nos estádios B₈, F₆, F₈, F₁₀, F₁₂ e F₁₄, respectivamente). Em cada avaliação, examinou-se em 50 botões florais ao acaso por parcela a presença ou não de danos advindos da alimentação e/ou oviposição do bicudo do algodoeiro.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das médias do número de botões florais danificados pelo bicudo do algodoeiro encontram-se na Tabela 1 e a porcentagem de eficiência, na Tabela 2.

Através dos dados da pré-contagem, verifica-se que o experimento apresentou infestação variando de 6,5 a 8,5% de ataque, com distribuição homogênea nos tratamentos sendo a análise estatística não significativa.

A 1, 3, 6, 9, e 12 dias após a terceira aplicação os tratamentos bifentrina (Seizer) 50, 60 e 70 g; lambdacialotrina (Bucanero) 15 g; bifentrina (Talstar 100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g i.a./ha diferiram estatisticamente da testemunha.

A dose de 40 g de bifentrina (Seizer) diferiu estatisticamente aos 3, 6, 9, e 12 dias de bifentrina (Seizer) 50, 60 e 70 g; bifentrina (Talstar 100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g; zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g e com lambdacialotrina (Bucanero) 15 g i.a./ha a 1, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação.

Os inseticidas bifentrina (Seizer) 50; 60 e 70 g e lambdacialotrina (Bucanero) 15 g apresentaram eficiência de controle semelhante aos padrões bifentrina (Talstar

100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g i.a./ha nas avaliações.

Os resultados assemelham-se aos de Garcia et al. (2005) com bifentrina 50 g e zetacipermetrina 50 g i.a./ha; Papa (2006) na utilização de lambdacialotrina (Karate Zeon 50 CS) 15 g e Bellettini (2009) com betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g i.a./ha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas bifentrina (Seizer) 50, 60 e 70 g; lambdacialotrina (Bucanero) 15 g; bifentrina (Talstar 100 EC) 50 g; betaciflutrina (Bulldock 125 SC) 12,5 g e zetacipermetrina (Fury 200 EW) 50 g i.a./ha a 1, 3, 6, 9 e 12 dias após a terceira aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 86% no controle do bicudo do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J.; BEINGOLEA, G. O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman “BollWeevil”, no Brasil e recomendações para sua erradicação.** Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 1983. 12 p.

BELLETTINI, S.; BELLETTINI, N. M. T.; ZANDONADE, D.; FERRANTE, M. J. Avaliação de inseticidas no controle do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009. Foz do Iguaçu. **Anais...**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 563-566.

GARCIA, L. A.; WERLANG, R. C.; SANTOS, J. G. M. dos. Controle químico do bicudo do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, 2005, Salvador. **Resumos ...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 44.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

HABIB, M. E. M.; FERNADEZ, W. D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 58, n.1-2, p. 74, 1983.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas**. v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: ALGODÃO: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. dos. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843), no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (Circular, 64).

Tabela 1. Médias do número de botões florais danificados pelo bicudo no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | pré- contagem | | DIAS APÓS A TERCEIRA APLICAÇÃO | | | | | | | | | |
|--|--------------------|------------------|-----------------|--------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 1 | | 3 | | 6 | | 9 | | 12 | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1. bifentrina (Seizer) | 40 | 3,5 | 2,0a | 4,5 | 2,1ab | 5,3 | 2,2bc | 5,8 | 2,3b | 6,8 | 2,6b | 7,5 | 2,7b |
| 2. bifentrina (Seizer) | 50 | 4,0 | 2,1a | 1,0 | 1,1a | 0,3 | 0,8a | 0,8 | 1,1a | 1,0 | 1,2a | 1,5 | 1,3a |
| 3. bifentrina (Seizer) | 60 | 4,0 | 2,1a | 0,8 | 1,1a | 0,5 | 1,0a | 0,5 | 0,9a | 1,0 | 1,2a | 1,3 | 1,2a |
| 4. bifentrina (Seizer) | 70 | 3,3 | 1,7a | 0,8 | 1,1a | 0,5 | 0,9a | 0,3 | 0,8a | 0,8 | 1,1a | 0,8 | 1,1a |
| 5. lambdacialotrina (Bucanero) | 15 | 4,3 | 2,1a | 0,8 | 1,1a | 0,8 | 1,1ab | 0,5 | 1,0a | 1,5 | 1,3a | 1,3 | 1,2a |
| 6. bifentrina (Talstar 100 EC) | 50 | 3,3 | 1,8a | 0,8 | 1,1a | 0,3 | 0,8a | 0,8 | 1,1a | 1,0 | 1,1a | 1,8 | 1,4a |
| 7. betaciflutrina (Bulldock 125 SC) | 12,5 | 3,8 | 2,0a | 0,3 | 0,8a | 0,5 | 1,0a | 0,3 | 0,8a | 0,8 | 1,1a | 0,5 | 0,9a |
| 8. zetacipermetrina (Fury 200 EW) | 50 | 4,3 | 2,1a | 0,5 | 1,0a | 0,5 | 0,9a | 0,5 | 1,0a | 1,0 | 1,1a | 1,5 | 1,3a |
| 9. testemunha (sem inseticida) | - | 4,3 | 2,0a | 9,5 | 3,1b | 10,0 | 3,1c | 10,8 | 3,3b | 12,3 | 3,6b | 13,0 | 3,7b |
| F para tratamentos | | 0,2n.s. | | 7,6** | | 11,0** | | 13,6** | | 13,3** | | 10,9** | |
| C.V. (%) | | 31,9 | | 38,8 | | 36,8 | | 13,6 | | 30,8 | | 34,0 | |
| D.M.S. (5%) | | 1,5 | | 1,3 | | 1,1 | | 1,1 | | 1,2 | | 1,2 | |

¹- Médias originais

²- Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle do bicudo no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSES g i.a. /ha | DIAS APÓS A TERCEIRA APLICAÇÃO | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|----|----|----|----|
| | | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| 1. bifentrina (Seizer) | 40 | 53 | 47 | 46 | 45 | 42 |
| 2. bifentrina (Seizer) | 50 | 90 | 97 | 93 | 92 | 89 |
| 3. bifentrina (Seizer) | 60 | 92 | 95 | 95 | 92 | 90 |
| 4. bifentrina (Seizer) | 70 | 92 | 95 | 97 | 94 | 94 |
| 5. lambdacialotrina (Bucanero) | 15 | 92 | 92 | 95 | 88 | 90 |
| 6. bifentrina (Talstar 100 EC) | 50 | 92 | 97 | 93 | 92 | 86 |
| 7. betaciflutrina (Bulldock 125 SC) | 12,5 | 97 | 95 | 97 | 94 | 96 |
| 8. zetacipermetrina (Fury 200 EW) | 50 | 95 | 95 | 95 | 92 | 89 |
| 9. testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - | - | - |



EFEITO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *SPODOPTERA ERIDANIA* (CRAMER, 1782) NO ALGODOEIRO

Silvestre Bellettini¹; Nair M.T. Bellettini¹; Antonio José de Brito Neto²; Rafael Bellettini³; Guilherme M.G. dos Santos⁴; Osvaldo U.A. Ferreira⁴; Thiago B. Fontes⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ² Bayer S.A.; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO – Avaliou-se em Bandeirantes - PR, o efeito de inseticidas no controle de *Spodoptera eridania* no algodoeiro, IPR 140, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas, com 10 plantas/metro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos, quatro repetições e parcelas de 72 m². Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: tiodicarbe (Larvin 800 WG) 200; 280 e 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g; espinosade (Tracer) 48 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 03, 07 e 12 dias após a aplicação, através do método do pano, efetuando-se 4 amostragens ao acaso por parcela, contando as lagartas vivas, caídas sobre o pano. Aos 12 dias após a aplicação, realizou-se avaliação visual de desfolha/parcela provocada pelas lagartas. Concluiu-se que os inseticidas thiodicarbe (Larvin 800 WG) 400g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g e espinosade (Tracer) 48 gi.a./ha aos 3; 7 e 12 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de *Spodoptera eridania*.

Palavras-chave - inseticidas, *Spodoptera eridania*, algodão

INTRODUÇÃO

O algodão é um dos produtos de maior importância econômica do grupo das fibras, pelo volume e valor da produção. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente.

O algodoeiro hospeda e reproduz várias espécies de insetos e ácaros que tornam o Manejo de Pragas uma das atividades mais importantes na cadeia produtiva. Entre os lepidópteros, o complexo de lagartas do gênero *Spodoptera* está em plena expansão na cultura. Além do algodão, as lagartas *Spodoptera* são pragas importantes de outras plantas cultivadas como milho, soja, feijão, tomate, sorgo, hortaliças e frutíferas, danificando-as pela alimentação dos órgãos das plantas, podendo ocasionar prejuízos significativos (KING; SAUNDERS, 1984). Nos sistemas agrícolas constituídos de soja, milho, feijão e algodão, ocorrem uma oferta continuada de alimento a insetos polívoros como é o caso do gênero *Spodoptera* (SANTOS, 2001). A existência de culturas irrigadas, principalmente nas

regiões de cerrado, prolonga no tempo a possibilidade de sobrevivência dos insetos, aumentando o número de gerações nos diferentes agroecossistemas. Nestas condições as mariposas estabelecem um processo migratório entre lavouras formadas por espécies vegetais semelhantes, mas implantadas em épocas diferentes, como também entre espécies vegetais diferentes (SANTOS, 2001). Nas últimas safras, constatou-se de forma crescente a ocorrência de *Spodoptera eridania* em lavouras de algodão. As lagartas de *S. eridania* se alimentam principalmente de folhas e brácteas, raspam a casca das maçãs e podem também danificar botões florais.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar inseticidas no controle de *Spodoptera eridania* no algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 3 de março de 2009, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, com cultivar IPR 140, sendo as sementes tratadas com carbofuran (Furadan 350 TS 2 L/100 kg de sementes) + carboxina-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL/ 100 kg de sementes), semeadas em 10/12/2008, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas, com 12 sementes por metro. A completa emergência das plântulas ocorreu em 16/12/2008 com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 72 m² (7,2m x 10m), perfazendo área total de 2304 m².

Os tratamentos utilizados em i.a./ha foram: tiodicarbe (Larvin 800 WG) 200; 280 e 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g; espinosade (Tracer) 48 g e testemunha (sem inseticida).

Para aplicação dos inseticidas, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), bico TXVK-8, pressão de 40 lb/pol² e volume de calda de 150 L/ha. A cultura se encontrava, conforme Marur e Ruano (2001), no estágio F₈.

As avaliações foram efetuadas em pré-contagem e aos 3, 7 e 12 dias após a aplicação (03/03/2009; 06/03/2009; 10/03/2009 e 15/03/2009, respectivamente). Em cada avaliação foram efetuadas 4 amostragens ao acaso por parcela, através do "método do pano", contando-se as lagartas vivas, caídas sobre o pano. Aos 12 dias após a aplicação (15/03/2009) realizou-se avaliação visual de desfolha por parcela provocada pelas lagartas.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do número de lagartas vivas em pré-contagem e a 3, 7 e 12 dias após a aplicação, encontram-se na Tabela 1; porcentagem de eficiência na Tabela 2 e porcentagem de desfolha na Tabela 3.

Através das médias da pré-contagem, verifica-se que o experimento apresentou alta população da praga com distribuição homogênea nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa.

Aos 3, 7 e 12 dias após a aplicação, o tratamento tiodicarbe (Larvin 800 WG) 200 g não diferiu estatisticamente da testemunha. Os demais tratamentos nas avaliações diferiram significativamente da testemunha.

Os tratamentos tiodicarbe (Larvin 800 WG) 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g e espinosade (Tracer) 48 g promoveram as menores porcentagens de desfolha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas tiodicarbe (Larvin 800 WG) 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g e espinosade (Tracer) 48 gi.a./ha aos 3, 7 e 12 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle de *Spodoptera eridania* e promoveram menor porcentagem de desfolha no algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas.** v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

KING, A. B. S.; SAUNDERS, J. L. **The invertebrate pests of annual food crops in Central America.** London: Overseas Development Administration, 1984. 166 p.

SANTOS, W. J. dos. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia de produção.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 181-226.

Tabela 1. Médias do número de *Spodoptera eridania* vivas no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | pré- contagem | | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 3 | | 7 | | 12 | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 200 | 8,8 | 3,0a | 2,5 | 1,7ab | 4,5 | 2,2cd | 2,3 | 1,7ab |
| 2. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 280 | 8,3 | 3,0a | 1,5 | 1,4a | 2,3 | 1,7bc | 1,8 | 1,5a |
| 3. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 400 | 9,5 | 3,2a | 1,3 | 1,3a | 1,0 | 1,2ab | 1,0 | 1,2a |
| 4. flubendiamide (Belt) | 48 | 7,5 | 2,8a | 0,5 | 1,0a | 0,5 | 1,0a | 0,8 | 1,1a |
| 5. flubendiamide (Belt) | 57,6 | 8,0 | 2,9a | 0,3 | 0,8a | 0,0 | 0,7a | 1,0 | 1,1a |
| 6. flubendiamide (Belt) | 72 | 8,5 | 3,0a | 0,0 | 0,7a | 0,3 | 0,8a | 0,5 | 1,0a |
| 7. espinosade (Tracer) | 48 | 7,3 | 2,6a | 0,0 | 0,7a | 1,0 | 1,2ab | 0,8 | 1,1a |
| 8. testemunha (sem inseticida) | - | 8,0 | 2,9a | 6,5 | 2,6b | 6,0 | 2,5d | 5,0 | 2,3b |
| F para tratamentos | | | 0,52n.s. | | 7,3** | | 31,2** | | 8,2** |
| C.V. (%) | | | 16,6 | | 33,3 | | 16,8 | | 23,2 |
| D.M.S. (5%) | | | 1,2 | | 1,1 | | 0,6 | | 0,7 |

¹- Médias originais

²- Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle de *Spodoptera eridania* no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSES g i.a. /ha | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|-----|----|
| | | 3 | 7 | 12 |
| 1. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 200 | 62 | 25 | 54 |
| 2. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 280 | 77 | 62 | 64 |
| 3. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 400 | 80 | 83 | 80 |
| 4. flubendiamide (Belt) | 48 | 92 | 92 | 84 |
| 5. flubendiamide (Belt) | 57,6 | 95 | 100 | 80 |
| 6. flubendiamide (Belt) | 72 | 100 | 95 | 90 |
| 7. espinosade (Tracer) | 48 | 100 | 83 | 84 |
| 6.testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - |

Tabela 3 – Porcentagem média de desfolha. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSE g i.a./ha | %DESFOLHA (12 DAA) |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 200 | 15bc |
| 2.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 280 | 10ab |
| 3.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 400 | 5ab |
| 4.flubendiamide (Belt) | 48 | 5ab |
| 5.flubendiamide (Belt) | 57,6 | 5ab |
| 6.flubendiamide (Belt) | 72 | 3a |
| 7.espinosade (Tracer) | 48 | 3a |
| 8. testemunha (sem inseticida) | - | 25c |
| F tratamentos | | 12,2** |
| C.V. (%) | | 51,0 |
| DMS (5%) | | 11,0 |

Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



EFEITO SUPRESSIVO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENXOFRE SOBRE *SCAPTOCORIS* SP. EM ALGODOEIRO

José Ednilson Miranda¹, Maria da Conceição Santana Carvalho², José Bruno Malaquias¹,
Vânia Lúcia do Nascimento³

¹ Embrapa Algodão, miranda@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Arroz e Feijão; ³ Fundação Goiás.

RESUMO – Ocorrências de surtos populacionais de percevejos castanhos *Scaptocoris* sp. têm se tornado freqüentes em cultivos de solos de Cerrado. Inseto de hábito subterrâneo, o percevejo castanho suga as raízes das plantas causando acentuado atraso no desenvolvimento das mesmas, prejudicando a produção. Este estudo tem por objetivo avaliar o efeito supressivo de compostos sulfurados adicionados no solo sobre a população de percevejo castanho, *Scaptocoris castanea*. O experimento no qual foi efetuada a aplicação de gesso agrícola, de fertilizantes contendo enxofre e inseticidas sobre o solo foi montado em campo com esquema fatorial 3x3 e delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Amostragens semanais foram efetuadas a partir da emergência das plantas até a colheita, com a contagem de insetos vivos presentes em cada amostra, determinando-se o nível de infestação de insetos na camada de 0 a 60 cm de profundidade do solo. Foram determinados o aspecto visual das parcelas (por escala de nota de 0 a 10) no decorrer do período experimental, altura e área aproveitada pelas plantas e a produtividade. Os resultados foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F) e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Palavras-chave: MIP, percevejo castanho, fertilização.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, na região do Cerrado, altas populações de percevejos castanhos vêm se tornando frequentes a cada safra, tanto em áreas sob plantio direto como sob sistema de cultivo convencional, com predominância em áreas de algodão, soja, arroz e milho, principalmente em Goiás, e em pastagens no Mato Grosso e Tocantins (VALÉRIO, 1999). Sua ocorrência é percebida com maior freqüência em solos arenosos, mas infestações também podem ser observadas em solos argilosos (BRAGA FILHO et al., 2003; SILVIE et al., 2007). Áreas infestadas com cultivo de plantas anuais ou de pastagens em condição de degradação propiciam a infestação de outras áreas próximas com culturas anuais (EMBRAPA, 2000). No Estado de Goiás, aproximadamente 3 a 5 % da área potencial de cultivo apresentam focos de infestação com incidências crescentes do inseto (BRAGA FILHO et al., 2003). Em levantamentos realizados no período de 1997 a 2002, em áreas de soja, algodão, arroz e milho-

safrinha, em vários municípios do sudoeste goiano, ocorreram altas infestações de percevejos castanhos com populações médias superiores a 1000 adultos e ninfas /m³ de solo (OLIVEIRA; MALAGUIDO, 2004).

A espécie mais encontrada de percevejo castanho ocorrendo em áreas agrícolas é *Scaptocoris castanea*. Becker (1996) descreveu uma nova espécie desta família, *Atarsocoris brachiariae*, com base em exemplares procedentes do Estado de Mato Grosso. Posteriormente, Grazia et al. (2004) sinonimizaram *A. brachiariae* com *Scaptocoris carvalhoi*.

Insetos de hábito subterrâneo, sugam as raízes das plantas causando acentuado atraso no desenvolvimento das mesmas e prejudicando a produção. Nas épocas mais secas, aprofundam-se no solo e procuram as regiões mais úmidas e, durante as chuvas, retornam à superfície (GALLO et al., 2002).

A sucção contínua da seiva por ninfas e adultos leva as plantas ao definhamento, seca e morte. Quando o ataque é intenso, há a necessidade de replantio. As plantas que sobrevivem ao ataque têm o seu desenvolvimento comprometido, notando-se nítida diferença no porte e na capacidade de produção de estruturas florais entre áreas atacadas e não atacadas (DEGRANDE, 1998). Causam danos pela retirada de seiva das raízes e pela injeção de saliva tóxica, o que provoca o enfraquecimento e morte das plantas (FERNANDES et al. 1999, 2004; RAGA et al. 2000). Nas épocas de seca, o percevejo castanho aprofunda-se no perfil do solo, retornando à superfície nos períodos chuvosos (CECCON et al. 2004; VALÉRIO, 2005).

A deficiência de cálcio em solos tropicais, associada ou não à toxidez de alumínio, muitas vezes ocorre não só na camada arável, mas também em subsuperfície. O sulfato de cálcio (gesso agrícola) possibilita o aumento dos teores de cálcio, a diminuição da fitotoxicidade causada por alumínio e a distribuição de nutrientes catiônicos nas camadas mais profundas do solo, o que favorece o crescimento radicular, deixando as plantas mais resistente a pragas, doenças e situações de déficit hídrico (TANAKA; MASCARENHAS, 2002).

O enraizamento das plantas de algodoeiro é estimulado através da aplicação de nitrogênio no solo na forma de sulfato de amônio antes da semeadura. Da mesma forma, adubações de cobertura contendo sulfato de amônio podem acelerar o desenvolvimento da planta e potencializam sua capacidade de suportar o ataque da praga (CARVALHO, 2007).

O controle químico do percevejo castanho nem sempre tem se mostrado eficiente, evidenciando-se a necessidade de boas condições de umidade do solo durante as aplicações

(MIRANDA, 2006). Apesar disso, Ávila e Gómez (2003), comprovaram que a densidade populacional do percevejo foi significativamente influenciada pela aplicação de inseticidas nas sementes e/ou no sulco de plantio. A praga foi significativamente reduzida no solo com inseticidas aplicados nas sementes e pulverizados no sulco de plantio.

Este estudo tem por objetivo avaliar o efeito supressivo de compostos sulfurados adicionados no solo sobre a população de percevejo castanho, *Scaptocoris* sp.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na área experimental da Fundação Goiás, Santa Helena de Goiás, GO, em área de infestação comprovada do percevejo castanho. O algodão foi semeado em dezembro de 2009. As linhas foram espaçadas em 90 cm entre si, com 8-10 plantas por metro linear. Os tratamentos culturais, exceto aqueles relacionados aos tratamentos, foram efetuados conforme recomendações de Ferreira et al. (2006a, 2006b).

O experimento foi formado por 18 tratamentos resultantes da combinação de três fatores: aplicação de gesso agrícola (com ou sem); aplicação de fertilizantes contendo enxofre (sulfato de amônio, enxofre elementar – S^o e testemunha - sem fonte de S); e controle químico com inseticida (imidacloprid, terbufós e testemunha – sem controle químico). Os tratamentos foram dispostos no campo em parcelas subdivididas em faixas, onde a aplicação de gesso foi efetuada nas parcelas e os nove tratamentos resultantes do fatorial 3x3 (fertilizantes vs. controle químico) foram distribuídos nas subparcelas. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. Cada subparcela foi constituída por seis linhas de 5m de comprimento, espaçadas de 90 cm, utilizando-se as quatro linhas centrais como área útil.

O gesso foi aplicado em área total superficialmente, sem incorporação, 30 dias antes do plantio, na dosagem de 2.000 kg/ha. O plantio foi realizado com plantadeira-adubadeira. Após o plantio, foram demarcadas as parcelas e os fertilizantes (S elementar e sulfato de amônio) foram aplicados manualmente em área total, sem incorporação, em quantidades equivalentes para o fornecimento de 60 kg/ha de S. Nos tratamentos testemunha e com S elementar foi aplicada fonte de N (uréia) para fornecer a mesma quantidade de N do sulfato de amônio.

Os inseticidas terbufós (Counter 150 G, 17 kg/ha) e imidaclopride (Gaucho FS, 3,5 kg/ha) foram adicionados em pulverização no sulco de plantio. Os dois inseticidas selecionados correspondem

aos que apresentam maiores eficiências no controle do inseto, segundo estudo de Ávila e Gómez (2003).

Amostragens semanais em cada parcela foram efetuadas a partir da emergência das plantas até a colheita, com a contagem de insetos vivos presentes em cada amostra, determinando-se o nível de infestação de insetos na camada de 0 a 60 cm de profundidade do solo. Foram determinados também o número de plantas por parcela, o número de capulhos por parcela, a área descoberta (m²) e a produtividade de algodão em caroço (kg/ha)

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F) e comparados pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito de supressão populacional do percevejo castanho devido à aplicação de gesso previamente à semeadura ou utilização de adubos sulfurados na semeadura não foi verificado; tal supressão foi constatada apenas quando da utilização do inseticida imidaclopride (Tabela 1).

O uso de fontes de enxofre (gesso e adubos sulfurados) resultou em melhor aspecto visual, maior número de plantas, maior número de capulhos por planta e menor área descoberta (Tabela 2). A produtividade não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, entretanto valores numericamente maiores foram observados com o uso de fontes de enxofre (gesso e adubos sulfurados) resultou em melhor aspecto visual, maior número de plantas e menor área descoberta.

CONCLUSÃO

Aplicações de gesso agrícola ou adubos sulfurados no solo não promoveram redução populacional de *Scaptocoris* sp.

O uso de fontes de enxofre (sulfato de cálcio e sulfato de amônio) promove a tolerância das plantas de algodoeiro ao ataque de percevejo castanho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, C. J.; GÓMEZ, S. A. Ação de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* Perty, 1833 (Hemiptera: Cydnidae) na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia, GO. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiânia]: Fundação GO, 2003. Disponível em:

<www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/034.pdf>. Acesso em:

BECKER, M. Uma nova espécie de percevejo-castanho (Heteroptera: Cydnidae: Scaptocorinae) praga de pastagens do centro-oeste do Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, p. 95-102, 1996.

BRAGA FILHO, J. R.; RATTES, J. F.; VELOSO, V. R. S.; FERNANDES, P. M. Determinação de níveis de danos do percevejo castanho (*Scaptocoris carvalhoi*) na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia, GO. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiânia]: Fundação GO, 2003. p. 28-32.

CARVALHO, M. C. S. **Adução de cobertura de algodoeiro cultivado em condições de sequeiro na região do Cerrado**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2007. 6 p. (Embrapa Algodão, Comunicado Técnico, 347).

CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto. **Bragantia**, v. 63, p. 227-237, 2004.

DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados, MS: UFMS, 1998. 60 p.

EMBRAPA. **Percevejo castanho da raiz: manejo em sistemas de produção de soja**. Londrina: EMBRAPA/FUNDAÇÃO MT, 2000.

FERNANDES, P. M.; CRUVINEL, I. R. O.; KOBUS, K.; CZEPAK, C.; VELOSO, V. R. S. O percevejo castanho em áreas agrícolas do bioma cerrado. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 7., 1999, Piracicaba, **Anais e ata...** Piracicaba: Fealq, 1999. p. 49-53.

FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, L. J.; SOUZA, C. R.; CZEPAK, C.; BARROS, R. G. Percevejos-castanhos, In: SALVADORI, J. R.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. p. 477-494.

FERREIRA, A. C. de B.; BARROS, A. C. de; LAMAS, F. M. **Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006a. 8p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 96).

FERREIRA, A. C. de B.; BARROS, A. C. de; LAMAS, F. M. **Manejo do solo e instalação da cultura do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006b. 8 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 91).

GALLO, D. (*in memorian*) *et al.* **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GRAZIA, J.; SCHWERTNER, C. F.; SILVA, J. E.. Arranjos taxonômicos e nomenclaturais em Scaptocorini (Hemiptera: Cydnidae, Cephaloectinae). **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 511–512, 2004.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no Cerrado brasileiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2006. 23 p. (Embrapa Algodão, Circular Técnica, 98).

OLIVEIRA, L. J.; MALAGUIDO, A. B. Flutuação e distribuição vertical da população do percevejo castanho da raiz, *Scaptocoris castanea* Perty (Hemiptera: Cydnidae), no perfil do solo em áreas produtoras de soja nas regiões centro-oeste e sudeste do Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 283–291, 2004.

RAGA, A.; SILOTO, R. C.; SATO, M. E. Efeito de inseticidas sobre o percevejo castanho *Scaptocoris castanea* (Hem.: Cydnidae) na cultura algodoeira. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 67, p. 93–97, 2000.

SILVIE, P.; BÉLOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo do algodão**. Cascavel: Coodetec, 2007. 120 p.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A. Resposta da soja à aplicação de gesso agrícola. **O Agrônomo**, v. 54, n. 2, p. 27-28, 2002.

VALÉRIO, J. R. Insetos-praga em pastagens tropicais. **Informe Agropecuário**, v. 26, p. 98–110, 2005.

VALÉRIO, J. R. Percevejo castanho em pastagem: descrição do problema e observações gerais. In: WORKSHOP SOBRE PERCEVEJO CASTANHO DA RAIZ, 1999, Londrina, PR. **Ata e Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. v. 127. p. 43-44.

Tabela 1. Número de insetos adultos de percevejos castanhos em área infestada tratada com gesso, adubos sulfurados e inseticidas recomendados para o controle do inseto. Santa Helena, 2009/2010.

| | Número adultos* | Número ninfas* | Número insetos* |
|--------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| Aplicação de gesso | | | |
| Com | 1,86 A | 1,32 A | 2,05 A |
| Sem | 1,75 A | 1,22 A | 1,89 A |
| Adubos sulfurados | | | |
| Testemunha | 1,71 A | 1,27 A | 1,90 A |
| Sulfato de Amônio | 1,88 A | 1,39 A | 2,10 A |
| Enxofre elementar | 1,83 A | 1,15 A | 1,92 A |
| Inseticidas | | | |
| Testemunha | 1,91 AB | 1,41 A | 2,18 A |
| Imidaclopride | 1,49 B | 1,09 B | 1,54 B |
| Terbufós | 2,03 A | 1,32 AB | 2,20 A |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). * Valores detransformados em $\sqrt{x+1}$.

Tabela 2. Aspecto visual de plantas, número de plantas por parcela e área descoberta por parcela em área infestada tratada com gesso, adubos sulfurados e inseticidas recomendados para o controle do percevejo castanho. Santa Helena, 2009/2010.

| | Notas | Plantas por parcela | Capulhos por plantas (n) | Área descoberta (m ²) | Produtividade caroço (kg/ha) |
|--------------------|--------|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Aplicação de gesso | | | | | |
| Com | 5,81 A | 441,00 A | 84,3 A | 3,64 B | 3315,9 A |
| Sem | 4,55 B | 335,0 B | 73,5 B | 6,37 A | 3060,2 A |
| Adubos sulfurados | | | | | |
| Testemunha | 4,44 B | 338,0 B | 76,5 A | 6,23 A | 3093,4 A |
| Sulfato de Amônio | 6,38 A | 482,2 A | 82,7 A | 2,31 B | 3243,2 A |
| Enxofre elementar | 4,72 B | 343,7 B | 77,4 A | 6,44 A | 3227,6 A |
| Inseticidas | | | | | |
| Testemunha | 4,94 A | 354,2 A | 75,0 A | 5,11 A | 3051,0 A |
| Imidaclopride | 5,39 A | 391,2 A | 79,3 A | 5,11 A | 3307,1 A |
| Terbufós | 5,22 A | 418,5 A | 82,3 A | 4,83 A | 3206,1 A |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).



EFEITOS DE PRODUTO A BASE DE NEEM SOBRE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* EM OVOS DE *ALABAMA ARGILLACEA* TRATADOS APÓS O PARASITISMO

Aline Cristina Silva Lira¹; Antônio Rogério Bezerra do Nascimento²; Ana Amélia Calazans da Silveira²;
Raul Porfirio de Almeida^{2*}

¹UFLA, Campus Universitário, C.P. 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, alinecristina_sl@hotmail.com; ²Embrapa Algodão, Rua Oswaldo Cruz, 1143, C.P. 174, CEP 48428-095, Campina Grande, PB, Brasil, raul@cnpa.embrapa.br.

RESUMO – A aplicação de agrotóxicos na cultura algodoeira é um fator limitante no uso de inimigos naturais para o controle de *Alabama argillacea* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae). O uso de biopesticidas tem sido uma alternativa viável, uma vez que além de controlar o inseto-praga, permite grande chance de sucesso em programas de controle biológico. Visando avaliar o efeito de concentrado emulsionável a base de nim (Neemseto) sobre *Trichogramma pretiosum* em ovos do *A. argillacea*, tratados 72h após a realização do parasitismo, este trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, sob condições controladas (25,0±1,0°C, 70,0± 5,0% UR e fotoperíodo 14 horas). Cartelas contendo 20 ovos de *A. argillacea* com 24h de idade, tratadas com o produto a base de nim nas concentrações a 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, com água destilada (testemunha) e com endossulfan (350 g.i.a ha⁻¹), foram expostas para o parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum*. As variáveis estudadas foram: número de ovos parasitados por fêmea, percentual de redução de parasitismo, percentual de emergência dos adultos, número de descendentes por ovo, razão sexual, número de indivíduos deformados e percentuais de deformação dos descendentes. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que ovos de *A. argillacea* tratados 72 h após o parasitismo com produto a base de nim, não afetaram *T. pretiosum*, sendo viável sua utilização em programas de MIP.

Palavras-chave: *Azadirachta indica*; controle biológico; parasitóide; curuquerê do algodoeiro.

INTRODUÇÃO

Entre os principais inimigos naturais da *A. argillacea*, estão os parasitóides do gênero *Trichogramma*. Estes são reguladores populacionais de ovos várias espécies de insetos de importância econômica em diferentes tipos de cultivo, caracterizados por apresentarem grande potencial de parasitismo (60 a 100%) em áreas de cultivo de algodão atacadas por esta praga (ALMEIDA et al., 1995; DAVIES, 2006; FERNANDES et al., 1999; SMITH, 1996).

Entre as táticas de controle de pragas, o controle químico ainda é a principal ferramenta, podendo prejudicar a implantação de programas de manejo integrado de pragas (MIP) devido ao uso de produtos altamente tóxicos e de amplo espectro de ação (BASTOS; TORRES, 2003; MOSCARDINI et al., 2008; RAMALHO, 1994).

Como alternativa ao controle químico, a utilização de produtos de origem vegetal com propriedade inseticida, apresenta vantagens ao agroecossistema e a saúde humana, visto que os compostos vegetais podem apresentar características mais específicas e seletivas, curto efeito residual e baixa toxicidade a mamíferos. Entre as espécies vegetais, destaca-se *Azadirachta indica* (A. Juss) que possui propriedades e potencial como inseticida natural (ISMAN, 2006; PRATES et al., 2003; SCHMUTTERER, 1990).

A seletividade de extratos vegetais a inimigos naturais tem sido estudada por vários autores com o intuito de selecionar produtos que possam ser utilizados em associação com o controle biológico e permita a otimização do controle de insetos considerados pragas (GARCIA et al., 2006; GRUTZMACHER et al., 2004; PRATES et al. 2003; THULER et al., 2008).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos de concentrado emulsionável de nim sobre o parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. argillacea*.

METODOLOGIA

Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, em Campina Grande/PB sob condições controladas em câmara climatizada, tipo BOD, regulada à temperatura de $25,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar $70,0 \pm 5,0\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

Os parasitóides de *T. pretiosum* foram coletados em ovos de *A. argillacea*, em campo de algodão, no município de Primavera do Leste – MT. Os ovos parasitados por *T. pretiosum* foram acondicionados em tubos de ensaio, vedados com algodão hidrófilo e alimentados com mel puro logo após a emergência. Após um período de 24h, foram oferecidas cartelas confeccionadas com ovos do hospedeiro alternativo *S. cerealella* para que o parasitismo fosse efetuado, possibilitando a manutenção da criação e utilização dos parasitóides nos bioensaios realizados.

As lagartas de *A. argillacea* foram alimentadas diariamente com folhas de algodoeiro (*Gossypium barbadense* L.) Durante a fase pupal os espécimes de *A. argillacea* foram sexados e separados em 10 casais em gaiolas de PVC revestidas internamente por papel sulfite. Após a emergência, os adultos foram mantidos nas gaiolas e alimentados com solução de mel e água (1:10).

Para realização do bioensaio, Foram preparadas cartelas de papel-branco 50kg (0,5 x 11,0 cm), contendo cada uma 20 ovos de *A. argillacea* com até 24 horas em linha reta, distanciados entre si 0,5 cm, que foram oferecidas às fêmeas de *T. pretiosum* e submetidas por um período de 24 horas ao parasitismo. Setenta e duas horas após o parasitismo, as cartelas foram tratadas por imersão por cinco

segundos na caldas dos tratamentos com o produto a base de nim nas concentrações à 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, água destilada e Endosulfan (350 g.i.a ha⁻¹) e foram acondicionados individualmente em tubos de ensaio.

Para análise de variância utilizou-se o teste de Friedman ($P \leq 0,05$) e para a comparação das médias o teste de Student-Newman-Keuls ($P \leq 0,05$). Foram utilizados seis tratamentos e 10 repetições, As variáveis estudadas foram: número de ovos parasitados por fêmea por 24 horas, o percentual de emergência de adultos, o número de descendentes por ovo, a razão sexual e a deformação dos descendentes. Também foram analisados o percentual de redução do parasitismo e de deformação dos descendentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2, são apresentados resultados das variáveis estudadas. O número de ovos parasitados não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, com médias que variaram de 6,60 a 9,80, sendo o maior valor obtido na testemunha. O percentual de redução de parasitismo em relação à testemunha variou de 13,26 a 32,65% (Tabela 1).

Quanto ao percentual de emergência dos adultos, não foi verificada diferença estatística significativa entre os tratamentos. Com relação ao nim, foram observadas médias que variaram de 66,08 a 81,02%, obtendo a testemunha o maior valor percentual (Tabela 1). Segundo Saber et al. (2004), a viabilidade de adultos de *Trichogramma cacoeciae* foi reduzida em 73,3 e 33,76% em ovos de *S. cerealella* e *Cydia pomonella*, respectivamente, tratados com o produto comercial a base de nim (Neemazal). Gonçalves-Gervásio e Vendramim (2004) constataram viabilidade de 59,7 em ovos tratados 72h após o parasitismo. Segundo Vieira et al. (2001), o baixo percentual de emergência verificada em ovos tratados após a realização do parasitismo pode ocorrer devido a maior sensibilidade a inseticidas das larvas do parasitóide dentro do ovo do hospedeiro tratado que dos parasitóides na fase adulta.

O número de descendentes por ovo e a razão sexual não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Quanto ao número de descendentes deformados, apenas o endosulfan diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos. A concentração de nim a 2,0% e o endosulfan promoveram deformação nos descendentes em pelo menos de 4 a 8 vezes a mais que a testemunha, respectivamente (Tabela 2). Quanto ao número de descendentes por ovos em ovos tratados, resultados semelhantes foram obtidos por Saber et al. (2004), demonstrando que o número de descendentes por ovos não foram afetados pela aplicação de nim. As porcentagens de deformações

observadas podem estar relacionadas à proteção oferecida pelo córion ao contato direto com o produto.

CONCLUSÃO

O produto a base de nim, quando aplicado em ovos de *A. argillacea* após a realização do parasitismo, não afetou *Trichogramma pretiosum*;

A aplicação de produto a base de nim em associação com liberações *T. pretiosum*, nas condições em que foi realizado este estudo, pode ser utilizada em programas de Manejo Integrado de pragas do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. P. de; SILVA, C. A. D. da; SOARES, J. J. *Trichogramma*: alternativa eficiente de controle biológico de insetos pragas da cultura algodoeira. **CNPA Informa**, Campina Grande, n. 18, 8 p. 1995.

BASTOS, C. S.; TORRES, J. B. **Controle biológico como opção no manejo de pragas do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 28 p. (Circular Técnica, 72).

DAVIES, A. P. The ecology of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the Ord River Irrigation Area and their role in cotton IPM. **Australian Journal of Entomology**, v. 45, n. 3, p. 249–250, jun. 2006.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; DEGRANDE, P. E. Parasitismo natural de ovos de *Alabama argillacea* Hub. e *Heliothis virescens* Fab. (Lep: Noctuidae) por *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym: Trichogrammatidae) em algodoeiros no Mato Grosso do Sul. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 28, n. 4, p. 695-701, 1999.

GARCIA, J. F.; GRISOTO, E.; VENDRAMIM, J. D.; BOTELHO, P. S. M. Bioactivity of Neem, *Azadirachta indica*, Against Spittlebug *Mahanarva fimbriolata* (Hemiptera: Cercopidae) on Sugarcane. **Journal of Economic Entomology**, v. 99, n. 6, p. 2010-2014, 2006.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de extratos de meliáceas sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 607-612, set./out. 2004.

GRUTZMACHER, A. D.; ZIMMERMANN, O.; YOUSEF, A.; HASSAN, S. A. The side-effects of pesticides used in integrated production of peaches in Brazil on the egg parasitoid *Trichogramma*

cacoeciae Marchal (Hym., Trichogrammatidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 128, n. 6, p. 377-383, 2004.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 51, p. 45-66, 2006.

MOSCARDINI, F. V.; MOURA, A. P. de; CARVALHO, G. A.; LASMAR, O. Efeito residual de inseticidas sintéticos sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) em diferentes gerações. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 177-182, 2008.

PRATES, H. T.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Atividade de extrato aquoso de folhas de nim (*Azadirachta indica*) sobre *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 437-439, mar. 2003.

RAMALHO, F. de S. Cotton pest management. Part. 4. A: Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, p. 563-578, 1994.

SABER, M.; HEJAZI, M. J.; HASSAN, A. S. Effects of Azadirachtin/Neemazal on different stages and adult life table parameters of *Trichogramma cacoeciae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Journal of Economic Entomology**, v. 97, n. 3, p. 905-910, jul. 2004.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 35, p. 271-97, 1990.

SMITH, S. Biological control with *Trichogramma* advances, success, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 41, p. 375-406, 1996.

THULER, R. T.; BORTOLI, S. A. de; GOULART, R. M.; VIANA, C. L. T. P.; PRATISSOLI, D. Interação tritrófica e influência de produtos químicos e vegetais no complexo: brássicas x traça-das-crucíferas x parasitóides de ovos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1154-1160, jul./ago. 2008.

VIEIRA, A; OLIVEIRA, L.; GARCIA, P. effects of conventional pesticides on the preimaginal developmental stages and on adults of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biocontrol Science and Technology**, v. 11, p. 527-534, 2001.

TABELA 1. Médias (X) ± Erro Padrão (EP) do número de ovos parasitados, redução de parasitismo e emergência de adultos de *T. pretiosum* em ovos de *A. argillacea*, submetidos a diferentes concentrações de nim 72 h após o parasitismo.

| Tratamento | No. ovos parasitados | Redução de Parasitismo (%) | Emergência de Adultos (%) |
|----------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|
| Testemunha | 9,80 ± 0,85 | - | 87,17 ± 0,04 |
| Neemseto 0,5% | 6,70 ± 0,93 | 31,63 | 66,08 ± 0,09 |
| Neemseto 1,0% | 8,50 ± 0,82 | 13,26 | 81,02 ± 0,05 |
| Neemseto 1,5% | 6,60 ± 1,43 | 32,65 | 72,86 ± 0,06 |
| Neemseto 2,0% | 6,90 ± 0,74 | 29,59 | 79,42 ± 0,06 |
| Endosulfan | 7,30 ± 0,67 | 25,51 | 73,13 ± 0,04 |
| p-valor | 0,082 ^{ns} | - | 0,701 ^{ns} |

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Student Newman-Keuls (P≤0,05)

^{ns}Não significativo (P≤ 0,05)

TABELA 2. Médias (X) ± Erro Padrão (EP) do número de descendentes por ovo, razão sexual, número e percentual de descendentes deformados de *T. pretiosum* em ovos de *A. argillacea*, submetidos a diferentes concentrações de nim 72 h após o parasitismo.

| Tratamento | No. de Descendentes/ovo | Razão Sexual | Deformação dos Descendentes | Percentual de Deformação |
|----------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Testemunha | 1,60 ± 0,09 | 0,77 ± 0,04 | 0,30 ± 0,15 a | 2,21 |
| Neemseto | 1,62 ± 0,12 | 0,67 ± 0,10 | 0,70 ± 0,26 a | 9,33 |
| Neemseto 1,0% | 1,73 ± 0,07 | 0,63 ± 0,08 | 0,60 ± 0,27 a | 5,22 |
| Neemseto 1,5% | 1,55 ± 0,13 | 0,80 ± 0,09 | 1,10 ± 0,62 a | 14,10 |
| Neemseto 2,0% | 1,83 ± 0,07 | 0,74 ± 0,04 | 1,20 ± 0,49 a | 12,50 |
| Endosulfan | 1,63 ± 0,12 | 0,73 ± 0,05 | 2,50 ± 0,52 b | 28,09 |
| p-valor | 0,242 ^{ns} | 0,153 ^{ns} | 0,029* | - |

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Student Newman-Keuls (P≤0,05)

*Significativo (P≤ 0,05)

^{ns}Não significativo (P≤ 0,05)



EFICIÊNCIA DOS INSETICIDAS TEFLUBENZURON E CLORFENAPIR NO CONTROLE DE LEPIDÓPTEROS NA CULTURA DO ALGODÃO¹

Ricardo de Andrade Silva*¹; Adilson Moraes Santos² e Sandra Cristina Vigo³

¹ Graduando do Curso de Agronomia - Bolsista Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luis Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 ricardo_deandrade@yahoo.com.br (apresentador do trabalho); ² Graduando do Curso de Agronomia - Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luis Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 adilson.agronomia@hotmail.com. ³ Professora doutora do Curso de Agronomia - Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, sandracvigo@yahoo.com.br.

RESUMO - O curuquerê (*Alabama argillacea*) é uma das mais importantes pragas do algodoeiro, ocorrendo por quase todo o ciclo da cultura. Outras espécies de Lepidópteros vêm aumentando sua ocorrência, como é o caso da lagarta-das-maçãs (*Heliothis virescens*), praga que ataca os botões florais do ponteiro. Esta pesquisa teve por objetivo estudar a eficiência de Teflubenzuron e Clorfenapir, em diferentes doses e em combinações, no manejo do complexo de lagartas do algodão. Os tratamentos utilizados, em L ha⁻¹, foram: Testemunha, teflubenzuron 0,12, teflubenzuron 0,15, clorfenapir + teflubenzuron 0,6 + 0,15, clorfenapir 0,6, clorfenapir 0,8, clorfenapir 1, flubendiamida 0,125 e clorantraniliprole 0,125. A metodologia de amostragem utilizada foi a verificação de 10 plantas por parcela, quantificando-se para: *H. virescens* - número de lagartas (pequenas e grandes) presentes no botão floral mais alto da planta e *A. argillacea* - número de lagartas (pequenas e grandes) presentes na folha chave. Todos os tratamentos são eficientes no controle de lagartas do algodoeiro. Teflubenzuron (120 mL ha⁻¹) e clorfenapir (600 mL ha⁻¹) têm comportamento semelhante no controle de lagartas das maçãs, porém diferentes no controle de curuquerê, sendo o clorfenapir superior, tanto nos comparativos entre doses menores e maiores. A combinação entre teflubenzuron e clorfenapir é eficiente no controle de lagartas do algodoeiro.

Palavras-chave: *Alabama argillacea*, *Heliothis virescens*, *Gossypium hirsutum*, teflubenzuron; clorfenapir

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro apresenta um dos maiores complexos de pragas e também utiliza um dos maiores volumes de inseticidas, isto porque os danos e prejuízos causados são fatores limitantes à produção (GALLO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2009). Segundo Santos (2001), a maioria das pragas que ocorre na cultura está plenamente adaptada às condições climáticas do cerrado, ocorrendo anualmente. Dentre os fatores que contribuem para o aumento populacional de pragas está a monocultura.

¹ Instituição de fomento/patrocínio (se for o caso)

Dentre tais pragas, o curuquerê (*Alabama argillacea*) é uma das mais importantes do algodoeiro, ocorrendo por quase todo o ciclo da cultura (GRAVENA; CUNHA, 1991), e segundo Marchini (1976), a mesma pode comer até 66 cm² de área foliar, assim diminuindo a área fotossintética e conseqüentemente a produção.

Outras espécies de Lepidópteros vêm aumentando sua ocorrência, como é o caso da lagarta-das-maçãs (*Heliothis virescens*) que ataca os botões florais e em altas populações pode danificar maçãs e esporadicamente ocasionar o desfolhamento em plantas jovens, além de flores (ANDRADE JUNIOR; VILELA, 2009). Segundo Papa (2006), a mariposa apresenta asas anteriores esverdeadas, com três linhas oblíquas avermelhadas, os ovos são estriados e brancos e são depositados isolados nos ponteiros das plantas.

Andrade Junior e Vilela (2009) relatam que o período de maior ataque desta praga está compreendido entre os 50 e 90 dias após a emergência, ou seja, na fase inicial de frutificação das plantas. Os prejuízos causados são a destruição dos botões florais a partir do ponteiro e, posteriormente, atingindo flores e maçãs nas partes inferiores. Estudos mostram que cada lagarta pode consumir seis estruturas frutíferas e que haverá 25% de maçãs destruídas, em média, para cada 5% de infestação (GARCIA, 1971 citado por SIQUERI, 2004).

Portanto, é importante a implantação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) que contribui para a sustentação a longo prazo da cultura algodoeira. O MIP combina o uso de táticas de controle cultural, físicas, biológicas e químicas, e aplica inseticidas apenas quando a densidade populacional da praga em questão atinge o nível de controle. Dessa forma, os prejuízos causados pelos inseticidas à saúde humana e ao meio ambiente são minimizados (OLIVEIRA et al., 2009).

Dentre os inseticidas que compõem a gama de químicos que atua no controle de pragas do algodoeiro está o Nomolt, um inseticida regulador de crescimento dos insetos, que atua essencialmente por ingestão, mas também por contato, através da inibição da biossíntese da quitina nas larvas dos insetos. Tem ainda ação ovicida e uma ação indireta sobre fêmeas, limitando a sua fertilidade e viabilidade das posturas (BASF, 2011). Além do Nomolt há o Pirate que também tem ação de contato e ingestão, ou seja, atua sobre os artrópodes-praga por ingestão e ação de contato, embora a ação por ingestão seja aparentemente a mais eficiente, podendo apresentar em espécies de plantas uma atividade translaminar (BASF, 2011).

Esta pesquisa teve por objetivo estudar a eficiência de Teflubenzuron e Clorfenapir, em diferentes doses e em combinação, no manejo de *Alabama argillacea* e *Heliiothis virescens* em plantios de algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido nos anos agrícolas de 2008/2009 em condições de campo de produção de algodão comercial na Fazenda Grão Bahia, no município de Correntina, localizada nas coordenadas geográficas 10° 17' 12" S de latitude e 39° 04' 56" W de longitude com altitude de 740 metros e precipitação pluviométrica de 1100 mm.

A cultivar utilizada foi FM 910, sendo as sementes tratadas com Atento na dose de 300 mL/100 kg + Cropstar na dose de 330 mL/100 kg de sementes e Permit Star na dose de 900 mL/100 kg de semente. Durante a execução do experimento os tratos culturais foram realizados de forma padronizada à lavoura comercial, dessa forma o uso de herbicidas, fungicidas e a nutrição das plantas foram feitos pela fazenda.

O experimento foi instalado em área de plantio convencional de algodão, onde foi aplicado 500 kg de gesso a lanço 3 meses anterior ao plantio. Momentos antes da semeadura foi realizada uma gradagem leve. A adubação em linha foi composta de 160 kg de MAP 00-20-20; 160 kg ha⁻¹ de Super Fosfato Simples a lanço no período de 45 a 60 dias após a emergência das plantas (DAE); 300 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio; e 250 kg ha⁻¹ de Uréia, ambos os tratos culturais feitos no período que compreende dos 45 a 70 DAE, em doses parceladas. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de oito linhas de largura e oito metros de comprimento, espaçadas de 0,55 m, apresentando uma área de 35,5 m², apresentando área útil de 17,5 m².

Os tratamentos utilizados estão descritos na tabela 01. O ensaio foi composto de uma aplicação, que foi efetuada no momento em que as pragas avaliadas atingirem o nível de dano econômico, que para a curuquerê é de 2 lagartas por planta ou 25% de desfolha, enquanto para as plantas jovens é de 1 lagarta por metro, já para a lagarta das maçãs é de 8 a 10% de plantas atacadas (ALGODÃO, 2006). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal de CO₂, com capacidade para 2 litros e vazão constante de 150 L ha⁻¹.

A instalação do protocolo se deu no dia 09 de março de 2011. As avaliações foram realizadas nas duas linhas centrais da parcela. A metodologia de amostragem utilizada foi a verificação de 10 plantas por parcela, quantificando-se para: *S. frugiperda* e *Heliiothis virescens* - número de lagartas

(pequenas e grandes) presentes no botão floral mais alto da planta, em uma maçã localizada no terço médio da planta (totalizando 20 botões florais e 20 maçãs/parcela), em todas as flores abertas, e, a densidade de ovos presentes na folha correspondente ao botão amostrado; *A. argillacea* - número de lagartas (pequenas e grandes) presentes na folha chave (3ª folha verdadeira a partir do ápice da planta). As avaliações foram realizadas previamente e ao 0, 3, 7, 10 e 15 dias após cada aplicação (CONGRESSO... 2009).

Os dados obtidos foram tratados estatisticamente através do Teste F, para cálculo dos valores críticos e da probabilidade, pelo software Assistat, que utiliza o Algoritmo 724 (SILVA; AZEVEDO, 2006) e quando significativo procedeu-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes da aplicação dos tratamentos realizou-se uma avaliação aos 00 DAA para a detecção da presença de lagartas das maçãs (*H. virescens*) (pequena + grande). De acordo com os resultados apresentados na tabela 02, pode-se observar diferença significativa entre os tratamentos, porém, essa diferença não é capaz de gerar um ambiente uniforme e, portanto, favorável à instalação do ensaio. A partir da aplicação, após 3 dias, os tratamentos com flubendiamida (T8) e clorfaniliprole (T9), ambos na dose de 125 mL ha⁻¹, foram os mais responsivos no controle da lagarta das maçãs, diferindo, no entanto, apenas da testemunha (Tab. 2). Dos 7 aos 15 DAA, quando comparado a testemunha, todos os tratamentos reduziram significativamente a infestação da lagarta das maçãs. Os dados confirmam um efeito semelhante e positivo dos inseticidas teflubenzuron e clorfenapir, independente da dose utilizada no controle da lagarta das maçãs. Aos 15 DAA pode-se observar claramente, mesmo não diferindo significativamente dos demais tratamentos, apenas da testemunha, os tratamentos T4, com a combinação de teflubenzuron (150 mL ha⁻¹) + clorfenapir (600 mL ha⁻¹), e T6 com 800 mL ha⁻¹ de clorfenapir, proporcionaram a menor população da praga em questão. Quanto a números de ovos, não houve interação significativa entre nenhum dos tratamentos.

Com relação a curuquerê (*A. argillacea*), na avaliação prévia à aplicação dos tratamentos não houve diferença significativa quanto à porcentagem da infestação da praga, entre as parcelas experimentais (Tab. 3), indicando uma infestação uniforme da praga e favorável à instalação do ensaio. Na avaliação aos 3 dias após a aplicação, já ficou caracterizado o efeito positivo dos tratamentos na diminuição da infestação da praga nas plantas, pois a infestação observada no tratamento testemunha diferiu dos demais tratamentos, o que também pode ser observado na avaliação aos 7 e 15 DAA. Segundo o apresentado nessa tabela 3 o valor de T2 (teflubenzuron a 120 mL ha⁻¹) foi 1,18 (bcd) e o de T5 (clorfenapir 600 mL ha⁻¹) foi 3,05 (b). Logo não foram discrepantes como afirmado pelo autor. Em

momento nenhum o teflubenzuron diferiu do clorfenapir, veja q a letra b está em do T2 ao T7. O clorfenapir a 800 ml/ha tb foi igual aos T7 e 8. O clorfenapir 1 l L ha⁻¹ (t7) foi igual ao t8 e 9. , nas demais avaliações não houve essa interação, sendo que todos inseticidas e combinações diferiram perante a testemunha ao longo do período de avaliações.

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos são eficientes no controle de lagartas do algodoeiro;

Teflubenzuron, clorfenapir e flubendiamida têm comportamento semelhante no controle de lagartas das maçãs, e após 3 DAA se igualam a clorantraniprole no controle de lagarta das maçãs.

Independente da dose, os inseticidas teflubenzuron e clorfenapir, bem como de sua combinação, foram eficientes no controle das lagartas das maçãs e curuquere.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGODÃO: pesquisas e resultados para o compo. Cuiabá: Facual, 2006. v. 2, 392 p.

ANDRADE JUNIOR, E. R.; VILELA, P. A. Efeito de inseticidas no controle de lagarta-das-maçãs no algodoeiro em Campo Verde – MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu.

Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM

BASF. **Basf Produtos e Mercados**, proteção de cultivos. Inseticida Pirate, Disponível em:

<http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt_BR/content/APBrazil/solutions/insecticides/insecticides_product/Pirate>. Acesso em: 26 maio 2011.

CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIN, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C.. **Entomologia Agrícola**. Sao Paulo: FEALQ, 2002. v. 10. 920 p.

GRAVENA, S.; CUNHA, H. F. **Artrópodos predadores na cultura algodoeira: atividade sobre Alabama argillacea (Hub.) com breves referencias a Heliothis sp. (Lepidoptera, Noctuidae)**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, (Boletim Técnico).

GRAVENA, S.; BENVENGA, S. R.; SILVA, J. L.; GRAVENA, R.; AMORIM, L. C. DE S.; ARAUJO JUNIOR., N. de. **Manual prático de manejo de resistência de pragas dos citros**. Jaboticabal: S. Gravena. 2006. 65 p.

MARCHINI, L. C. **Avaliação do dano do curuquerê do algodão *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera, Noctuidae) em condições simuladas e redução da sua população através de iscatóxica.** 1976. 72 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

OLIVEIRA, J. R. G. D.; GRAVENA, R.; GRAVENA, A. R.; SILVA, J. L. Efeito de RYNAXYPYR (E2Y45 20 SC) e KN 128, em diferentes doses e misturas, no manejo de lagartas do algodão, *Gossypium* spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados:** anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. **Lagartas na soja.** Ilha Solteira, SP: UNESP, 2008.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: ALGODÃO: pesquisas e resultados para o Campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. dos Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001, p. 181-226.

SILVA, F. de A. S. e AZEVEDO, C. A. V. de. A New version of the assistat-statistical assistance software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Annals...** Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p. 393-396.

SIQUERI, F. V. **Controle da lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*).** Cuiabá: FACUAL, 2004. (Relatório Técnico Facual).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, concentração, formulação e dose em L ha⁻¹ de cada produto utilizado no ensaio de controle de lepdópteros na cultura do algodão.

| | Tratamentos | Conc. | Dose L ha ⁻¹ |
|---|-----------------------------|-----------|-------------------------|
| 1 | Testemunha- | ----- | ----- |
| 2 | Teflubenzuron | 150 | 0,12 |
| 3 | Teflubenzuron | 150 | 0,15 |
| 4 | Clorfenapir + Teflubenzuron | 240 + 150 | 0,6 + 0,15 |
| 5 | Clorfenapir | 240 | 0,6 |
| 6 | Clorfenapir | 240 | 0,8 |
| 7 | Clorfenapir | 240 | 1 |
| 8 | Flubendiamida | 480 | 0,125 |
| 9 | Clorantraniliprole | 200 | 0,125 |

Tabela 02. Número médio de lagarta das maçãs (pequena + grande), *Heliothis virescens* em dias após a aplicação (DAA) em lavoura de algodão comercial da cultivar FM910, safra 2008-09. Correntina-BA (2011).

| Tratamentos | 00 DAA | 03 DAA | 07 DAA | 10 DAA | 15 DAA |
|-------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| T1 | 10,00 ab | 14,80 a | 15,80 a | 20,30 a | 23,00 a |
| T2 | 9,50 ab | 5,30 ab | 1,80 b | 0,10 b | 3,50 b |
| T3 | 11,10 a | 4,90 ab | 3,90 b | 0,10 b | 3,90 b |
| T4 | 9,50 b | 2,40 ab | 0,00 b | 0,10 b | 1,80 b |
| T5 | 12,40 a | 5,40 ab | 1,60 b | 0,20 b | 2,50 b |
| T6 | 10,10 ab | 5,60 ab | 0,40 b | 0,00 b | 1,30 b |
| T7 | 9,20 b | 2,80 ab | 0,80 b | 0,10 b | 2,50 b |
| T8 | 10,00 ab | 1,90 b | 0,70 b | 0,30 b | 2,50 b |
| T9 | 9,30 ab | 2,00 b | 0,10 b | 0,00 b | 1,30 b |
| CV% | 19,14** | 33,53** | 34,27** | 32,70** | 54,25** |

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (P=0,05).

Tabela 03. Número médio de lagartas de curuquerê (pequena + grande), *Alabama argillacea* em dias após a aplicação (DAA) em lavoura de algodão comercial da cultivar FM910, safra 2008-09. Correntina-BA (2011).

| Tratamentos | 00 DAA | 03 DAA | 07 DAA | 10 DAA | 15 DAA |
|-------------|----------|----------|---------|---------|---------|
| T1 | 10,50 a | 12,75 a | 18,00 a | 19,50 a | 20,50 a |
| T2 | 11,70 a | 1,18 bcd | 2,03 b | 4,50 ab | 4,13 b |
| T3 | 12,38 a | 3,15 b | 2,53 b | 2,10 ab | 2,70 bc |
| T4 | 11,58 a | 3,30 b | 2,73 b | 1,63 b | 1,98 cd |
| T5 | 9,63 a | 3,05 b | 1,30 b | 0,80 b | 0,98 de |
| T6 | 10,65 a | 2,58 bc | 2,50 b | 1,00 b | 0,90 de |
| T7 | 10,13 a | 0,78 cd | 0,63 b | 0,75 b | 0,20 e |
| T8 | 12,15 a | 1,00 cd | 0,30 b | 0,00 b | 0,13 e |
| T9 | 9,83 a | 0,55 d | 0,23 b | 0,00 b | 0,10 e |
| CV% | 15,86 ns | 26,40** | 46,53* | 37,50** | 19,56** |

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% (**), 5% (*) e 1% (*) de probabilidade (P=0,05); ns= não significativo.



EMPREGO DE BLOQUEADOR SELETIVO DE ALIMENTAÇÃO (PIMETROZINE), NO CONTROLE DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO, *ANTHONOMUS GRANDIS* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE), NA CULTURA DO ALGODÃO.

Fernando Juari Celoto *¹; Geraldo Papa²; Victor Basso Montoro³; Ricardo Lopes Nanuci⁴; João Antonio Zanardi Júnior⁵; Lucas Luis de Souza Viganó⁶

^{1, 2, 3, 4, 5 e 6} Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, e-mail: fjceloto@aluno.feis.unesp.br; gpapa@bio.feis.unesp.br

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da nova molécula química de perfil toxicológico favorável (pimetrozine) pertencente ao grupo dos bloqueadores seletivos de alimentação, em aplicações foliares, no controle do bicudo-do-algodoeiro, *Antonomus grandis*, em algodoeiro. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos e doses (g i.a./ha) foram: testemunha, pimetrozine a 50, 100 e 200 e endossulfam a 700. Cada parcela constou de 60m². Foram realizadas quatro aplicações, com intervalo de 5 dias, utilizando-se um pulverizador costal equipado com barra contendo seis pontas cônicas (TXVK-8), propelido por CO₂ comprimido e volume de 150 L/ha, iniciadas quando a porcentagem média de botões florais atacados pelo bicudo era de 1.25%. Foram realizadas avaliações de eficiência dos tratamentos aos 5 dias após a quarta aplicação, contando-se o número de botões florais atacados em um total de 50 botões, tomados ao acaso em cada parcela. Aos 12 dias após a quarta aplicação, foram coletados 50 botões caídos no solo em cada parcela, levados ao laboratório e acondicionados em potes de plástico fechados com tecido de voile, onde foi aguardado o período de desenvolvimento larval e pupal para posterior contagem dos adultos emergidos. Pela análise dos resultados concluiu-se que o inseticida pimetrozine, nas doses de 100 e 200 g i.a./ha, foi eficiente na proteção dos botões florais do algodoeiro contra o ataque do bicudo e reduziu a emergência de adultos, podendo constituir-se como nova opção para o manejo da referida praga, na cultura do algodão.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Manejo de Pragas; Controle químico.

INTRODUÇÃO

A fibra do algodão é atualmente o principal insumo têxtil do mundo e é cultivado em diferentes sistemas de produção. No Brasil, a área plantada é de cerca de 1,386 mil hectares (estimativa safra 2010/2011), sendo que a região Centro-Oeste é responsável por 64% da produção nacional de algodão em caroço, seguida da região Nordeste e Sudeste (CONAB, 2010).

O algodoeiro hospeda várias espécies de insetos e ácaros que tornam o Manejo de Pragas uma das atividades mais importantes na cadeia produtiva. A maioria das pragas que ocorrem na cultura

são, geralmente, perenes, e a repetição da atividade nas mesmas áreas, oferecem condições para o crescimento populacional destas espécies, sendo que algumas delas podem sincronizar sua biologia no ecossistema onde a cultura do algodoeiro se desenvolve. As diversas partes da planta de algodão como raízes caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos são atacadas pelas pragas que ocasionam sérios prejuízos podendo até inviabilizar a atividade (SANTOS, 2007).

Entre as pragas do algodoeiro, o bicudo, *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, tornou-se uma das pragas de maior importância econômica em todas as regiões cotonicultoras brasileiras. No Brasil, o bicudo foi registrado em fevereiro de 1983, pela primeira vez, no município de Campinas, estado de São Paulo (HABIB ; FERNANDEZ, 1983). Em julho de 1983, o bicudo foi encontrado no município de Ingá, na Paraíba (BARBOSA et al., 1983) e no Paraná, nos municípios de Barra do Jacaré e Maringá no final da safra de 1986 (SANTOS, 1989). Gallo et al. (2002) citam como prejuízos, a queda anormal de botões florais e flores que impedem a abertura dos frutos, destruindo-os internamente, pois uma única estrutura pode abrigar várias larvas. Devido ao ataque do bicudo, a lavoura perde a carga, apresenta grande desenvolvimento vegetativo, mas sem produção.

Desenvolvido inicialmente para o controle de insetos sugadores, os bloqueadores seletivos da alimentação afetam o comportamento alimentar dos insetos. Sua ação é rápida, provocando a imediata paralisação da alimentação devido ao bloqueio neural do aparelho sugador. Não apresentam efeito de choque. Os insetos permanecem vivos, caminham sobre a planta, mas não se alimentam mais. A ação sobre o comportamento alimentar é irreversível. A morte do inseto ocorre por inanição, poucos dias após a aplicação do inseticida, dependendo da espécie e do ínstar em que se encontra. O mecanismo de ação da molécula ainda não está bem identificado, entretanto, constatou-se haver ação seletiva sobre diversos inimigos naturais e uma significativa redução na transmissão de vírus persistentes por insetos sugadores (PAPA, 2003).

O atual avanço tecnológico na área química e a necessidade de substituição de inseticidas de grupos antigos como o endossulfam e alguns organofosforados tem proporcionado a introdução de moléculas e formulações inseticidas mais seguras e mais adequadas para uso na agricultura, contribuindo para um manejo mais racional no controle de pragas e maior segurança aos agricultores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da molécula química (pimetrozine) pertencente ao grupo dos bloqueadores seletivos da alimentação, em aplicações foliares, no controle do bicudo-do-algodoeiro, na cultura do algodão em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em região de cerrado, na Fazenda Experimental da Unesp, localizada em Selvíria/MS, em Janeiro/2011. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, contendo cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estão expressos na Tabela 1. Cada parcela constou de 6 metros de largura por 10 metros de comprimento, totalizando 60 m², semeados com a cultivar IMACD 6001 LL. Foram realizadas quatro aplicações foliares, com intervalo de 5 dias, utilizando-se um pulverizador costal equipado com barra contendo seis pontas cônicas (TXVK-8), propelido por CO₂ comprimido e volume de 150 L/ha, iniciadas quando a porcentagem média de botões florais atacados pelo bicudo era de 1,25%. Foram realizadas avaliações de eficiência dos tratamentos aos 5 dias após a quarta aplicação, contando-se o número de botões florais atacados em um total de 50 botões tomados ao acaso em cada parcela. Aos 12 dias após a quarta aplicação, foram coletados 50 botões caídos no solo em cada parcela, levados ao laboratório e acondicionados em potes de plástico fechados com tecido de voile, onde foi aguardado o período de desenvolvimento larval e pupal para posterior contagem dos adultos emergidos. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Para o processamento das análises os dados originais foram transformados em raiz de $X + 0,5$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos resultados da porcentagem de botões florais atacados pelo bicudo aos 5 dias após a quarta aplicação (Figura 1), constatou-se que os tratamentos com pimetrozine nas doses de 50, 100 e 200 g i.a./ha, reduziram significativamente a porcentagem de botões florais danificados pelo bicudo. As doses de 100 e 200 g i.a./ha se destacaram, pois proporcionaram porcentagens de botões atacados inferiores a 5%, enquanto que nas plantas do tratamento testemunha a porcentagem de botões atacados pelo bicudo alcançou 16,5% e no tratamento padrão (endossulfam a 700 g i.a./ha) chegou a 8%.

Quanto aos resultados referentes ao número de adultos emergidos dos botões florais caídos no solo, aos 12 dias após a quarta aplicação (Figura 2), constatou-se que os tratamentos com pimetrozine nas doses de 100 e 200 g i.a./ha, reduziram significativamente o número de adultos emergidos, verificando-se um total de 21 e 14 adultos emergidos, respectivamente, enquanto que na testemunha emergiram 37 adultos e no tratamento padrão (endossulfam a 700 g i.a./ha) 23 adultos.

CONCLUSÃO

O inseticida pimetrozine, nas doses de 100 e 200 g i.a./ha, foi eficiente na proteção dos botões florais do algodoeiro contra o ataque do bicudo e reduziu a emergência de adultos, podendo constituir-se como nova opção para o manejo da referida praga, na cultura do algodão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J.; BEINGOLEA, G.O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman “Boll Weevil”, no Brasil e recomendações para sua erradicação.** Campina Grande: EMBRAPA/CNPA, 1983. 12 p.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio/2011.** Brasília, D.F. 2011. 44 p.

GALLO, D. et al. **Manual de Entomologia Agrícola.** São Paulo: Agronômica Ceres, 2002. 449 p.

HABIB, M. E. M.; FERNADEZ, W. D. *Anthonomus grandis* Boheman (Curculionidae) já está na lavoura algodoeira do Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 58, n. 1-2, p. 74, 1983.

PAPA, G. Manejo Integrado de Pragas. In.: ZAMBOLIM, L, CONCEIÇÃO, M.Z.; SANTIAGO, T. (Ed.). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** Viçosa: UFV, 2003. p. 203- 231.

SANTOS, W. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In.: FREIRE, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil.** Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SANTOS, W. J. dos. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843), no Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (Circular, 64).

Tabela 1. Tratamentos e doses utilizados no controle do bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*. Selvíria/MS. Janeiro/2011.

| Tratamentos | Dose (g i.a./ha) | Dose (p.c./ha) |
|-------------------------------|------------------|----------------|
| 1. Testemunha | -- | -- |
| 2. Pimetrozine (Chess 500 WG) | 50 | 1500 g |
| 3. Pimetrozine (Chess 500 WG) | 100 | 2000 g |
| 4. Pimetrozine (Chess 500 WG) | 200 | 2500 g |
| 5. Endossulfam (Thiodan CE) | 700 | 2000 mL |

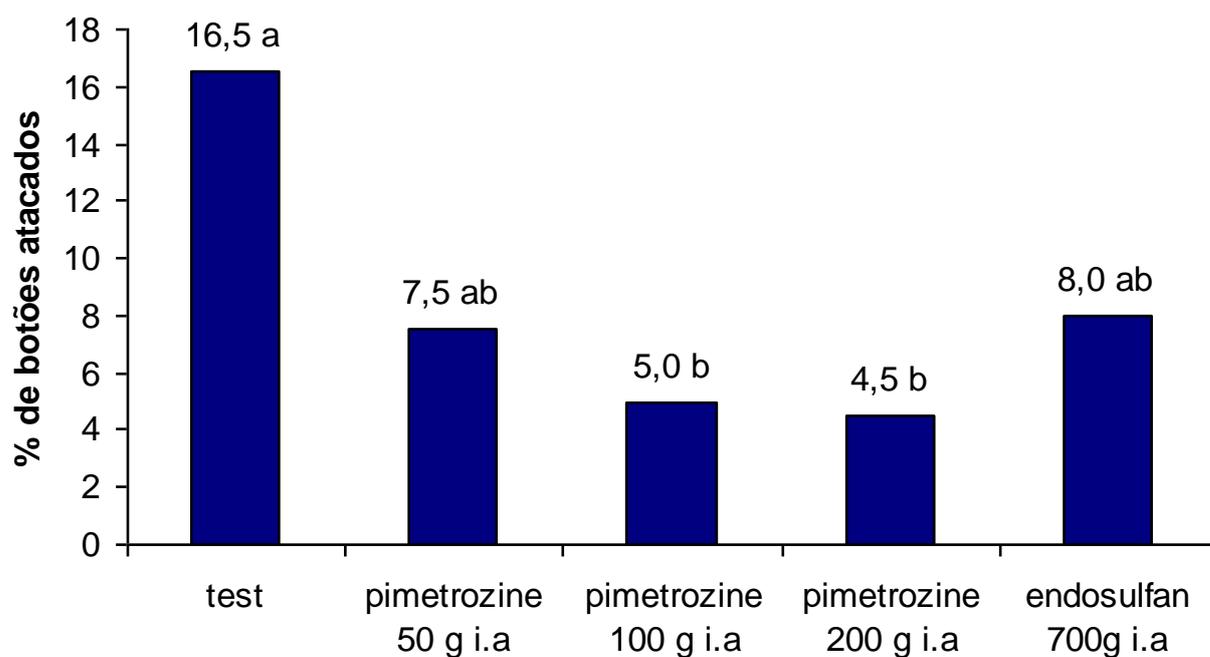


Figura 1. Efeito do inseticida Pimetrozine no controle do bicudo, *Anthonomus grandis*, em algodão. Porcentagem de botões atacados aos 5 dias após a quarta aplicação. Selvíria MS. Fevereiro de 2011.

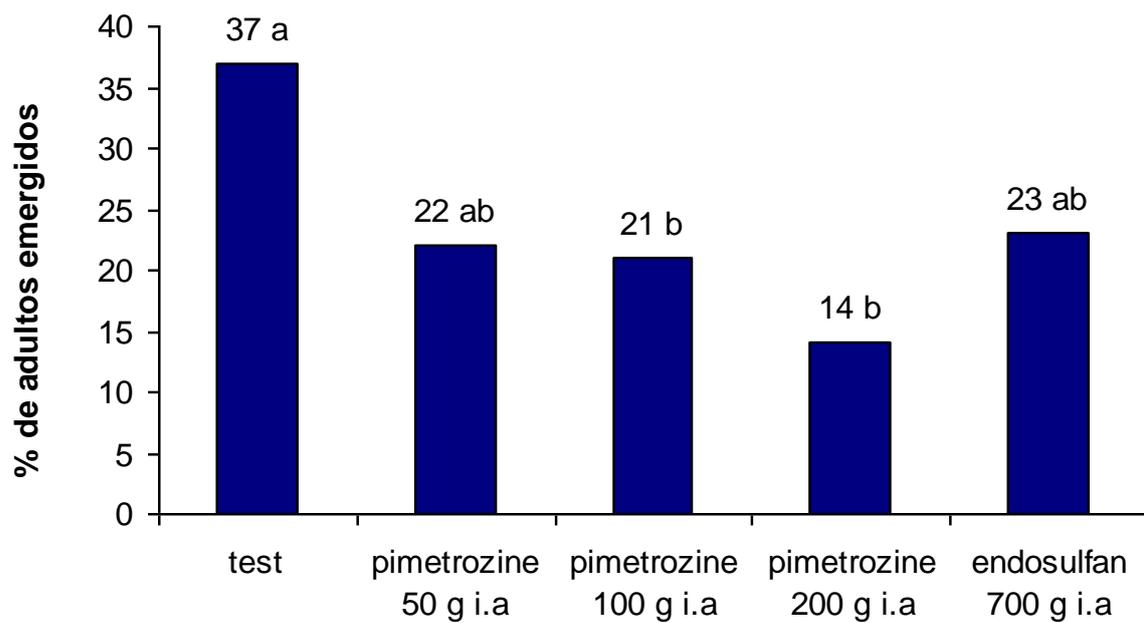


Figura 2. Efeito do inseticida Pimetrozine no controle do bicudo, *Anthonomus grandis*, em algodão. Número de adultos emergidos 12 dias após a quarta aplicação. Selvíria MS. Fevereiro de 2011.



FLUTUAÇÃO DE *BEMISIA TABACI* BIÓTIPO B DURANTE O PERÍODO DE ENTRESSAFRA*

Lucia M. Vivan*¹.

¹ Fundação MT (luciavivan@fundacaomt.com.br)

RESUMO - A mosca branca *Bemisia* sp., descrita como *B. tabaci* e *B. tabaci* biótipo B (*B. argentifolli*) tem comprometido economicamente a cultura algodoeira apesar dos elevados níveis de tecnificação do Estado. Trata-se de um inseto polífago, com ampla gama de plantas hospedeiras, incluindo-se culturas de expressão econômica e plantas da vegetação espontânea. Atualmente no Brasil, pode-se destacar a importância econômica de *B. tabaci* biótipo B, para as culturas do algodoeiro, melão melancia, abóboras, feijão, batata, hortaliças, ornamentais e tomate. Em função do número de hospedeiros da mosca branca, as práticas culturais podem desempenhar papel importante no manejo de moscas-brancas em sistemas agrícolas. Assim, podem ser destacadas medidas como rotação de culturas, destruição de restos culturais, manejo de ervas daninhas, períodos livres de plantio, as quais se mostram efetivas se usadas em escala regional. Durante o período de entressafra nos três anos de avaliação observou-se população, em plantas daninhas como guanxuma e altas populações de adultos e ninfas em plantas de mentrasto e joá de capote e *Ipomea* sp, e confirmam que para controle de mosca branca é importante o manejo deste inseto no sistema de plantio.

Palavras-chave: mosca branca, planta daninha, dinâmica populacional

INTRODUÇÃO

Descrita por Gennadius em 1889 como *Aleyrodes tabaci* (citado por COCK, 1986) com base em exemplares de fumo, na Grécia, a mosca branca *B. tabaci* disseminou-se por todos os continentes. Trata-se de um inseto polífago, com ampla gama de plantas hospedeiras, incluindo-se culturas de expressão econômica e plantas da vegetação espontânea (GREATHEAD, 1986). Sua disseminação por diferentes regiões geográficas é atribuída ao transporte de material vegetal pelo homem (BROWN; BIRD, 1992).

Moscas brancas (Hemiptera: Aleyrodidae) são insetos que sugam a seiva do floema das plantas hospedeiras, tanto na fase imatura como na adulta, podendo causar danos diretos, como seu enfraquecimento, com reflexos na produtividade (BYRNE; BELLOWS JUNIOR., 1991). Além disso, podem causar danos indiretos como o desenvolvimento de fungos, o que afeta a fotossíntese e, também podem transmitir viroses (BERLINGER, 1986).

Em função do número de hospedeiros da mosca branca, as práticas culturais podem desempenhar papel importante no manejo de moscas-brancas em sistemas agrícolas. Assim, podem ser destacadas medidas como rotação de culturas, destruição de restos culturais, manejo de ervas daninhas, períodos livres de plantio, as quais se mostram efetivas se usadas em escala regional (HILJE et al., 2001). Outras práticas como barreiras vivas, cultura armadilha, estande mais denso, coberturas de solo com plásticos ou com outras substâncias refletivas ou ainda coberturas vivas, podem causar impacto sobre os insetos, mas são difíceis de serem adotadas pelos produtores por requererem mudanças significativas nos sistemas convencionais de cultivo (HILJE et al., 2001).

Devido às características do inseto, o controle químico tem sido o método mais empregado. No entanto, o sistema produtivo interfere na flutuação populacional deste inseto, por isso houve necessidade de estudar a flutuação populacional de mosca branca no sistema produtivo, avaliar as épocas de cultivo e a dinâmica populacional do inseto em virtude da gama de hospedeiros alternativos para sua sobrevivência e reprodução e, também associar as condições climáticas favoráveis como a ocorrência de veranicos prolongados e como isso pode impactar na população da praga no algodoeiro.

O objetivo deste trabalho foi estudar a sobrevivência das populações de mosca branca em plantas daninhas e outras culturas presentes no período de entressafra.

METODOLOGIA

Nos meses de agosto a outubro (período de entressafra) do ano de 2008 foram observadas áreas de coberturas vegetais com presença de plantas daninhas com população de mosca branca. As áreas foram divididas em parcelas de 20 x 30 m para obter a média real de cada localidade e facilitar os pontos de amostragens. As áreas observadas foram Rondonópolis, MT; Campo Novo do Parecis, MT e Pedra Preta, MT. Foram coletadas 30 folhas ao acaso e avaliada a população de adultos e ninfas nas culturas de soja semeadas em e feijão semeadas em pivô.

Nos meses de agosto a outubro (período de entressafra) do ano de 2009 foram observadas áreas de coberturas vegetais com presença de plantas daninhas com população de mosca branca. As áreas foram divididas em parcelas de 20 x 30 m para obter a média real de cada localidade e facilitar os pontos de amostragens. As áreas observadas foram Rondonópolis, MT; Pedra Preta, MT e Sapezal, MT.

Nos meses de agosto a outubro (período de entressafra) do ano de 2010 foram observadas áreas de coberturas vegetais com presença de plantas daninhas com população de mosca branca e áreas com soqueiras de algodão. . As áreas foram divididas em parcelas de 20 x 30 m para obter a

média real de cada localidade e facilitar os pontos de amostragens. As áreas observadas foram Primavera do Leste, MT e Sapezal, MT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas observações na entressafra de 2008 não se observou população de mosca branca nas áreas de Campo Novo do Parecis e Rondonópolis, isto pode ter ocorrido pelo fato de nessas regiões a ocorrência de mosca branca no período da safra de algodão ter sido inferior aos anos anteriores, com isso não houve manutenção da população nas coberturas de entressafra. Já na área de Pedra Preta observaram-se altas populações em soja no pivô e em plantio de feijão, com número médio de população de ninfas e adultos nos níveis de controle (Tabela 1) onde a população estabilizou nessas culturas e causou danos na soja e no feijão com transmissão de virose no feijoeiro, onde observou-se população, estatisticamente, superior (Figuras 1 e 2).

Na entressafra 2009 observou-se população de mosca branca em plantas daninhas como corda de viola (*Ipomoea* sp.), guanxuma (*Sida* sp.), mentrasto (*Ageratum* sp.) e joá-de-capote (*Nicandra physaloides*) presentes nas áreas com infestação durante a safra de algodão. Como o período da entressafra não apresentou períodos longos de seca, observou-se presença de soqueiras de algodão em várias áreas, assim a população de mosca branca se manteve nestas áreas, e ainda com a presença de plantas daninhas hospedeiras a população não teve o ciclo biológico interrompido. No final da safra do algodoeiro observou-se dano de mosca branca nos capulhos do algodoeiro na fazenda Antares, Primavera do Leste que foi constatado devido a erros de controle, onde foram realizadas pulverizações com produtos adulticidas e, assim houve aumento populacional e ocorrência de danos no final do ciclo (Figura 3), e também problemas na entressafra 2009, conforme citado acima.

Para o manejo da mosca branca são importantes medidas como rotação de culturas, manejo de ervas daninhas, períodos livres de plantio, as quais mostram-se efetivas se usadas em escala regional (HILJE et al., 2001). O pousio não é indicado, pois a mosca branca se utiliza de várias espécies de plantas daninhas como hospedeiro alternativo, que se constituiriam em fonte de futuras infestações. Em áreas com altas populações é recomendável utilizar milho ou outra gramínea (VILAS BOAS et al., 2002).

No período da entressafra de 2010 observou-se população de mosca branca em plantas daninhas como erva de touro (*Tridax procumbens*) presentes nas áreas com infestação durante a safra de algodão. No ano de 2010 o período chuvoso foi menor e, a partir de meados de abril houve redução

no regime pluviométrico, isso contribuiu para aumentar as infestações de mosca branca que preferem o clima mais seco.

Foi observada a presença de soqueiras de algodão em várias áreas, assim a população de mosca branca se manteve nestas áreas (Figuras 4, 5), e ainda com presença de plantas daninhas hospedeiras a população não teve o ciclo biológico interrompido, e foram encontradas muitas ninfas e adultos em plantas erva de touro (*T. procumbens* L.) (Figura 6).

Rodrigues e Vivan (2007) citam algumas espécies nativas da família Malvaceae são hospedeiros reservatórios do vírus, principalmente *S. rhombifolia* (guaxuma), *S. micrantha* (vassourinha) e *N. physaloides* (joá-de-capote), além de outras plantas cultivadas como feijoeiro, soja, quiabeiro e tomateiro, o que foi confirmado nesse estudo. O controle é realizado por meio da eliminação das malváceas nativas próximas ao plantio, arranquio de plantas sintomáticas e controle químico da mosca-branca. Um dos principais manejos para controle de mosca branca é realizar o controle nos sistemas de produção e não deixar essa população atingir níveis altos, onde o controle será mais difícil devido ao comportamento desta. Também, é importante quebrar seu ciclo biológico e por um momento não oferecer alimento, isso é possível quando se realiza o controle de plantas invasoras que são hospedeiras e, principalmente a realização da destruição de soqueiras que é uma fonte de alimento e local de oviposição para a sobrevivência de adultos e ninfas de mosca branca e mais agravante é que nessas áreas não será realizado o controle, mantendo a população para os próximos plantios.

CONCLUSÃO

A importância em realizar o trabalho durante três anos acompanhando as infestações em plantas hospedeiras mostrou que mosca branca é um problema em várias culturas e seu controle deve ser realizado independente de custos individuais por culturas, mas sim dentro do sistema de cultivo e também deve ser regionalizado devido ao comportamento migratório desta praga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERLINGER, M. J. Host plant resistance to *Bemisia tabaci*. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 17, n. 1/2, p. 69-82, 1986.
- BROWN, J. K.; BIRD, J. Whitefly-transmitted geminiviruses and associated discords in the Americas and the Caribbean Basin. **Plant Disease**, v. 76, n. 3, p. 220-225, 1992.
- BYRNE, D. N.; BELLOWS JUNIOR, T. S. Whitefly biology. **Ann. Rev. Entomol.**, v. 36, p. 431-457, 1991.
- COCK, M. J. W. (Ed.). **Bemisia tabaci**: a literature survey on the cotton whitefly with an annotated bibliography Ascot: FAO / CAB, 1986. 121 p.
- GREATHEAD, A. H. Hosts plants. In: COCK, M. J. W. (Ed.). **Bemisia tabaci**: a literaturesurvey on the cotton whitefly with an annotated bibliography. Ascot: FAO/CAB, 1986. p. 17-25.
- HILJE, L.; STANSLY, P. A. Cultural practices form managing *Bemisia tabaci* and associated viral disease. **Crop Protection**, v. 20, n. 9, p. 801-812, 2001.
- RODRIGUES, S. M. M.; VIVAN, L. M. **A mosca branca (*Bemisia tabaci* Biótipo B) no Mato Grosso**. Campina Grande, PB.: Embrapa Algodão, 2007. 9 p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 111).
- VILAS BOAS, G. L.; FRANÇA, F. H.; MACEDO, N. Potencial biótico da mosca branca *Bemisia argentifolii* a diferentes plantas hospedeiras. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 71-79, 2002.

Tabela 1. Número médio de ninfas e adultos em avaliações durante a entressafra 2008. Pedra Preta, MT.

| | Ninfa | Adulto |
|--------|--------|--------|
| Soja | 15,7 b | 6,4 b |
| Feijão | 20,4 a | 11,6 a |

CV% = 27,85

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste t a 5% de probabilidade



Figura 1. Planta de feijão com ataque de mosca branca e presença de virose em área de pivô. Entressafra 2008. Pedra Preta, MT

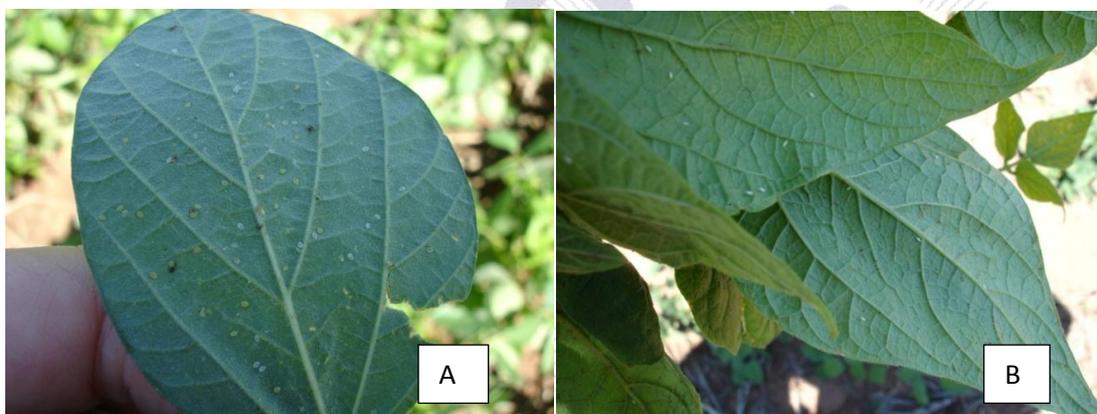


Figura 2. População de ninfas (A) e adultos (B) na cultura da soja em pivô. Entressafra 2008. Pedra Preta, MT.



Figura 3. Capulho de algodão com fumagina – dano de mosca branca. Fazenda Antares, Primavera do Leste, MT. Safra 2009/10.



Figura 4. Presença de mosca branca em soqueiras de algodão. Fazenda Santa Luzia, Sapezal, MT. Entressafra 2010.



Figura 5. Soqueiras de algodão no período de entressafra. Fazenda Santa Luzia, Sapezal, MT. Entressafra 2010.



Figura 7. Infestação de mosca branca em planta daninha, erva de touro (*Tridax procumbens* L.) Fazenda Santa Luzia, Sapezal, MT. Entressafra 2010.



FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DAS PRAGAS DO ALGODOEIRO NO SISTEMA DE PLANTIO CONVENCIONAL VERSUS SISTEMA DE PLANTIO ADENSADO¹

Sandra Maria Morais Rodrigues¹; Pierre Jean Silvie²; Valdemir Lima Menezes³;
Edicleia Pereira Venero⁴.

¹Embrapa Algodão (sandra@cnpa.embrapa.br), ²IRD/CIRAD, ³Embrapa Algodão, ⁴Estagiária Embrapa Algodão

Resumo: No sistema de plantio adensado do algodoeiro as entrelinhas se fecham mais rápido o que pode levar a modificações no microclima e na relação artrópode-planta. Este trabalho teve por objetivo avaliar se a dinâmica populacional dos insetos-praga do algodoeiro no sistema de plantio convencional e adensado. O ensaio foi instalado Campo Experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA) em Primavera do Leste (MT), na safra 2008/09. A cultivar utilizada foi a COODETEC 408, plantada em 21 de fevereiro de 2009. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (plantio convencional e plantio adensado) e 10 repetições. Cada repetição tinha 70 x 70m (0,49 ha); o espaçamento entre linhas foi de 0,9m para o plantio convencional e 0,45m para o plantio adensado. As amostragens das pragas foram semanais e em 10 plantas/repetição, utilizando-se o caminhamento em zigue-zague. Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANAVA) e nas condições estudadas não se verificou diferença significativa na dinâmica populacional do pulgão *Aphis gossypii*, *Alabama argillacea*, *Spodoptera eridania*, *Pseudoplusia includens* e *Heliothis virescens* entre os sistemas de plantio adensado e convencional.

Palavras-chave: insecta, pulgão, lagartas desfolhadoras, *Gossypium hirsutum*.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro em linhas adensadas é praticado em diversos países (HUSMAN et al., 2000; ROCHE et al., 2003; MIRELLA, 2008; EL ALGODON..., 2009) e é visto pelos produtores brasileiros como uma alternativa para o plantio de segunda safra; visto que poderá auxiliar na redução dos custos de produção, pois o ciclo da cultura será reduzido em aproximadamente um mês.

No sistema adensado há um fechamento mais rápido da entrelinha e, conseqüentemente, haverá modificações no ambiente em que a planta está inserida, com mudanças na intensidade dos raios solares que atingirão as folhas dos terços inferior e médio, influenciando no microclima e na relação artrópode-planta. Wright et al. (2008) relatam que o algodão adensado pode ter um impacto

¹ Instituição Financiadora: IMA/FACUAL

significativo sobre o manejo de insetos, porém poucas informações estão disponíveis. Sendo, portanto, imprescindíveis estudos com relação ao comportamento das pragas nesse sistema de cultivo nas condições das áreas produtoras do Brasil para que a cultura seja manejada adequadamente.

Este trabalho teve por objetivo avaliar se há diferença na flutuação populacional dos insetos-praga do algodoeiro no sistema de plantio convencional e adensado.

METODOLOGIA

Este experimento foi instalado em uma área de cerca de 10 hectares no Campo Experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA) no município de Primavera do Leste (MT), na safra 2008/09. A cultivar utilizada foi a COODETEC 408, plantada em 21 de fevereiro de 2009.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (plantio convencional e plantio adensado) e 10 repetições. Cada repetição tinha 70 x 70m (0,49 ha); o espaçamento entre linhas no plantio convencional foi de 0,9m e no plantio adensado foi de 0,45m.

As amostragens para acompanhar a flutuação populacional das lagartas e do pulgão foram efetuadas semanalmente em 10 plantas/repetição utilizando-se o caminhamento em zigue-zague. A metodologia de amostragem, o nível de controle e o(s) método(s) de controle foram os mesmos para ambos os sistemas de plantio. As medidas de controle foram tomadas quando os níveis de controle foram atingidos (Tabela 1). Os níveis adotados foram àqueles utilizados pelos produtores da região. Os dados de amostragens foram submetidos à Análise de Variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 21 dias após o plantio (DAP) o pulgão *A. gossypii* foi o primeiro inseto-praga observado no plantio convencional, a partir de então esteve presente em todas as avaliações (Figura 1). Os dados relativos à infestação do pulgão foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e não foi verificada diferença significativa pelo teste de Fischer ($P=0,05$) entre o sistema de plantio adensado e o convencional. Para reduzir a população dessa praga foram feitas sete aplicações de inseticidas em ambos os sistemas de plantio.

Um grupo de pragas muito importante para o algodoeiro, capaz de causar redução foliar e, conseqüentemente, influenciar na produção é o formado pelas lagartas desfolhadoras. Dentre as espécies desfolhadoras que atacam o algodoeiro foram detectadas, neste ensaio, a *A. argillacea*, *Spodoptera eridania* e *Pseudoplusia includens*; estas lagartas foram detectadas aos 21, 39 e 27 DAP, respectivamente. Com o intuito de reduzir a densidade populacional dessas desfolhadoras foram feitas

cinco aplicações de produtos fitossanitários, em ambos os sistemas de plantio. Não houve diferença significativa de ataque entre os sistemas de plantio e nem interação positiva entre os sistemas de plantio e as datas de avaliação, pelo teste de Fisher ($P=0,05$) (Figura 2). Com essa informação pode-se inferir que as três desfolhadoras incidiram de forma semelhante em ambos os sistemas de plantio.

A lagarta-da-maçã, *H. virescens*, foi detectada aos 27 DAP e esteve presente em quase todas as semanas avaliadas em ambos os sistemas de plantio (Figura 3). Contudo, sua incidência foi sempre abaixo do nível de controle estabelecido (10%).

A lagarta-militar *S. frugiperda* teve uma baixa incidência e seus dados, também, foram analisados. Porém, não se detectou diferença pelo teste de Fisher ($P=0,05$). Outra praga amostrada foi o bicudo *Anthonomus grandis*, este só surgiu já no final do ciclo da cultura e sempre abaixo do nível de controle. Sua incidência foi tão baixa que não deu para executar uma análise estatística.

CONCLUSÕES

- Não há diferença na dinâmica populacional do pulgão *Aphis gossypii* e das desfolhadoras *Alabama argillacea*, *Spodoptera eridania* e *Pseudoplusia includens* e, de *Heliothis virescens* entre os sistemas de plantio adensado e convencional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EL ALGODÓN arroja mejores rindes con la tecnología de surcos estrechos. Disponível em: <http://www.formosa.gov.ar/modulos/noticias/php/pdf_noticia.php?id_sysnoti02=7110>. Acesso em: 24 out. 2009.

HUSMAN S.H.; MCCLOSKEY W. B.; TEEGERSTROM, T.; CLAY, P. A. Agronomic and economic evaluation of ultra narrow row cotton production in Arizona in 1999. **Arizona Cotton Report**. Disponível em: <<http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1170/>>. Acesso em: 2000.

MIRELLA, L. **Na safrinha, adense o algodão**. São José do Rio Preto, 14 dez., 2008. Disponível em: <<http://www.diarioweb.com.br>>. Acesso em: 24 out. 2009.

ROCHE, R.; BANGE, M.; MILROY, S.; HAMMER, G. 2003. Cotton growth in UNR systems. **The Australian Cottongrower**, v. 24, n. 5, p. 57-60. 2003.

WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J.; WIATRAC, P. J.; SPRENKEL, R. K.; RICH, J. R.; BRECKE, B. KATSVAIRO, T. W. 2008. **Production of ultra narrow row cotton**. 7p. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/AA267>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

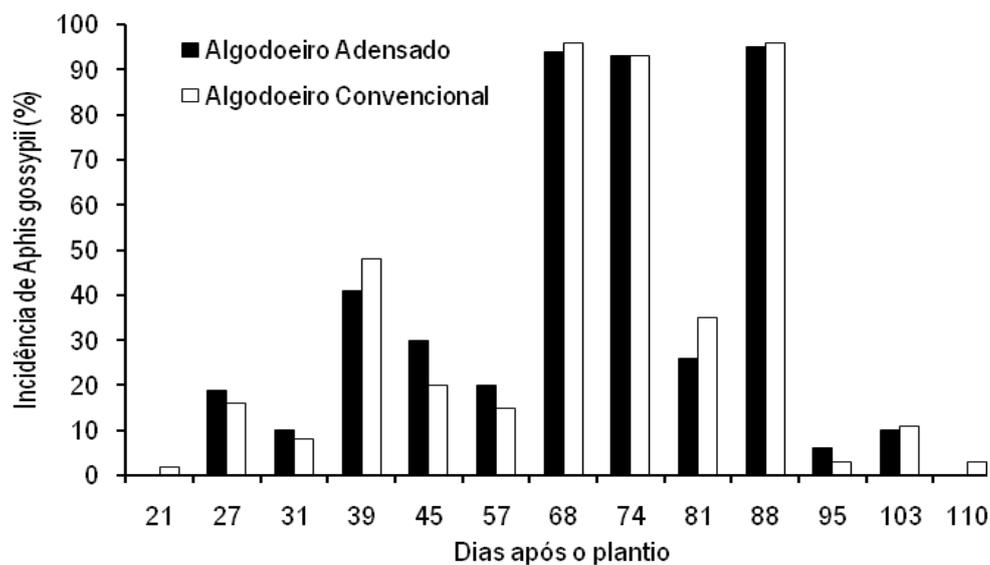


Figura 1. Incidência (%) de *Aphis gossypii* nos sistemas de plantio adensado e convencional de algodoeiro (cultivar CD 408). Primavera do Leste (MT), 2009. Não significativo pelo teste de Fisher ($P=0,05$).

Tabela 1. Níveis de controle adotados por praga nos sistemas de plantio convencional e adensado

| PRAGA | NÍVEL DECONTROLE |
|---|--------------------------|
| <i>Alabama argillacea</i> e <i>Pseudoplusia includens</i> | 30% de plantas atacadas. |
| <i>Aphis gossypii</i> | 15% de colônias. |
| <i>Spodoptera</i> spp. e <i>Heliothis virescens</i> | 10% de plantas atacadas. |

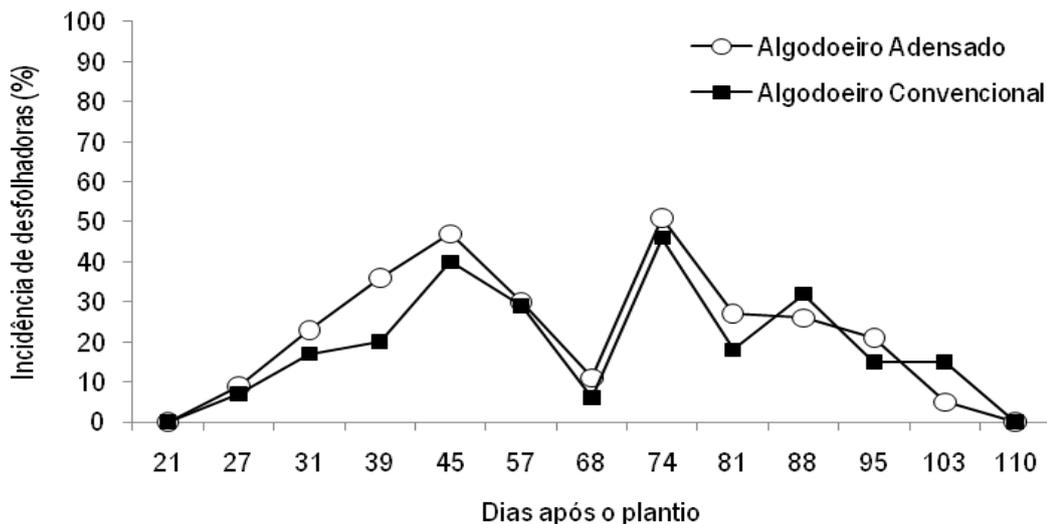


Figura 2. Incidência das desfolhadoras *Alabama argillacea*, *Spodoptera eridania* e *Pseudoplusia includens*, nos sistemas de plantio adensado e convencional de algodoeiro (cultivar CD 408). Primavera do Leste (MT), 2009. Não significativo pelo teste de Fisher (P=0,05).

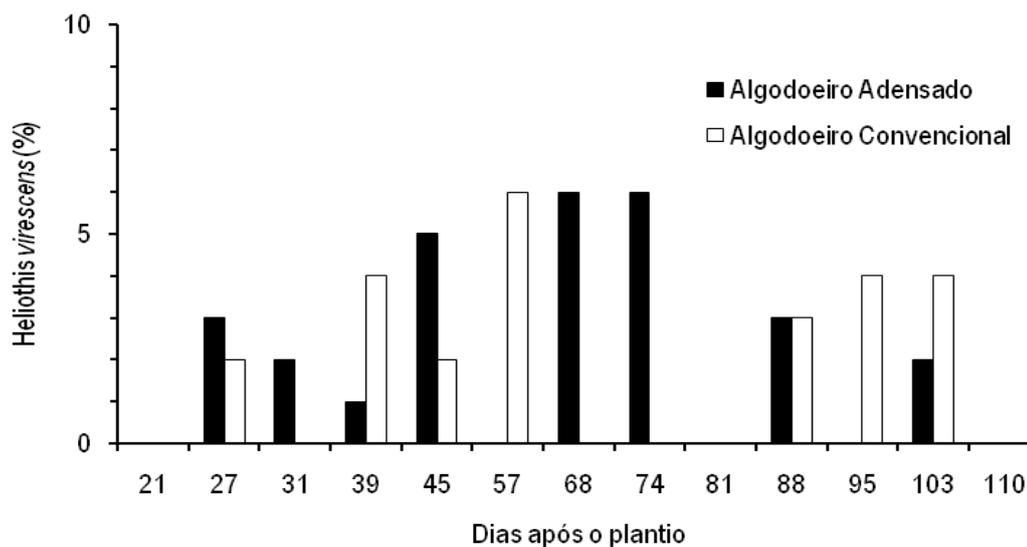


Figura 3. Incidência de *Heliothis virescens* nos sistemas de plantio adensado e convencional de algodoeiro (cultivar CD 408). Primavera do Leste (MT), 2009. Não significativo pelo teste de Fisher (P=0,05).



FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DO BICUDO-DO-ALGODOEIRO EM ÁREAS DE REFÚGIO NA ENTRESSAFRA ¹

Sandra Maria Morais Rodrigues¹; Valdemir Lima Menezes¹; Eduardo Kaminski²

¹Embrapa Algodão (sandra@cnpa.embrapa.br); ¹Embrapa Algodão; ² IMAmt

Resumo - No final do ciclo do algodoeiro o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*) sai do plantio em busca de refúgio, onde deverá passar a entressafra. Este trabalho teve por objetivo avaliar a flutuação populacional do bicudo do algodoeiro nas áreas de refugio no final do ciclo da cultura do algodoeiro. O ensaio foi instalado no Campo Experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA) em Primavera do Leste (MT) em áreas de mata e de cerrado, próximas a plantios de algodoeiro. Em cada área instalaram-se quatro transectos com 300m cada, distantes entre si 100m e iniciando a 10m da borda da área. Em cada transecto foi instalado um conjunto de três armadilhas distanciadas 50m uma da outra. As coletas foram efetuadas no período de 23 de julho a 30 de outubro de 2009. O bicudo-do-algodoeiro esteve presente em 14 das 15 coletas na área de cerrado e em apenas três na mata. Na área de cerrado o numero médio de insetos coletados variou de 1,4 a 44,7; e na mata variou de 0,1 a 0,3. O bicudo-do-algodoeiro prefere se instalar na entressafra do algodoeiro em área de cerrado do que em área com mata.

Palavras-chave: *Anthonomus grandis*, *Gossypium hirsutum*, cerrado, mata de galeria.

INTRODUÇÃO

O bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) tem sido o principal responsável por expressivas perdas registradas na produção e na qualidade do algodão no cerrado brasileiro. Esse inseto possui um elevado poder de destruição, devido a sua alta capacidade reprodutiva e às numerosas gerações que podem desenvolver em um ciclo agrícola (TOLEDO et al., 2000).

A atividade metabólica dos bicudos adultos depende da presença de botões florais no campo, quando a disponibilidade de botões diminui a atividade respiratória dos insetos também é reduzida e passam a acumular reservas para enfrentarem a entressafra (ARELLANO, 1995). Quando não há mais estruturas reprodutivas adequadas, o que coincide com o fim do ciclo da cultura, o inseto abandona as áreas cultivadas com algodoeiro e se dirige para áreas de refúgios, que lhe servirão de abrigo durante

¹ Instituição Financiadora: CNPq

a entressafra. Nesses ambientes os insetos reduzem o metabolismo, alimentam-se esporadicamente de grãos de pólen de diferentes espécies vegetais (SANTOS, 1989) e quando há um novo plantio os indivíduos sobreviventes se dirigem a lavoura.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a flutuação populacional do bicudo do algodoeiro nas áreas de refugio no final do ciclo da cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no Campo Experimental do IMA (Primavera do Leste-MT) em área de mata de galeria e mata de cerrado próximas a plantio de algodoeiro. Em cada área foram instalados quatro transectos (T1-T4) com 300m cada, distantes entre si 100m e iniciando a 10m da borda da área. Em cada transecto foi instalado um conjunto de três armadilhas distanciadas 50m uma da outra. Assim, foram formadas quatro linhas de amostragens de bicudo a partir de 10m da borda para o interior da área. As armadilhas, foram instaladas sobre estacas a cerca de 1,5 metro acima do nível do solo e os feromônios foram substituídos conforme recomendação do fabricante. Para cada tipo de vegetação foram instalados quatro transectos (Figura 1).

As coletas iniciaram-se em 23 de julho e se encerraram em 30 de outubro, totalizando 15 semanas. Os bicudos coletados foram acondicionados em recipientes identificados contendo álcool 70% e levados ao laboratório para serem contados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo das 15 coletas feitas na área de cerrado o bicudo esteve ausente em apenas uma (16/out) (Figura 2). Na primeira amostragem (23/7) foram coletados 7,1 bicudos/armadilha, na terceira (07/08) 9,2 bicudos/armadilha e na semana seguinte (14/8) 20,4 bicudos/armadilha. Dois fatores podem ter influenciado a amostragem do dia 14/8, a intensificação da destruição dos restos culturais e as chuvas que caíram nesse mês (63mm). Na segunda quinzena de agosto o número de bicudos coletados ficou em torno de dois bicudos/armadilha. O mês de setembro foi aquele no qual se observaram os maiores números coletados (37,2 e 44,7) (Figura 2). De acordo com os dados de chuva no mês de setembro choveu cerca de 119mm, isto pode ter estimulado o bicudo a sair do estado de diapausa facultativa e a movimentar-se na área. No mês seguinte o número coletado foi bem menor, apesar de ter chovido cerca de 144 mm. Isto pode ter ocorrido porque a quantidade de insetos na área já estava em declínio.

Quanto às coletas feitas na área de mata apenas em três amostragens (07/08, 21/08 e 25/09) foram coletados 0,25; 0,17 e 0,09 bicudo/armadilha, respectivamente (Figura 2). Estes números são bem inferiores aos coletados na área de cerrado, indicando que o cerrado é mais atrativo em termos de recursos alimentares do que a mata de galeria. Os resultados desta pesquisa corroboram aqueles obtidos por Ribeiro et al. (2007) que relatam que na ausência de algodoeiro o bicudo prefere se dispersar para áreas de cerrado que para de mata.

CONCLUSÃO

O bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) prefere se dispersar na entressafra do algodoeiro para áreas de cerrado do que para a mata.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARELLANO, M. C. D. **Estudos ecofisiológicos sobre o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera:Curculionidae)**. 1995. 116 p. Tese (Doutorado) -Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

RIBEIRO, P. A.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R.; DINIZ, I. R.; MEDEIROS, M. A.; PIRES, C. S. S.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; SILVA, P. B. A. Pólen como recurso alimentar do bicudo *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) na safra e entressafra do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2007. p. 1-6

SANTOS, W. J. dos. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*, Boheman, 1843), no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (IAPAR, Circular, 64).

TOLEDO, D. M.; BRODSKY, H. A.; PARDO, G. E.; CONCI, O. C.; BRAGA SOBRINHO, R. **Monitoreo del Picudo del Algodonero (*Anthonomus grandis* Bh.) em el Noreste Argentino**. Universidad Nacional Del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, 2000.

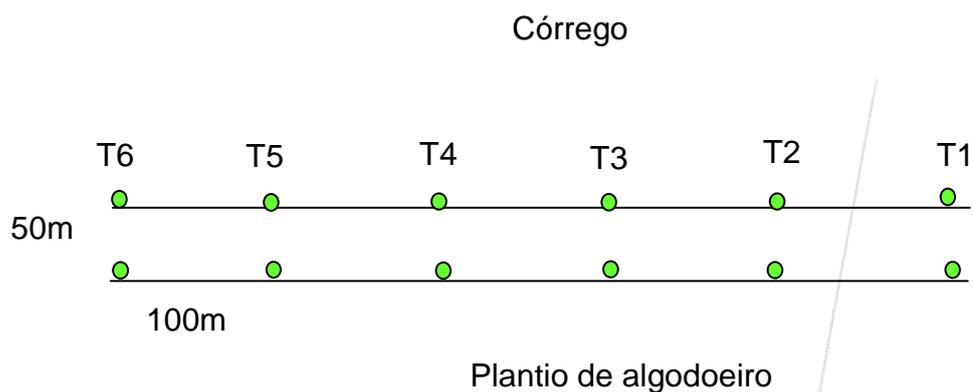


Figura 1. Descrição dos transectos instalados na área de mata de galeria e cerrado. Estação Experimental do IMA em Primavera do Leste-MT, 2009.

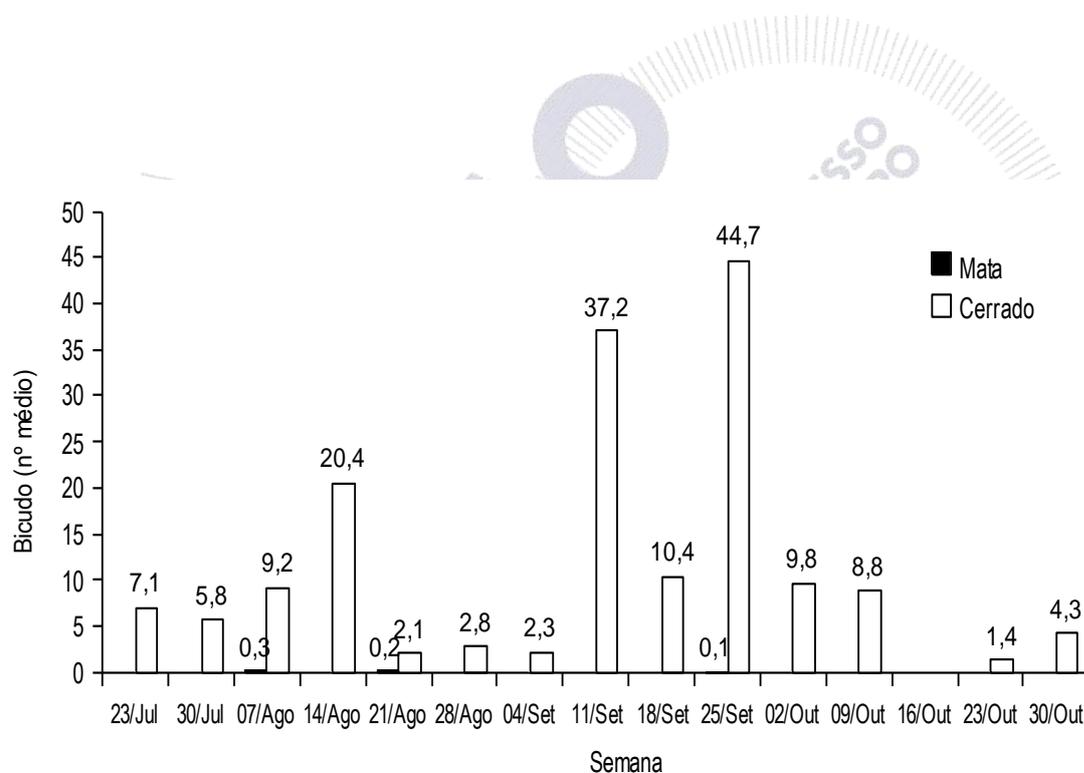


Figura 2. Número médio de bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boheman) coletado semanalmente em armadilhas dispostas em mata de galeria e cerrado, no período de julho a outubro de 2009. Estação Experimental do IMA em Primavera do Leste-MT.



INSETICIDAS EM PULVERIZAÇÃO NO CONTROLE DO PULGÃO *APHIS GOSSYPHII* (GLOVER, 1877) NO ALGODOEIRO

Silvestre Bellettini¹; Nair M.T. Bellettini¹; Milton Nishimura²; Rafael Bellettini³; Marcio Bisinoti⁴; Murilo Gomes Resende⁴; Leonardo da Silva Pinto Lima⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ² Syngenta Proteção de Cultivos Ltda; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO - Avaliaram-se em Bandeirantes-PR, inseticidas em pulverização no controle do pulgão no algodoeiro, cultivar IPR 140, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas, com 10 plantas por metro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis tratamentos, quatro repetições e parcelas de 54 m². Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) 10+20; 15+30; 20+40 e 25+50 g; endosulfan (Thiodan EC) 525 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, coletando-se 10 plantas ao acaso por parcela, contando o número de pulgões vivos. Concluiu-se que os inseticidas endosulfan (Thiodan EC) 525 g aos 3 e 7 dias e chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) 20+40 e 25+50 g i.a./ha aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle do pulgão no algodoeiro.

Palavras-chave - inseticidas, pulgão, algodão.

INTRODUÇÃO

Os pulgões podem ocorrer durante todo o ciclo vegetativo do algodoeiro, porém, altas densidades populacionais surgem entre 20 a 70 dias, coincidindo com a fase de maior crescimento das plantas. Seu ataque está relacionado às condições climáticas favoráveis; dias nublados, quentes e relativamente úmidos, ajudam o aparecimento desta praga.

Os adultos são insetos pequenos (1,3 mm x 0,6 mm), apresentando coloração variável de amarela-clara à verde-escura. Possuem aparelho bucal sugador labial, com um estilete (rostrum). Apresentam duas formas: áptera e alada, e vivem em colônias. A forma alada é responsável pela disseminação da espécie, pois existe geralmente quando há falta de alimentos e ocorre a necessidade de buscar outros lugares para sobrevivência. O pulgão pode produzir de 100 a 200 descendentes através da partenogênese.

As ninfas com ciclo de 7 dias são amarelas variando posteriormente para cinza a verde escura. Após, evoluem para o estágio adulto com ciclo de 15 a 20 dias.

Inicialmente, seu ataque é sempre em reboleiras, alastrando-se posteriormente em toda a lavoura. Localiza-se na face inferior das folhas e causa danos tanto no período adulto, como no ninfal, alimentando-se da seiva e injetando saliva tóxica. As folhas atacadas engruvam-se e seus bordos ficam virados para baixo, dando às mesmas uma forma campanular. Quando a infestação é elevada, as plantas têm seu desenvolvimento paralisado.

Provoca danos indiretos através da deposição de substância pegajosa nas folhas e nos capulhos, podendo desenvolver-se fumagina (fungos de coloração preta). É vetor direto de moléstias viróticas no algodoeiro, como o vermelhão ou mosaico das nervuras forma “Ribeirão Bonito” (Doença azul), conforme Papa (2006) e COODETEC (2007). O nível de controle até 30 dias após a emergência das plantas é de 3% de plantas atacadas (PAPA, 2006).

Conforme Gallo et al. (2002), os pulgões quando não controlados reduzem a produção em cerca de 44%, considerando-se as perdas qualitativas e quantitativas, sem contar os danos das viroses.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar inseticidas em pulverizações no controle do pulgão do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 04 de janeiro de 2010, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus “Luiz Meneghel”, Bandeirantes-PR, em cultura de algodão, cultivar IPR 140, sementes tratada com carboxina-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL p.c./100 kg de sementes) semeada em 05/12/2009 no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A emergência das plântulas ocorreu em 14/12/2009, com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 54 m² (5,4 m x 10 m), perfazendo área total de 1296 m².

Efetou-se uma aplicação dos inseticidas em 05/01/2010 utilizando-se pulverizador de pressão constante (CO₂), com barra de 3 m com 6 bicos XR 110,02 espaçados, bico JA-2, pressão de 45 lb/pol² e volume de calda de 200 litros/ha. A cultura se encontrava conforme Marur e Ruano (2001) no estágio V₄.

As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação (04/01/2010, 08/01/2010, 12/01/2010, 15/01/2010 e 19/01/2010 nos estádios V₄, V₆, V₇, V₈ e B₂ respectivamente), coletando-se 10 plantas ao acaso por parcela, contando o número de pulgões vivos.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A avaliação da porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais, pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do número de pulgões vivos em pré-contagem e aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, encontram-se na Tabela 1 e a porcentagem de eficiência, na Tabela 2.

Através das medias da pré-contagem, verifica-se distribuição homogênea de população de pulgões nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa.

Aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas endossulfan (Thiodan EC) 525 g aos 3 e 7 dias e chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) 20+40 e 25+50 g i.a./ha aos 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle do pulgão no algodoeiro.

O inseticida chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) 25+50 g apresentou as maiores eficiências de controle em todas as avaliações, superando o padrão endossulfan (Thiodan EC 525 g i.a./ha)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v. 18, p. 265-267, 1925.

COODETEC. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo do algodão.** 2. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 2007. 120 p. (Boletim técnico, 34).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas.** v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: **ALGODÃO: pesquisas e resultados para o campo.** Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

Tabela 1. Médias do número de pulgões vivos no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | Pré- contagem | | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | | | | | |
|---|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 3 | | 7 | | 10 | | 14 | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) | 10+20 | 56,3 | 7,5a | 25,8 | 5,1c | 34,8 | 5,9d | 24,5 | 5,0c | 27,5 | 5,3cd |
| 2.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) | 15+30 | 51,3 | 7,2a | 15,5 | 4,0b | 24,3 | 5,0cd | 14,0 | 3,8b | 22,3 | 4,8c |
| 3.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) | 20+40 | 58,5 | 7,7a | 11,5 | 3,5b | 12,8 | 3,6b | 10,0 | 3,2b | 10,3 | 3,3b |
| 4.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi) | 25+50 | 51,0 | 7,2a | 6,0 | 2,5a | 3,5 | 2,0a | 3,8 | 2,1a | 4,3 | 2,2a |
| 5. endosulfan (Thiodan EC) | 525 | 55,3 | 7,5a | 12,3 | 3,6b | 19,3 | 4,4bc | 29,3 | 5,4c | 33,8 | 5,8d |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | 54,8 | 7,4a | 68,5 | 8,3d | 94,8 | 9,7e | 58,0 | 7,6d | 53,5 | 7,3e |
| F para tratamentos | | | 0,61 n.s. | | 155,0** | | 102,6** | | 345,7** | | 126,4** |
| C.V. (%) | | | 6,7 | | 7,3 | | 10,2 | | 4,6 | | 6,9 |
| D.M.S. (5%) | | | 1,1 | | 0,8 | | 1,2 | | 0,6 | | 0,8 |

1- Médias originais;

2- Médias transformadas para $\sqrt{x+0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle do pulgão no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | |
|--|--------------------|-----------------------|----|----|----|
| | | 3 | 7 | 10 | 14 |
| 1.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi 350 SC) | 10+20 | 62 | 63 | 58 | 49 |
| 2.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi 350 SC) | 15+30 | 77 | 74 | 76 | 58 |
| 3.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi 350 SC) | 20+40 | 83 | 87 | 83 | 81 |
| 4.chlorantraniliprole+tiametoxam (Voliam Flexi 350 SC) | 25+50 | 91 | 96 | 93 | 92 |
| 5. endosulfan (Thiodan EC) | 525 | 82 | 80 | 50 | 37 |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - | - |



INSETICIDAS NO CONTROLE DA LAGARTA MILITAR *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E. SMITH, 1797) NO ALGODOEIRO

Silvestre Bellettini¹; Nair M.T. Bellettini¹; Antonio José de Brito Neto²; Rafael Bellettini³; Rafael J. de Freitas⁴; Osvaldo U.A. Ferreira⁴; Edison E.Z. Negrão⁴

¹ Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel-CLM, bellettini@ffalm.br; ² Milenia Agrociências S.A.; ³ Acadêmico da Faculdade Integrado de Campo Mourão; ⁴ Acadêmicos UENP-CLM

RESUMO – Avaliaram-se em Bandeirantes - PR, inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro, utilizando cultivar IPR 140 no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 10 plantas por metro. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com oito tratamentos, quatro repetições e parcelas de 72 m². Foram utilizados os tratamentos em i.a./ha: tiodicarbe (Larvin 800 WG) 200; 280 e 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g; espinosade (Tracer) 48 g e testemunha (sem inseticida). As avaliações foram realizadas em pré-contagem e aos 3, 5 e 12 dias após a aplicação, contando o número de lagartas em 50 estruturas reprodutivas (botões florais e flores) ao acaso por parcela. Aos 12 dias após a aplicação, avaliou-se o número de botões florais danificados, observando-se 50 botões florais ao acaso por parcela. Concluiu-se que os inseticidas tiodicarbe (Larvin 800 WG) 280 e 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g e espinosade (Tracer) 48 g i.a./ha, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle e menor número de botões florais danificados pela *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.

Palavras-chave - inseticidas, lagarta militar, algodão

INTRODUÇÃO

A lagarta militar ou lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda*, é praga de diferentes culturas, inclusive o algodão. O adulto é uma mariposa medindo cerca de 35 mm de envergadura, com asas anteriores pardo-escuras e as posteriores apresentando-se branco-acinzentadas. A postura é feita normalmente, nas folhas em massas de 50 ovos e cada fêmea coloca em média 1360 ovos durante a vida. O período larval dura em torno de 23 dias, podendo atingir 40 mm de comprimento no último dos seus seis instares (DEGRANDE, 1998).

As lagartas podem ser encontradas danificando o caule, folhas, botões florais, flores e maçãs. Nos primeiros estádios preferem danificar as brácteas dos botões florais, raspando-as. Quando desenvolvidas podem ser encontradas no interior das flores ou na base das maçãs raspando-as até perfurarem. Esta espécie é freqüente em todas as regiões algodoeiras, mas principalmente em áreas

próximas à cultura de milho, ou em rotação com trigo, aveia, milho, etc. (COODETEC, 2007; DEGRANDE, 1998; GALLO et al., 2002; PAPA, 2006; SANTOS 2001).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar inseticidas no controle de *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no dia 09 de fevereiro de 2009, na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná-UENP, Campus "Luiz Meneghel"- Bandeirantes-PR, em cultura de algodão, cultivar IPR 140, sementes tratada com carbofuran (Furadan 350 TS 2 L/100 kg de sementes) + carboxina-tiram (Vitavax-thiram 200 SC 500 mL/ 100 kg de sementes), semeada em 10/12/2008, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 12 sementes por metro. A completa emergência das plântulas ocorreu em 16/12/2008 com 10 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições, parcelas de 72 m² (7,2m x 10m), perfazendo área total de 2304 m².

Os tratamentos utilizados em i.a./ha foram: tiodicarbe (Larvin 800 WG) 200; 280 e 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g; espinosade (Tracer) 48 g e testemunha (sem inseticida).

Para aplicação dos inseticidas em 09/02/2009, utilizou-se pulverizador de pressão constante (CO₂), bico TXVK-8, pressão de 40 lb/pol² e volume de calda de 150 L/ha. A cultura se encontrava conforme Marur e Ruano (2001) no estágio F₅.

As avaliações efetuadas em pré-contagem e aos 3, 5 e 12 dias após a aplicação (09/02/2009; 12/02/2009, 14/02/2009 e 21/02/2009, respectivamente). Em cada avaliação, contou-se o número de lagartas em 50 estruturas reprodutivas (botões florais e flores) ao acaso por parcela. Aos 12 dias após a aplicação, avaliou-se o número de botões florais danificados, observando-se 50 botões florais ao acaso/parcela.

Para a análise estatística, os dados foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, aplicando-se os testes F e Tukey conforme Gomes (2000). A porcentagem de eficiência foi calculada através dos dados originais pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias do número de lagartas vivas em pré-contagem e a 3, 5 e 12 dias após a aplicação, encontram-se na Tabela 1, porcentagem de eficiência na Tabela 2 e médias do número de botões florais danificados na Tabela 3.

Através das médias da pré-contagem, verifica-se que o experimento apresentou alta população da praga com distribuição homogênea nos tratamentos e a análise estatística não foi significativa.

Aos 3 e 5 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha. Aos 12 dias, somente tiodicarbe (Larvin 800 WG) 200 g não diferiu da testemunha. Os demais tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha.

Em relação ao número de botões florais danificados, os tratamentos apresentaram o mesmo comportamento estatístico entre si e diferiram significativamente da testemunha.

CONCLUSÕES

Os inseticidas tiodicarbe (Larvin 800 WG) 280 e 400 g; flubendiamide (Belt) 48; 57,6 e 72 g e espinosade (Tracer) 48 gi.a./ha, apresentaram eficiência igual ou superior a 80% no controle e menor número de botões florais danificados pela *Spodoptera frugiperda* no algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.** v.18, p. 265-267, 1925.

COODETEC. Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo do algodão. 2. ed. Cascavel:COODETEC/CIRAD-CA, 2007.120 p. (Boletim técnico, 34).

DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro.** Dourados; UFMS, 1998. 60 p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: F. P. Gomes, 2000. 477 p.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas.** v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

PAPA, G. Pragas e seu controle. In: ALGODÃO: pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 206-239.

SANTOS, W. J. dos. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia de produção.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 181-226.

Tabela 1. Médias do número de lagarta militar vivas no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| Tratamentos | Doses g i.a./ha | pré- contagem | | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | | | | |
|--------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| | | | | 3 | | 7 | | 12 | |
| | | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² | X ¹ | MT ² |
| 1.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 200 | 10,8 | 3,4a | 2,3 | 1,7b | 1,5 | 1,4a | 1,0 | 1,2ab |
| 2. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 280 | 11,8 | 3,5a | 1,5 | 1,4ab | 1,0 | 1,2a | 0,5 | 1,0a |
| 3. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 400 | 11,5 | 3,5a | 1,5 | 1,4ab | 1,0 | 1,2a | 0,5 | 1,0a |
| 4. flubendiamide (Belt) | 48 | 11,8 | 3,5a | 0,5 | 1,0ab | 1,0 | 1,2a | 0,5 | 1,0a |
| 5. flubendiamide (Belt) | 57,6 | 11,3 | 3,4a | 0,0 | 0,7a | 0,5 | 1,0a | 0,0 | 0,7a |
| 6. flubendiamide (Belt) | 72 | 11,5 | 3,5a | 0,3 | 0,8a | 0,8 | 1,1a | 0,3 | 0,8a |
| 7. espinosade (Tracer) | 48 | 11,8 | 3,5a | 1,5 | 1,4ab | 1,0 | 1,2a | 0,5 | 1,0a |
| 6. testemunha (sem inseticida) | - | 11,0 | 3,4a | 7,5 | 2,8c | 5,5 | 2,4b | 2,5 | 1,7b |
| F para tratamentos | | 0,50n.s. | | 26,4** | | 12,0** | | 6,8** | |
| C.V. (%) | | 4,5 | | 18,5 | | 20,0 | | 22,9 | |
| D.M.S. (5%) | | 0,4 | | 0,7 | | 0,6 | | 0,6 | |

1- Médias originais

2- Médias transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle da lagarta militar no algodoeiro. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSES g i.a. /ha | DIAS APÓS A APLICAÇÃO | | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|----|-----|
| | | 3 | 7 | 12 |
| 1.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 200 | 69 | 73 | 60 |
| 2. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 280 | 80 | 82 | 80 |
| 3. tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 400 | 80 | 82 | 80 |
| 4. flubendiamide (Belt) | 48 | 93 | 82 | 80 |
| 5. flubendiamide (Belt) | 57,6 | 100 | 91 | 100 |
| 6. flubendiamide (Belt) | 72 | 96 | 86 | 88 |
| 7. espinosade (Tracer) | 48 | 80 | 82 | 80 |
| 6.testemunha (sem inseticida) | - | - | - | - |

Tabela 3 – Médias do número de botões florais danificados. Bandeirantes-PR.

| TRATAMENTOS | DOSE g i.a./ha | Botões florais danificados (12 DAA) | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------------|
| | | X ¹ | %E ² |
| 1.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 200 | 2a | 75 |
| 2.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 280 | 1,3a | 84 |
| 3.tiodicarbe (Larvin 800 WG) | 400 | 1,3a | 84 |
| 4.flubendiamide (Belt) | 48 | 1,5a | 81 |
| 5.flubendiamide (Belt) | 57,6 | 0,8a | 90 |
| 6.flubendiamide (Belt) | 72 | 0,8a | 90 |
| 7.espinosade (Tracer) | 48 | 0,8a | 90 |
| 8. testemunha (seminseticida) | - | 8b | - |
| F tratamentos | | 34,5** | |
| C.V. (%) | | 43,5 | |
| DMS (5%) | | 1,9 | |

¹Médias originais²Porcentagem de eficiência

Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



MORTALIDADE DE LAGARTAS DE PRIMEIRO INSTAR DO CURUQUERÊ ALIMENTADO COM FOLHAS DE ALGODOEIRO TRATADAS COM EXTRATO DE SISAL

Ana Lúgia Aureliano de Lima e Silva^{1,2}; Eduardo Domingos Vasconcelos¹,
Carlos Alberto Domingues da Silva^{1*}

¹Embrapa Algodão. Laboratório de Patologia e Biologia Molecular de Insetos. e-mail: carlos@cnpa.embrapa.br

²UEPB. e-mail: Ana.ligiaaureliano@hotmail.com

RESUMO - *Agave sisalana* apresenta diversas substâncias orgânicas relacionadas a processos de interação planta-animal, por causarem efeitos de irritação, antibiose ou toxicidade. Objetivou-se determinar mortalidade de lagartas de primeiro instar do curuquerê alimentado com folhas de algodoeiro tratadas com extrato de sisal liofilizado diluído em água. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e vinte e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* alimentadas com folhas de algodão tratadas com Sevin (Carbaril 480 SC) (T₁); extrato de sisal liofilizado, diluído em água na concentração de 100% (T₂); extrato de sisal liofilizado, diluído em água na concentração de 200% (T₃) e água destilada (T₄). O extrato liofilizado do sisal diluído em água apresentou atividade inseticida contra lagartas de primeiro instar do curuquerê do algodoeiro, embora as porcentagens de mortalidade tenham sido inferiores a 45%.

Palavras-chave: Algodão; curuquerê; extrato de sisal

INTRODUÇÃO

As plantas representam uma fonte alternativa de substâncias tóxicas contra insetos-praga, porque elas são ricas em substâncias bioativas que podem ser específicas para determinadas pragas, além de serem facilmente biodegradáveis. Por isto, os extratos vegetais são potencialmente apropriados para serem empregadas em programas de manejo integrado pragas (ALKOFAHI et al., 1989). *Agave sisalana* é uma planta pertencente a família Agavaceae e cuja composição química apresenta diversos compostos orgânicos, como o ácido oxálico, a cortisona e a saponina, substâncias que têm sido relacionadas a processos de interação planta-animal, por causarem efeitos de irritação, antibiose ou toxicidade (BARRETO et al., 2010). Estudos realizados com extrato bruto de dessa planta demonstraram atividade inseticida contra o curuquerê do algodoeiro *Alabama argillacea* (VIANA et al., 2010). No entanto, os níveis de mortalidade permaneceram abaixo de 80%, valores estes considerados insuficientes para que uma nova formulação química possa ser considerada eficiente (TSUNODA;

NISHIMOTO,1986). Por esta razão, objetivou-se determinar mortalidade de lagartas de primeiro instar do curuquerê alimentado com folhas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) tratadas com extrato de sisal liofilizado diluído em água.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Patologia/Biotecnologia de Insetos, da Embrapa Algodão em Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil em câmara climatizada tipo B.O.D., a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $68 \pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase. Espécimes de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) foram provenientes de colônias de criação massal do Laboratório de Patologia/Biotecnologia de Insetos, da Embrapa Algodão, criadas com dietas natural (MEDEIROS et al., 1998). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e vinte e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* alimentadas com folhas de algodão tratadas com Sevin (Carbaril 480 SC) (T₁); extrato do sisal liofilizado, diluído em água na concentração de 100% (T₂); extrato do sisal liofilizado, diluído em água na concentração de a 200% (T₃) e água destilada (T₄). Noventa e seis lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* foram selecionadas e mantidas isoladamente alimentadas com discos de folhas de algodão tratados com a solução inseticida. Os discos de folhas de algodão, medindo 1,7 mm de diâmetro, foram tomados da face ventral de uma folha situada na região apical da planta, sendo imersos na solução inseticida contendo os diferentes tratamentos (extratos e controles), por cinco segundos e deixadas para secar por 30 minutos. Ao término desse período, os discos de folhas de algodão foram transferidos isoladamente para o interior de uma célula plástica medindo 1,8 mm de diâmetro por 1,8 mm de altura, pertencentes a uma placa plástica com 24 células (Figura 1), sendo oferecidos a lagartas de primeiro de *A. argillacea*. As avaliações de mortalidade de lagartas de primeiro de *A. argillacea* foram realizadas durante sete dias (144 horas) após os tratamentos, adotando-se os critérios de ileso ou mortos conforme Wilson (1990). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias de mortalidade comparadas pelo teste de Tukey (P=0,05%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade de lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* alimentadas com folhas de algodão imersas na solução inseticida variou entre os tratamentos (Tabela 1). A maior mortalidade foi observada no tratamento com folhas de algodão imersas na solução inseticida com Sevin (100%), seguido pelo extrato do sisal liofilizado diluído em água nas concentrações 100 e 200% (Tabela 2). A menor mortalidade foi observada no tratamento com folhas de algodão imersas em água destilada (tabela 2). Tais resultados demonstram que o extrato liofilizado do sisal diluído em água apresenta

atividade inseticida contra lagartas de primeiro instar do curuquerê do algodoeiro, embora as porcentagens de mortalidade tenham sido inferiores a 45%. Essas porcentagens de mortalidade foram semelhantes aos valores de 50, 20, 36 e 30% de mortalidade observada para larvas de terceiro estágio de *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) mantidos por 24 horas em contato, respectivamente, com frações de saponinas de alto e baixo peso molecular, água-mãe e resíduo do cartucho de *A. sisalana* (PIZARRO et al., 1999) e menores que os 90% e 88% de mortalidade de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas de milho tratadas com extrato butanólico e hidroetanólico (10g/100mL) de *A. sisalana*, respectivamente (SOUSA, 2009).

CONCLUSÕES

O extrato de sisal liofilizado diluído em água nas concentrações de 100% e 200% apresenta atividade inseticida contra lagartas de primeiro instar do curuquerê do algodoeiro, embora as porcentagens de mortalidade sejam menores que 45%, valores estes considerados insuficientes para que uma nova formulação química possa ser considerada eficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKOFAHI, A.; RUPPRECHT, J. K.; ANDERSON, J. E.; MCLAUGHLIN, J. L.; MIKOLAJCZAK, K. L.; SCOTT, B. A. Search for new pesticides from higher plants. In: ARNASON, J. T.; PHILOGENE, B. J. R.; MORAND, P. (Ed.). **Insecticides of plant origin**. Washington, DC: American Chemical Society, 1989. p. 25-43. (ACS Symposium Series v. 387).

BARRETO, A. F.; ARAÚJO, E.; BONIFÁCIO, B. F. Eficiência de extratos de *Agave sisalana* (Perrine) sobre o ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch) e ocorrência de fitotoxidez em plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r *latifolium* Hutch). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, p. 207-215, 2010.

MEDEIROS, R.S., LEMOS, W.P., RAMALHO, F.S., 1998. Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera, Pentatomidae) predador do curuquerê-do algodoeiro (Lepidoptera, Noctuidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 42: 121-130.

PIZARRO, A. P. B.; OLIVEIRA FILHO, A M.; PARENTE, J P.; MELO, M. V.; SANTOS, C.E. dos. O aproveitamento do resíduo da indústria do Sisal no controle de larvas de mosquito. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 31: 23-29, 1999.

SOUSA, M.F. **Atividade inseticida de extratos obtidos a partir do resíduo líquido de *Agave sisalana* Perrine no controle da praga *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho**. 2009 Tese (Doutorado) -Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de santana, BA, 2009.

TSUNODA, K.; NISHIMOTO, K. Evaluation of wood preservatives for surface treatments. **International Biodeterioration** v. 22, 1986.

VIANA, D. de L. ; SILVA, C. A. D.; MEDEIROS, E. P.; MIRANDA, J. E.; SARAIVA, J. P. Avaliação de folhas de algodão tratadas com extrato bruto do sisal contra lagartas de primeiro ínstar do curuquerê (*Alabama argillacea*). In: CONGRESSO PARAIBANO DE AGROECOLOGIA, 1., 2010, Lagoa Seca, PB. **Anais...** Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2010.

Wilson, O. 1990. Proposed insecticide/acaricide susceptibility test developed by Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). **EPPO Bulletin** 20: 389-404.

Tabela 1. Resumo da análise de variância da mortalidade de lagartas de primeiro instar de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com folhas de algodão tratadas com Sevin®; extrato de sisal liofilizado diluído em água a 100%; extrato de sisal liofilizado diluído em a 200% e água destilada. Temperatura de 25 ± 2° C e Umidade Relativa de 68 ± 10%.

| Variation source | Degrees de Liberty | Average square | F | P |
|------------------|--------------------|----------------|------|------|
| Tratamento | 3 | 1.094126 | 32.2 | 0.00 |
| Repetição | 23 | 0.033008 | 0.97 | n.s. |
| Residuo | 69 | 0.033979 | | |

Tabela 2. Mortalidade de lagartas de primeiro instar de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas de algodão imersas na solução inseticida com Sevin; extrato de sisal liofilizado diluído em água a 100%; extrato de sisal liofilizado diluído em a 200% e água destilada. Temperatura de 25 ± 2° C e umidade relativa de 68 ± 10%.

| Tratamento | Mortalidade (%) |
|--|----------------------------------|
| Sevin | 1,22 ¹ a ² |
| Extrato do sisal liofilizado diluído em água | 0,94 b |
| Extrato bruto do sisal estabilizado | 0,90 b |
| Água destilada | 0,71 c |
| C.V | 19,52 |

¹Médias transformadas em raiz de x+0,5 para fins de análise estatística. ²Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (P<0,01).



NOVO NEONICOTINÓIDE ASSOCIADO A REGULADOR DE CRESCIMENTO DE INSETOS, NO CONTROLE DA MOSCA-BRANCA E DO PULGÃO NA CULTURA DO ALGODÃO¹

Geraldo Papa ¹; Ricardo Lopes Nanuci ²; João Antonio Zanardi Júnior ³; Fernando Juari Celoto ⁴; Victor Basso Montoro ⁵; Lucas Luis de Souza Viganó ⁶

¹ Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, e-mail: gpapa@bio.feis.unesp.br; ^{2, 3, 4, 5 e 6} Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp;

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da nova molécula química dinotefuram, pertencente ao grupo dos neonicotinóides, associada a um análogo do hormônio juvenil (piriproxifem), em aplicação foliar, no controle da mosca-branca *B. tabaci* Biótipo B e do pulgão *A. gossypii*, em algodoeiro. O delineamento foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram: testemunha, dinotefuram + piriproxifem a 25 + 12,5; 50 + 12,5; 75 + 12,5; 25 + 25; 50 + 25; 75 + 25 e dinotefuram a 75 g i.a./ha. Cada parcela foi de 48m². Para aplicação foliar, utilizou-se um pulverizador costal equipado com barra contendo seis pontas cônicas (TXVK-8), propelido por CO₂ e volume de 200 L/ha. Foram realizadas avaliações de eficiência dos tratamentos aos 0, 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação, contando-se o número de ninfas de mosca-branca e o número de pulgões em 10 folhas por parcela. Pela análise dos resultados, concluiu-se que o inseticida dinotefuram associado ao piriproxifem, foi eficiente no controle de ninfas de mosca-branca e do pulgão, igualando-se aos padrões já utilizados.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Manejo Integrado de Pragas; Controle.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro hospeda várias espécies de insetos e ácaros que tornam o Manejo de Pragas uma das atividades mais importantes na cadeia produtiva. As diversas partes da planta de algodão como raízes, caule, folhas, botões florais, flores, maçãs e capulhos são atacadas pelas pragas que ocasionam sérios prejuízos, podendo até inviabilizar a atividade (SANTOS, 2007). A mosca-branca é um inseto sugador de seiva, que em grandes populações provoca depauperamento das plantas. Ao se alimentar da seiva, excreta uma substância açucarada que favorece o desenvolvimento de fungos oportunistas, que pode prejudicar a fotossíntese e quando depositada sobre os capulhos abertos, afeta seriamente a qualidade da fibra. Além de danos diretos, a mosca também provoca danos indiretos, pela transmissão de vírus, principalmente os pertencentes ao grupo geminivírus. O adulto da mosca

¹ Instituição de fomento/patrocínio (se for o caso)

pode adquirir o vírus ao alimentar-se em uma planta infectada e transmitir o vírus por um período de dez a vinte dias (LASTRA, 1993).

O mosaico comum, o mosaico das nervuras, o mosaico tardio, o vermelhão, e o mosaico das nervuras forma “Ribeirão Bonito” ocorrem com frequência e importância variada em praticamente todas as regiões produtoras do Brasil (FREIRE, 1998). Observou-se que as plantas infectadas apresentam encurtamento dos entrenós, reduzindo o porte da planta, ocorre redução no tamanho das folhas, nervuras tornam-se pálidas, com margens voltadas para baixo e redução no número e tamanho dos capulhos produzidos, podendo ocasionar perdas de até 100% em variedades suscetíveis (BROWN, 2001).

Outro inseto sugador importante e de ocorrência frequente na cultura do algodão é o pulgão, *Aphis gossypii*. A intensidade de ataque desta praga nos algodoeiros tem aumentado de ano para ano, tendo se transformado na principal praga da cultura nas áreas de cerrado brasileiro, onde são plantados cultivares suscetíveis às viroses transmitidas pela espécie (SANTOS, 1999). O pulgão normalmente surge na lavoura já no estágio inicial da cultura, quando as plantas apresentam-se com cerca de 20 cm de altura. No algodão, os prejuízos causados pelos pulgões podem atingir cerca de 44% considerando-se as perdas qualitativas e quantitativas (GALLO et al., 2002). O principal dano do pulgão é a transmissão de vírus, como o mosaico-das-nervuras forma “Ribeirão Bonito”, que é responsável por sintomas mais acentuados, reduzindo seriamente a produção das plantas. Esta virose pode ocorrer em todas as fases de desenvolvimento do algodoeiro, provocando paralisação do crescimento, podendo causar perdas totais na produção (SANTOS, 1999).

Descoberto em 1998 pela Mitsui Chemical, o dinotefuram é o mais recente neonicotinóide. De acordo com estudos toxicológicos e ecotoxicológicos o dinotefuram tem toxicidade baixa para mamíferos, aves, animais aquáticos e para o ambiente (WAKITA et al., 2003), propriedade inseticida e atividade contra uma ampla variedade de pragas em diversos tipos de culturas. Essas características favorecem esta molécula no desenvolvimento de um novo inseticida para o controle de insetos vetores de doenças, tanto para a agricultura, quanto a saúde pública, onde muitos dos inseticidas atualmente utilizados já possuem resistência ou resistência múltipla a outros grupos de inseticidas (WAKITA et al., 2005).

O atual avanço tecnológico na área química tem proporcionado a introdução de moléculas e formulações inseticidas mais seguras e mais adequadas para uso na agricultura e maior segurança aos agricultores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da nova molécula química (dinotefuram) pertencente ao grupo químico dos neonicotinóides, associada a um análogo do hormônio

juvenil (piriproxifem), em aplicação foliar, no controle da mosca-branca e do pulgão, na cultura do algodão em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em região de cerrado, na Fazenda Experimental da Unesp, localizada em Selvíria/MS, em março/2010. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, contendo oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos são apresentados na Tabela 1. Cada parcela constou de seis linhas da cultura, com 8m de comprimento, semeadas com a cultivar FiberMax. Foi realizada uma única aplicação foliar, quando as plantas encontravam-se com 42 dias após a semeadura, utilizando-se um pulverizador costal equipado com barra de seis pontas conejet TXVK-8 e volume de calda estabelecido em 200 L/ha. Antes da aplicação foi realizada uma avaliação prévia. Aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação, foram feitas avaliações para verificação da eficiência dos tratamentos, contando-se o número de ninfas de mosca-branca e pulgões encontrados em 10 folhas do ponteiro, coletadas ao acaso nas linhas centrais de cada parcela, que foram acondicionadas em sacos de papel e transportadas ao Laboratório de Entomologia II da Unesp de Ilha Solteira sendo a contagem feita com auxílio de microscópio estereoscópio. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Para o processamento das análises os dados originais foram transformados em raiz de $X + 0,5$. As porcentagens de eficiência foram calculadas pela fórmula de Henderson e Tilton (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos resultados das contagens do número de ninfas de mosca-branca (Tabela 2), constatou-se que na avaliação prévia, não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, indicando infestação uniforme da referida praga na área do experimento. Na contagem realizada aos 5 dias após a aplicação, constatou-se que todos os tratamentos diferiram da testemunha e entre si, com destaque para os tratamentos 3, 4, 6 e 7 (dinotefuram + piriproxifem, nas doses de 50+12,5; 75+12,5; 50+25 e 75+25 g i.a./ha, respectivamente), que proporcionaram eficiência de controle de 86%, 94%, 79% e 92%, respectivamente. Aos 10 e 15 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, mas não entre si, com destaque para os tratamentos 3, 4, 6 e 7 (dinotefuram + piriproxifem, nas doses de 50+12,5; 75+12,5; 50+25 e 75+25 g i.a./ha, respectivamente), que proporcionaram eficiências de controle acima de 80%. Na contagem realizada 20 dias após a aplicação, constatou-se que os tratamentos 4, 6 e 7 (dinotefuram + piriproxifem, nas doses de 75+12,5; 50+25 e 70+25 g i.a./ha, respectivamente), que mantiveram 100% de eficiência de controle de ninfas de mosca-branca até 20 dias após a aplicação.

Quanto aos resultados referentes às contagens do número de pulgões (Tabela 3), constatou-se que na avaliação prévia, não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos, indicando infestação uniforme da referida praga na área do experimento. Na contagem realizada aos 5 dias após a aplicação, constatou-se que todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha, com destaque para os tratamentos 3, 4, 6 e 7 (dinotefuram + piriproxifem nas doses de 50+12,5; 75+12,5; 50+25 e 75+25 g i.a./ha, respectivamente), proporcionando eficiências de controle de 80%, 75%, 85% e 83%, respectivamente. Na contagem realizada aos 10 dias após a aplicação, todos os tratamentos diferiram da testemunha, com eficiências de controle acima de 70%, exceto o tratamento 8 (dinotefuram na dose de 75 g i.a./ha) que não diferiu significativamente da testemunha, apresentando 44% de eficiência. Na contagem realizada aos 15 dias após a aplicação, constatou-se que houve diferenças entre os tratamentos e a testemunha, com destaque para os tratamentos 3, 4, 6 e 7 (dinotefuram + piriproxifem, nas doses de 50+12,5; 75+12,5; 50+25 e 70+25 g i.a./ha, respectivamente), que alcançaram eficiências de controle de 74%, 85%, 92% e 80% respectivamente. Na contagem realizada aos 20 dias após a aplicação o número de pulgões foi estatisticamente igual em todos os tratamentos, indicando o final do residual de controle dos inseticidas sobre o pulgão.

CONCLUSÃO

A associação do inseticida dinotefuram e piriproxifem, nas doses de 75+12,5; 50+25 e 75+25 g i.a./ha, foi eficiente no controle de ninfas de mosca-branca, *Bemisia tabaci* Biótipo B até 20 dias após a aplicação.

A associação do inseticida dinotefuram + piriproxifem, nas doses de 50+12,5; 75+12,5; 50+25 e 75+25 g i.a./ha, foi eficiente no controle do pulgão, *Aphis gossypii* até 15 dias após a aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, J. K. Viral diseases of cotton. In: KIRKPATRICK, T. L.; ROTHROCK, C. S. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. Minnesota: Academic Phytopathological Society, p. 48-57, 2001.

FREIRE, E. C. Doença azul do algodoeiro. **Fibras e Óleos**, n. 28, p. 4, 1998.

GALLO, D. et al. **Manual de Entomologia Agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2002. p. 449.

HENDERSON, C. F.; TILTON, E. W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **Journal of Economic Entomology**, n. 48, p. 157-161, 1955.

LASTRA, R. Las geminivirus: un grupo de fitovirus com características especiales. In: HILJE, L. ARBOLEDA, O. **Las moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en America Central y Caribe**. Turrialba: CATIE, 1993. p. 26-29.

SANTOS, W. J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: Cia, E., Freire, E. C.; Santos, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. POTAFÓS, 1999.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: Freire, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

WAKITA, T.; KINOSHITA, K.; YAMADA, E.; YASUI, N.; KAWAHARA, N.; NAOI, A.; NAKAYA, M.; EBIHARA, K.; MATSUNO, H.; KODAKA, K. The Discovery of dinotefuram: a novel neonicotinoid. **Pest Management Science**, v. 59, n. 9, p. 1016-1022, 2003.

WAKITA, T.; YASUI, N.; YAMAD, E.; KISHI, D. Development of a novel insecticide, dinotefuran. **Journal of Pesticide Science**, v. 30, n. 2, p. 122-123, 2005.

Tabela 1. Tratamentos e doses dos inseticidas utilizados no controle da *Bemisia tabaci* Biótipo B e do *Aphis gossypii*. Selvíria/MS, março/2010.

| Nome Comum | Doses / ha ¹ | |
|---|-------------------------|--------------------------|
| | g i.a. ² | g – mL p.c. ³ |
| 1. testemunha | -- | -- |
| 2. dinotefuram 20% WG + piriproxifem 10% EC | 25 + 12,5 | 125 + 125 |
| 3. dinotefuram 20% WG + piriproxifem 10% EC | 50 + 12,5 | 250 + 125 |
| 4. dinotefuram 20% WG + piriproxifem 10% EC | 75 + 12,5 | 375 + 125 |
| 5. dinotefuram 20% WG + piriproxifem 10% EC | 25 + 25 | 125 + 250 |
| 6. dinotefuram 20% WG + piriproxifem 10% EC | 50 + 25 | 250 + 250 |
| 7. dinotefuram 20% WG + piriproxifem 10% EC | 75 + 25 | 375 + 250 |
| 8. dinotefuram 20% WG | 75 | 375 |

¹ Dose/ha - doses aplicadas por hectare

² g i.a. – gramas de ingrediente ativo

³ g – mL p.c. – grama ou mL do produto comercial

Tabela 2 - Efeito do inseticida dinotefuram + piriproxifem, no controle da mosca-branca, *Bemisia tabaci* - Biótipo B, na cultura do algodão. Número médio de ninfas em 10 folhas por tratamento e porcentagem de eficiência (%E), na prévia e aos 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (d.a.a). Selvíria/MS. Março/2010.

| Tratamentos | Dose (g i.a./ha) | Contagem | 5 d.a.a ¹ | | 10 d.a.a | | 15 d.a.a | | 20 d.a.a | |
|----------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------|-----|----------|-----|----------|-----|
| | | Prévia | Total | %E ² | Total | %E | Total | %E | Total | %E |
| 1. Testemunha | -- | 53 a ³ | 37 a | -- | 30 a | -- | 19 a | -- | 10 a | -- |
| 2. dinotefuram + piriproxifem | 25 + 12,5 | 66 a | 11 b | 76 | 8 b | 79 | 4 b | 83 | 3 ab | 76 |
| 3. dinotefuram + piriproxifem | 50 + 12,5 | 53 a | 5 bc | 86 | 5 b | 83 | 3 b | 84 | 2 b | 80 |
| 4. dinotefuram + piriproxifem | 75 + 12,5 | 78 a | 3 c | 94 | 5 b | 89 | 0 b | 100 | 0 b | 100 |
| 5. dinotefuram + piriproxifem | 25 + 25 | 53 a | 12 b | 68 | 6 b | 80 | 3 b | 84 | 2 b | 80 |
| 6. dinotefuram + piriproxifem | 50 + 25 | 63 a | 9 bc | 79 | 4 b | 89 | 3 b | 87 | 0 b | 100 |
| 7. dinotefuram + piriproxifem | 75 + 25 | 90 a | 5 bc | 92 | 0 b | 100 | 1 b | 97 | 0 b | 100 |
| 8. dinotefuram | 75 | 53 a | 11 b | 70 | 8 b | 73 | 7 b | 63 | 4 ab | 60 |

¹ d.a.a. – dias após a aplicação;

² %E – eficiência calculada pelo método de Henderson & Tilton (1955);

³ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Tabela 3 - Efeito do inseticida dinotefuram + piriproxifem, no controle do pulgão-do-algodoeiro, *Aphis gossypii*, na cultura do algodão. Número médio de pulgões (em 10 folhas) por tratamento e porcentagem de eficiência (%E) aos 0 (prévia), 5, 10, 15 e 20 dias após a aplicação (d.a.a). Selvíria/MS, Março - 2010.

| Tratamentos | Dose (g i.a./ha) | Contagem | 5 d.a.a | | 10 d.a.a | | 15 d.a.a | | 20 d.a.a | |
|----------------------------------|---------------------|----------|---------|----|----------|----|----------|----|----------|----|
| | | Prévia | Total | %E | Total | %E | Total | %E | Total | %E |
| 1. Testemunha | -- | 192 a | 138 a | -- | 86 a | -- | 139 a | -- | 96 a | -- |
| 2. dinotefuram + piriproxifem | 25 + 12,5 | 155 a | 35 b | 69 | 21 b | 70 | 41 b | 63 | 83 a | 0 |
| 3. dinotefuram + piriproxifem | 50 + 12,5 | 120 a | 17 b | 80 | 15 b | 72 | 23 bc | 74 | 68 a | 0 |
| 4. dinotefuram + piriproxifem | 75 + 12,5 | 94 a | 17 b | 75 | 11 b | 74 | 10 c | 85 | 39 a | 17 |
| 5. dinotefuram + piriproxifem | 25 + 25 | 116 a | 37 b | 56 | 18 b | 65 | 33 b | 61 | 67 a | 0 |
| 6. dinotefuram + piriproxifem | 50 + 25 | 183 a | 20 b | 85 | 9 b | 89 | 10 c | 92 | 48 a | 48 |
| 7. dinotefuram + piriproxifem | 75 + 25 | 99 a | 12 b | 83 | 11 b | 75 | 14 bc | 80 | 43 a | 13 |
| 8. dinotefuram | 75 | 160 a | 39 b | 66 | 40 a | 44 | 77 ab | 34 | 109 a | 0 |

¹ d.a.a. – dias após a aplicação;

² %E – eficiência calculada pelo método de Henderson & Tilton (1955);

³ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).



PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *PSEUDOPPLUSIA INCLUDENS* (WALKER, 1857) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM CULTIVARES CONVENCIONAIS E NA CULTIVAR NUOPAL (BOLLGARD I®) DE ALGODOEIRO¹.

Marina Funichello¹; Bruno Henrique Sardinha de Souza¹; José Fernando Jurca Grigolli¹; Alex Antônio Ribeiro¹; Antonio Carlos Busoli¹; Arlindo Leal Boiça Junior¹

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP/Jaboticabal), mariagro2@gmail.com, souzabhs@gmail.com, acbusoli@fcav.unesp.br, aboicajr@fcav.unesp.br

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar os aspectos biológicos de *P. includens* em cultivares comerciais de algodoeiro e na cultivar NuOPAL (Bollgard I). O experimento foi realizado sob condições controladas de temperatura ($25 \pm 1^\circ \text{C}$), umidade relativa ($70 \pm 10\%$) e fotofase (12 horas). Foram utilizados como tratamento as cultivares comerciais de algodoeiro DeltaOPAL, FMX 993, FMX 910 e a cultivar transgênica NuOPAL (Bollgard I), em 30 repetições, que consistiram em placas do Petri de 9 cm de diâmetro, respectivamente, com 30 lagartas recém-eclodidas individualizadas e alimentadas com folhas das cultivares testadas. Os parâmetros biológicos avaliados foram duração e viabilidade da fase larval, peso das lagartas aos 12 dias de idade, duração e viabilidade da fase pupal, peso das pupas com 24 horas de idade e viabilidade e longevidade dos adultos sem alimentação. A cultivar NuOPAL apresenta influência negativa na fase larval da lagarta prolongando seu desenvolvimento, afetando o peso das pupas, e viabilidade de 41% considerando as fases de larva-pupa-adulto, apontando para resultados semelhantes aos campos comerciais no Centro-Oeste do Brasil, com necessidade de controle químico nesta cultivar..

Palavras-chave: Cry1Ac, algodão transgênico, lagarta falsa-medideira,

INTRODUÇÃO

Como opção do cultivo de soja ou de milho, os produtores do Centro-Oeste viram no algodão uma grande oportunidade de negócios mais rentáveis. No entanto, a lagarta falsa-medideira *Pseudoplusia includens* (walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) de maior ocorrência na soja até a década passada, vem causando danos econômicos consideráveis na cultura do algodoeiro nos últimos anos (SANTOS; WERLANG, 2003).

Pseudoplusia includens é uma espécie com ampla distribuição geográfica, podendo ocorrer do extremo norte dos Estados Unidos da América (EUA) até o extremo sul da América do Sul (ALFORD;

¹ CNPq/Capes

HAMMOND JUNIOR., 1982). No Brasil, já foram observados surtos desta praga nos estados de Mato Grosso, São Paulo e Paraná (PAPA; CELOTO, 2007).

Este inseto se alimenta de folhas localizadas no terço inferior das plantas, as lagartas, nos primeiros instares, utilizam as folhas mais tenras, se alimentando daquelas com pequena quantidade de fibra, tornando-se menos exigentes à medida que vão se desenvolvendo. Após o terceiro instar, apresentam maior intensidade de consumo das áreas foliares, mantendo, porém, íntegras as nervuras principais, o que confere um aspecto rendilhado às folhas atacadas (HERZOG, 1980).

Entre os principais avanços para o controle de pragas do algodoeiro, podemos citar a disponibilidade de cultivares de algodoeiro geneticamente modificados com genes da bactéria *Bacillus thuringiensis*. Através desta tecnologia, foi obtido o algodão geneticamente modificado, denominado Bollgard I®, cujas plantas produzem a α -endotoxina de *B. thuringiensis* var. *kurstaki*, que é altamente patogênica para a maioria das lagartas de lepidópteros (RAMIRO; FARIA, 2006).

O objetivo deste estudo foi avaliar alguns parâmetros biológicos de *P. includens* em cultivares comerciais de algodoeiro mais cultivadas no Centro-Oeste do país, comparando-se com os mesmos parâmetros obtidos na cultivar transgênica NuOPAL (Bollgard I®).

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, do Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal. As cultivares utilizadas foram, DeltaOPAL, NuOPAL, FMX 993, FMX 910 e FMT 701.

No campo, a semeadura foi realizada manualmente no dia 19 de Novembro de 2010, e após a emergência das plantas, essas foram raleadas com densidade de dez plantas por metro de linha. O solo foi preparado e corrigido de acordo com as recomendações de Sousa e Lobato (2004). Cada parcela foi constituída por seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si. A área útil das parcelas foram as quatro linhas centrais de plantas, excluindo-se um metro em cada extremidade da linha.

Não houve aplicação de herbicidas e inseticidas no experimento, sendo que o controle das plantas daninhas foi realizado com cultivador no início do desenvolvimento das plantas e, posteriormente, com capinas manuais. Devido a alta frequência de chuvas e elevada umidade relativa do ar, foi utilizado fungicida a base de benzimidazol e triazol aos 60, 70 e 80 dias após a emergência das plantas (DAE), na dosagem de 0,8 L ha⁻¹ em todas as cultivares, a fim de controlar o fungo

ramulária (*Ramularia areola*), uma vez que a cultivar DeltaOPAL é mais suscetível a doença. Aos 45 DAE foi aplicado o regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix), na dosagem de 0,5 L ha⁻¹, para manejar a altura das plantas entre 1,2 e 1,3 m.

Em laboratório, procedeu-se a criação de *P. includens* em sala climatizada do Laboratório de Controle Biológico e Manejo Integrado de Pragas (LACOMIP) sob temperatura de 25 ± 1° C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas. Foram utilizadas folhas da cultivar FMT 701, sendo que esta não foi utilizada no experimento afim de evitar condicionamento pré-imaginal de alimentação das lagartas. As folhas utilizadas para a alimentação das lagartas foram coletadas do terço médio do dossel das plantas. Após a emergência, os adultos foram mantidos em gaiolas de tubo de PVC (18 cm de diâmetro e 20 cm de altura), para a obtenção das posturas. Essas gaiolas foram mantidas cobertas na

parte superior com “voile” e revestidas internamente com folhas de papel sulfite para a oviposição das fêmeas de *P. includens*.

Lagartas recém-eclodidas oriundas dessa criação foram individualizadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, onde foram alimentadas diariamente até a fase de pupa com folhas das cultivares DeltaOPAL, , FMX 993, FMX 910 e NuOPAL. Para cada tratamento foram utilizadas 30 repetições, isto é, 30 larvas neonatas, individualizadas em placas de Petri, totalizando 120 repetições. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado.

Os parâmetros biológicos avaliados foram duração e viabilidade da fase larval, peso das lagartas aos 12 dias de idade, duração e viabilidade da fase pupal, peso das pupas com 24 horas de idade, viabilidade e longevidade dos adultos sem alimentação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados de viabilidade da fase larval, da fase pupal e do período larva-pupa-adulto, foram transformados em $\arcsen \sqrt{X/100}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa entre os resultados das cultivares quanto aos parâmetros duração e viabilidade da fase larval, peso das lagartas aos 12 dias de idade, duração da fase de pupa e peso das pupas com 24 horas de idade. Todavia, não houve diferenças significativas entre os tratamentos no parâmetro viabilidade da fase de pupa (Tabela 1).

A duração média do período larval de *P. includens* foi maior na cultivar transgênica NuOPAL com 22,23 dias, diferindo significativamente das outras cultivares, enquanto que a viabilidade das

lagartas foi maior nas cultivares DeltaOPAL, FMX 910 e FMX 993 (Tabela 1). Quanto ao peso de lagartas aos 12 dias de idade, a cultivar FMX 993 proporcionou maior valor, enquanto a cultivar NuOPAL apresentou o menor peso de lagartas aos 12 dias de idade (Tabela 1).

O efeito da cultivar no comportamento e biologia dos insetos-praga é importante para o desenvolvimento de estratégias eficientes dentro de um programa de Manejo Integrado de Pragas. Nesse sentido, Santos e Torres (2010) avaliaram a eficácia do algodão Bt (DeltaPine Acala 90) no controle de *S. frugiperda* e *Alabama argillacea* (Hübner) e concluíram que a proteína Cry1Ac não possui ação supressiva sobre *S. frugiperda*, mas é eficaz no controle de *A. argillacea*. Resultados semelhantes foram observados para *P. includens* no presente trabalho, pois o impacto da cultivar Bollgard I (NuOPAL) foi de controlar somente 44% da população de larvas, contra no máximo de 20% na cultivar FMX 910, embora tenha afetado o peso médio larval (Tabela 1).

Observando-se os dados da cultivar transgênica NuOPAL e de sua isolinha convencional DeltaOPAL percebe-se que NuOPAL apresentou maior duração da fase larval do que DeltaOPAL. Todavia, não apresentou diferenças significativas nos parâmetros viabilidade da fase larval e peso das lagartas aos 12 dias de idade em relação a DeltaOPAL. As cultivares geneticamente modificadas de algodoeiro com apenas a produção da proteína Cry1Ac não são consideradas eficientes contra algumas espécies de lepidópteros, todavia podem atuar de forma supressiva proporcionando prolongamento da fase larval e menor peso das lagartas (STEWART et al., 2001).

Os resultados de maior duração da fase larval de *P. includens* pela cultivar NuOPAL provavelmente se deva em função da toxina Cry1Ac expressa nas folhas desta. Esta endotoxina tem atividade patogênica digestiva durante a fase larval do inseto alongando-a e proporcionando menores pesos em função do consumo de menor quantidade de alimento (POLANCZYK, 2010).

Com relação à fase pupal observa-se que a duração foi menor na cultivar DeltaOPAL, enquanto que a viabilidade destas não apresentou diferenças significativas e o peso da pupa com 24 horas de idade foi menor na cultivar NuOPAL, devido ao menor tamanho e massa das lagartas (Tabela1).

A duração do período larva-pupa-adulto também apresentou diferenças significativas entre os resultados apresentados pelas cultivares, enquanto que não houve diferenças significativas na viabilidade do período larva-adulto e na razão sexual (Tabela 2).

A duração do período larva-adulto variou de 25,39 dias (FMX 993) a 30,05 dias (NuOPAL). Esses resultados se aproximam aos obtidos por Mitchell (1967), o qual verificou que a duração do

período larva-adulto de *P. includens* alimentadas com folha de soja e de algodão variou de 26,5 a 31,7 dias, respectivamente. No presente trabalho, este parâmetro foi maior nas cultivares NuOPAL e DeltaOPAL (Tabela 2), cujos resultados entre essas cultivares (Bt e não Bt) não foi estatisticamente diferente, variando de 27,91 dias na DeltaOPAL, e 30,00 dias na cultivar NuOPAL. Verifica-se nos resultados, que a cultivar NuOPAL, prolongou de forma não significativa, 2 dias a mais que a sua isolinha convencional DeltaOPAL.

A viabilidade das lagartas que passaram pela fase pupal e chegaram à idade adulta não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares (Tabela 2). Todavia, a cultivar NuOPAL apresentou a menor porcentagem de viabilidade (46%), enquanto que sua isolinha convencional DeltaOPAL apresentou maior viabilidade (63%), porém, diferença não significativa entre as duas cultivares.

Os resultados obtidos de longevidade de adultos variaram de 2,35 (DeltaOPAL) a 3,27 (FMX 993 e FMX 910). As cultivares DeltaOPAL e NuOPAL apresentaram longevidade significativamente menor do que as outras cultivares (Tabela 2). Em trabalho realizado por Mason e Mack (1984) avaliando a longevidade de adultos de *P. includens*, cujas lagartas foram alimentadas com folhas de soja em diferentes temperaturas, obtiveram uma variação de 9,8 a 18,2 dias, respectivamente, para menores e maiores temperaturas. Esses resultados podem apontar a soja como melhor hospedeiro do que o algodoeiro para lagartas de *P. includens*. Em relação à razão sexual, os resultados apresentados indicam semelhança entre a cultivar NuOPAL (0,41) e a sua isolinha convencional DeltaOPAL (0,38), não apresentando diferença significativa entre estas médias.

CONCLUSÕES

- A cultivar NuOPAL (Bollgard I®) afeta alguns parâmetros biológicos de *Pseudoplusia includens* proporcionando prolongamento da fase larval, menor peso das lagartas, menor peso das pupas e maior período larva-adulto, em relação às outras cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMCZYK, J. J.; GORE, J. Laboratory and field performance of cotton containing Cry1Ac, Cry1F and both Cry1Ac and Cry1F (Widestrike®) against beet armyworm and fall armyworm larvae (Lepidoptera: Noctuidae). **The Florida Entomologist**, Gainesville, v.87, n.4, p.427-432, 2004.

ALFORD, A. R.; HAMMOND JR., A. M. Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Louisiana soybean ecosystems as determined with looplure-baited traps [*Pseudoplusia includens*, *Rachiplusia ou*, *Trichoplusia* spp.], *Journal of Economic Entomology*, v. 75, p. 647-650, 1982.

HERZOG, D. C. Sampling soybean looper on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D. C. (Ed.). **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer-Verlag, 1980. p. 140-168.

MASON, L. J.; MACK, T. P. Influence of temperature on oviposition and adult female longevity for the soybean looper, *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera Noctuidae). **Environmental Entomology**, v. 13, n. 2, p. 379-383, 1984.

MITCHEL, E. R. Life history of *Pseudoplusia includes* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of the Georgia Entomological**, v. 2, n. 2, p. 53-57, 1967.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. **Lagartas na soja**. 2007. Disponível em: <www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532>. Acesso em: 3 jun. 2011.

POLANCZYK, R. A. *Bacillus thuringiensis* no manejo integrado de pragas. In: Busoli, A. C. (Ed.). **Tópicos em Entomologia Agrícola**. Jaboticabal: Editora Multipress, 2010. p. 23-42.

RAMIRO, Z. A.; FARIA, A. M. Levantamento de insetos predadores nos cultivares de algodão Bollgard DP 90 e convencional DeltaPine Acala 90. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, p. 119-121, 2006.

SANTOS, R. L.; TORRES, J. B. Produção da proteína Cry1Ac em algodão transgênico e controle de lagartas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.4, p. 509-517, 2010.

SANTOS, J. G. M.; WERLANG, R. C. Eficiência de inseticidas no controle de *Pseudoplusia includens* na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 1 CD-ROM.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. p. 283-315.

STEWART, S. D.; ADAMCZYCK, J. J.; KNIGHTEN, K. S.; DAVIS, F. M. Impact of Bt cotton expressing one or two insecticidal proteins of *Bacillus thuringiensis* Berliner on growth and survival of noctuid (Lepidoptera) larvae. **Journal of Economic Entomology**, v. 94, n. 3, p. 752-760, 2001.

Tabela 1 – Duração (dias) e viabilidade (%) da fase larval, peso (mg) de lagartas aos 12 dias de idade, duração (dias) e viabilidade (%) da fase de pupa e peso (mg) de pupas com 24 horas de *P. includens* alimentadas com cultivares de algodoeiro. Jaboticabal/SP, 2011.

| Cultivar | Fase Larval | | | Fase Pupal | | |
|-----------|-------------|-----------------------------|------------------------|------------|-----------------------------|-----------|
| | Duração | Viabilidade(%) ² | Peso (mg) ¹ | Duração | Viabilidade(%) ² | Peso (mg) |
| DeltaOPAL | 17,68 b | 83 ab | 0,0603 bc | 7,20 b | 80 a | 0,2228 a |
| NuOPAL | 22,23 a | 56 b | 0,0482 c | 8,68 a | 76 a | 0,1921 b |
| FMX 993 | 16,81 b | 90 a | 0,1599 a | 8,48 a | 95 a | 0,2399 a |
| FMX 910 | 17,39 b | 80 ab | 0,0906 b | 8,39 a | 85 a | 0,2472 a |
| Teste F | 37,51* | 3,84* | 17,67* | 20,92* | 0,83 | 8,81* |
| CV (%) | 9,69 | 52,26 | 33,82 | 8,69 | 37,30 | 15,46 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{ns}Não significativo; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

¹Dados transformados em $\sqrt{x+0,5}$

²Dados transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$

Tabela 2 - Duração (dias) e viabilidade (%) do período larva-adulto, longevidade e razão sexual dos adultos de *Pseudoplusia includens* alimentadas com cultivares de algodoeiro. Jaboticabal/SP, 2011.

| Cultivar | Período Larva-Adulto | | Longevidade | Razão Sexual |
|-----------|----------------------|-----------------------------|-------------|--------------|
| | Duração | Viabilidade(%) ¹ | | |
| DeltaOPAL | 27,91 ab | 63 a | 2,35 b | 0,38 |
| NuOPAL | 30,05 a | 46 a | 2,69 b | 0,41 |
| FMX 993 | 25,39 c | 73 a | 3,27 a | 0,56 |
| FMX 910 | 26,71 bc | 60 a | 3,27 a | 0,45 |
| Teste F | 11,37* | 1,53 ^{ns} | 10,29* | - |
| CV (%) | 9,46 | 80,00 | 21,55 | - |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{ns}Não significativo; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

¹Dados transformados em $\arcsen\sqrt{x/100}$



PARASITISMO DE *TRICHOGRAMMA PRETIOSUM* EM OVOS DO CURUQUERÊ-DO-ALGODOEIRO PREVIAMENTE TRATADOS COM NIM

Aline Cristina Silva Lira¹; Antônio Rogério Bezerra do Nascimento²; Ana Amélia Calazans da Silveira²;
Raul Porfirio de Almeida^{2*}

¹UFLA, Campus Universitário, C.P. 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, alinecristina_sl@hotmail.com; ²Embrapa Algodão, Rua Oswaldo Cruz, 1143, C.P. 174, CEP 48428-095, Campina Grande, PB, Brasil, raul@cnpa.embrapa.br.

RESUMO – *Azadirachta indica* (A. Juss) (Nim), tem sido amplamente estudada como planta inseticida no controle de insetos de importância econômica. Em programas de Manejo Integrado de Pragas-MIP, a combinação de produtos alternativos eficientes e seletivos à inimigos naturais, é de grande importância para seu sucesso. Neste trabalho, avaliou-se o efeito de concentrado emulsionável a base de nim (Neemseto) sobre *Trichogramma pretiosum* em ovos de *A. argillacea* tratados previamente a realização do parasitismo. O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, sob condições controladas (25,0±1,0°C, 70,0± 5,0% UR e fotoperíodo 14 horas). Cartelas contendo ovos de *A. argillacea* com 48h de idade, foram tratadas com Neemseto nas concentrações à 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, com água destilada (testemunha) e com endosulfan e expostas à fêmeas de *T. pretiosum* para realização de parasitismo por 24 h. As variáveis analisadas foram: percentual de sobrevivência de fêmeas, número de ovos parasitados por fêmea, percentual de redução de parasitismo, percentual de emergência dos adultos, número de descendentes por ovo, razão sexual, número de indivíduos deformados e percentuais de deformação dos descendentes. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que *T. pretiosum* não foi afetado por ovos de *A. argillacea* tratados previamente com Neemseto.

Palavras-chave: *Azadirachta indica*; controle biológico; parasitóide; *Alabama argillacea*.

INTRODUÇÃO

Um dos principais fatores limitantes a cultura do algodoeiro é o ataque de pragas. Dentre estas, a espécie *Alabama argillacea* Hübner 1818 (Lepiptera: Noctuidae) (Curuquerê-do-algodoeiro) é considerada a principal praga desfolhadora (ALMEIDA et al., 1995; QUIRINO; SOARES, 2001).

Parasitóides exclusivos de ovos, *Trichogramma* é um dos agentes de controle de *A. argillacea*, utilizado em liberações inundativas para o controle de lepidópteros de importância econômica (ALMEIDA et al., 1995; DAVIES, 2006; SMITH, 1996). Um das principais causas do sucesso desses parasitóides no controle biológico é que, além de atacar o estágio inicial de desenvolvimento das pragas (ovos), são facilmente multiplicados em laboratório e apresentam curto ciclo biológico (ALMEIDA, 1996; PASTORI, 2007).

Seu sucesso depende em parte, do efeito de produtos aplicados sobre outras pragas do algodoeiro, que podem afetar negativamente seu desenvolvimento e bioecologia. Desta forma, o uso de produtos alternativos a base de nim, associado a liberações de parasitóides do gênero *Trichogramma*, juntamente com outros métodos de controle, poderá potencializar o controle de pragas, principalmente de lepidópteros, reduzindo a necessidade de um grande número de aplicações de pesticidas e proporcionando menor custo de produção e menor impacto ambiental (CARNEIRO et al., 2007; GOULART et al., 2008).

Objetivou-se com este trabalho, avaliar os efeitos de concentrado emulsionável de nim sobre *T. pretiosum* em ovos de *A. argillacea* tratados previamente a realização do parasitismo.

METODOLOGIA

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB. Os bioensaios foram realizados sob condições controladas em câmara climatizada, tipo BOD, regulada à temperatura de $25,0 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$, umidade relativa do ar $70,0 \pm 5,0\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

Os parasitóides de *T. pretiosum* foram coletados em ovos de *A. argillacea*, em campo de algodão, no município de Primavera do Leste – MT. Para a manutenção da criação e multiplicação dos parasitóides a serem utilizados nos bioensaios, os espécimes de *T. pretiosum* foram acondicionados em tubos de ensaio e alimentados com mel puro. Após a emergência, foram oferecidas cartelas confeccionadas com ovos do hospedeiro alternativo *S. cerealella* para que o parasitismo fosse efetuado, possibilitando a manutenção da criação e utilização dos parasitóides nos bioensaios realizados.

As lagartas de *A. argillacea* foram alimentadas diariamente com folhas de algodoeiro (*Gossypium barbadense* L.). Na fase pupal os espécimes de *A. argillacea* foram sexados e separados em 10 casais em gaiolas de PVC revestidas internamente por papel sulfite. Após a emergência, os adultos foram mantidos nas gaiolas e alimentados com solução de mel e água (1:10).

Para realização do bioensaio, foram preparadas cartelas de papel-branco 50kg (0,5 x 11,0 cm), contendo cada uma 20 ovos de *A. argillacea* com até 48 horas em linha reta, distanciados entre si 0,5 cm, tratadas sob imersão por cinco segundos na calda dos tratamentos com o produto Neemseto nas concentrações de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0%, água destilada e Endosulfan (350 g.i.a ha⁻¹). Em seguida, os ovos tratados foram oferecidos às fêmeas de *T. pretiosum* acondicionadas individualmente em tubos de ensaio e submetidas por um período de 24 horas ao parasitismo.

Para análise de variância dos dados utilizou-se o teste de Friedman ($P \leq 0,05$) e para a comparação das médias o teste de Student-Newman-Keuls ($P \leq 0,05$). Foram utilizados seis tratamentos e 10 repetições. As variáveis estudadas foram: número de ovos parasitados por fêmea por 24 horas, o percentual de emergência de adultos, o número de descendentes por ovo, a razão sexual ($RS = n^{\circ} \text{ de fêmeas} / n^{\circ} \text{ de fêmeas} + n^{\circ} \text{ de machos}$) e a deformação dos descendentes. Também foram analisados o percentual de sobrevivência das fêmeas, de redução do parasitismo e de deformação dos descendentes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas tabelas 1 e 2, os resultados das variáveis estudadas são apresentados. Quanto à sobrevivência de *T. pretiosum*, foi verificado que 100% das fêmeas não foram afetadas nos tratamentos com nim ou com água destilada (Testemunha), ao contrário do que ocorreu no tratamento com endossulfan, com 100% de mortalidade (Tabela 1). Efeito oposto do nim sobre a sobrevivência de fêmeas submetidas ao parasitismo em ovos previamente tratados foi constatado por Gonçalves-Gervásio e Vendramim (2004).

O maior parasitismo foi constatado na testemunha com 13,8 ovos por fêmea. O endossulfan e o nim a 2,0% diferiram estatisticamente da testemunha, com médias de 10,0 e 1,30 ovos parasitados por fêmea. O percentual de redução de parasitismo com aplicação de nim variou de 0,72 a 27,54%, sendo a menor média observada na concentração a 1,5%. A maior média de redução de parasitismo ocorreu no tratamento com endossulfan, reduzindo em 90,58% o parasitismo de *T. pretiosum* (Tabela 1). Gonçalves-Gervásio e Vendramim (2004) observaram que o extrato aquoso de semente de nim na concentração a 10,0% reduziu o parasitismo de *T. pretiosum* em 70,0%, em relação à testemunha. Iannacone e Lamas (2003) constataram que a redução de parasitismo foi proporcional ao aumento da concentração de nim a que os parasitóides foram expostos. El-Wakeil et al. (2006), constataram que os produtos comerciais a base nim reduziram o parasitismo de *T. pretiosum*, com a menor redução de parasitismo verificada na maior dosagem, podendo este efeito está associado a cultivar na qual se encontra o hospedeiro em estudo. Em relação ao tratamento com o endossulfan, segundo Desneux et al. (2007), os pesticidas alteram os sistemas nervoso e endócrino do inseto e o efeito repelente destes podem resultar em variação no comportamento de oviposição, por reduzir as chances do inimigo natural encontrar o hospedeiro adequado.

Para o percentual de emergência de adultos, não houve diferença estatística entre a testemunha e os demais tratamentos, com variação das médias entre 83,89 e 100,00% (Tabela 1). O percentual de emergência de adultos de 100% no tratamento com endossulfan, permite inferir que o

agrotóxico afetou o comportamento de oviposição das fêmeas, porém não interferiu no desenvolvimento de seus descendentes.

Quanto ao número de descendentes por ovo, não foi observada diferença significativa estatística entre os tratamentos com nim e a testemunha. No entanto, verificou-se que nos tratamentos com nim houve aumento do número de descendentes em relação à testemunha. O tratamento com endosulfan apresentou maior média (2,57 descendentes por ovo), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 2). Quanto às alterações observadas no número de descendentes por ovo, a hipótese é que um maior número de ovos depositados num mesmo hospedeiro pode ser uma adaptação para garantir a sobrevivência da prole (RICKLEFS, 2003). Isto justifica o aumento do número de descendentes proporcional ao aumento da concentração de nim e a média encontrada no tratamento com endosulfan.

Em relação à razão sexual, não se observou diferença estatística significativa entre os tratamentos, com médias variando de 0,72 a 0,85. O número de adultos deformados também não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. Nas concentrações de nim à 1,0; 1,5 e 2,0% se verificou descendentes deformados (Tabela 2). Os valores observados estão abaixo do percentual prejudicial em programas de produção massal (ALMEIDA, 1996).

Os reduzidos valores para o percentual de deformação de *T. pretiosum* podem ser atribuídos a menor suscetibilidade de contaminação da larva do parasitóide já em desenvolvimento ao produtos testados (VIEIRA et al., 2001).

CONCLUSÃO

De modo geral, *Trichogramma pretiosum* não foi afetado pelo concentrado emulsionável a base de nim, quando aplicado em ovos de *A. argillacea* previamente ao parasitismo;

A associação da liberação de *T. pretiosum* com uso de produto a base de nim, configura-se como estratégia promissora em programas de Manejo Integrado do curuquerê-do-algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. P. de; SILVA, C. A. D. da; SOARES, J. J. *Trichogramma*: alternativa eficiente de controle biológico de insetos pragas da cultura algodoeira. **CNPA Informa**, Campina Grande, n. 18, 8 p. 1995.

ALMEIDA, R. P. de. **Biotecnologia de criação massal de *Trichogramma spp.* através do hospedeiro alternativo *Sitotroga cerealella***. Campina Grande: Embrapa Algodão, 1996. 36 p. (Circular Técnica, 19).

CARNEIRO, S. M. de T. P. G.; PIGNONI, E.; VASCONCELLOS, M. E. da C.; GOMES, J. C. Eficácia de extratos de nim para o controle do oídio do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 1, p. 34-39, 2007.

DAVIES, A. P. The ecology of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in the Ord River Irrigation Area and their role in cotton IPM. **Australian Journal of Entomology**, v. 45, n. 3, p. 249–250, jun. 2006.

DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 52, p. 81-106, 2007.

EL-WAKEIL, N. E.; GAAFAR, N. M.; VIDAL, S. Side effect of some Neem products on natural enemies of *Helicoverpa* (*Trichogramma* spp.) and *Chrysoperla carnea*. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, v. 39, n. 6, p. 445-455, dez. 2006.

GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; VENDRAMIM, J. D. Efeito de Extratos de Meliáceas sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 5, p. 607-612, set./out. 2004.

GOULART, R. M.; BOTOLI, S. A. de; THULER, R. T.; PRATISSOLI, D.; VIANA, C. L. T. P.; VOLPE, H. X. L. Avaliação da seletividade de inseticidas a *Trichogramma spp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 69-77, jan./mar. 2008.

IANNACONE, J.; LAMAS, G. Efectos toxicologicos del nim, rotenona y cartap sobre tres microavispa parasitoides de plagas agrícolas en el Peru. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 29, p. 123-142, 2003.

PASTORI, P. L. **Bioecologia de *Trichogramma* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e controle integrado de *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1937) e *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepdoptera: Tortricidae) com feromônios sexuais na cultura da macieira.** 2007. 151 p, Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

QUIRINO, E. da S.; SOARES, J. J. Efeito do ataque de *Alabama argillacea* no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 8, p. 1005-1010, ago. 2001.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza.** 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. cap. 9.

SMITH, S. Biological control with *Trichogramma* advances, success, and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 41, p. 375-406, 1996.

VIEIRA, A; OLIVEIRA, L.; GARCIA, P. effects of conventional pesticides on the preimaginal developmental stages and on adults of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biocontrol Science and Technology**. v. 11, p. 527-534, 2001.

Tabela 1. Médias (X) ± Erro Padrão (EP) da sobrevivência de fêmeas, número de ovos parasitados, redução de parasitismo e emergência de adultos de *T. pretiosum* em ovos de *A. argillacea*, pré-tratados com 48 horas de idade, submetidos a diferentes concentrações de nim.

| Tratamento | Sobrevência de Fêmeas (%) | No. ovos parasitados | Redução de Parasitismo (%) | Emergência de Adultos (%) |
|----------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------|
| Testemunha | 100,00 | 13,80 ± 0,68 a | - | 91,45 ± 0,03 abc |
| Neemseto 0,5% | 100,00 | 13,67 ± 1,09 a | 0,94 | 87,60 ± 0,02 bc |
| Neemseto 1,0% | 100,00 | 11,80 ± 0,77 ab | 14,49 | 83,89 ± 0,03 c |
| Neemseto 1,5% | 100,00 | 13,70 ± 0,92 a | 0,72 | 93,46 ± 0,02 ab |
| Neemseto 2,0% | 100,00 | 10,00 ± 1,05 b | 27,54 | 96,95 ± 0,02 a |
| Endosulfan | 0,00 | 1,30 ± 0,50 c | 90,58 | 100,00 ± 0,00 a |
| p-valor | - | 0,001* | - | 0,002* |

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Student Newman-Keuls (P≤0,05)

*Significativo (P≤ 0,05)

Tabela 2. Médias (X) ± Erro Padrão (EP) do número de descendentes por ovo, razão sexual, número e percentual de descendentes deformados de *T. pretiosum* em ovos de *A. argillacea*, pré-tratados com 48 horas de idade, submetidos a diferentes concentrações de nim.

| Tratamento | No. de Descendentes/ovo | Razão Sexual | Deformação dos Descendentes | Percentual de Deformação |
|----------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Testemunha | 1,65 ± 0,05 b | 0,72 ± 0,06 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 |
| Neemseto | 1,85 ± 0,05 b | 0,76 ± 0,03 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 |
| Neemseto 1,0% | 1,78 ± 0,06 b | 0,72 ± 0,04 | 0,10 ± 0,10 | 0,62 |
| Neemseto 1,5% | 1,83 ± 0,07 b | 0,81 ± 0,02 | 0,20 ± 0,13 | 0,87 |
| Neemseto 2,0% | 1,80 ± 0,06 b | 0,77 ± 0,03 | 0,10 ± 0,10 | 0,58 |
| Endosulfan | 2,57 ± 0,20 a | 0,85 ± 0,07 | 0,00 ± 0,00 | 0,00 |
| p-valor | 0,028* | 0,446 ^{ns} | 0,152 ^{ns} | - |

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Student Newman-Keuls (P≤0,05)

*Significativo (P≤ 0,05)

^{ns}Não significativo (P≤ 0,05)



PENETRAÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DO BICUDO (*ANTHOMONUS GRANDIS BOH.*) NO CERRADO DA BAHIA

Ivan Tohio Guibu¹; Luis Evandro Gauer²; Eleusio Curvelo Freire^{3*}

1 - Grupo Franor - ivan@franor.com.br; 2- Grupo Franor - luisgauer@franor.com.br; 3 - Cotton Consultoria - eleusiofreire@hotmail.com

RESUMO – O bicudo do algodoeiro foi introduzido no Brasil em 1983 e desde então tem infestado a maioria das áreas cultivadas, existindo pequenas áreas ainda sem a constatação desta praga no norte de Mato Grosso e ao sul de Tocantins. A convivência com esta praga está sendo praticada nas lavouras de algodão do cerrado, através da utilização de programas de manejo integrado de pragas (MIP), que a consideram como praga chave, a um custo médio anual de US\$180,00/ha, contabilizados na safra 2009/2010, no cerrado da Bahia. Com o objetivo de detectar a penetração e presença do bicudo dentro do cerrado nativo da Bahia, como estratégia de sobrevivência na entressafra, foi efetuada a presente pesquisa. Foram utilizadas áreas de cerrado nativo, da Fazenda São Luis, pertencente ao Grupo Franor, localizada em São Desidério, Bahia, localizadas ao lado de lotes plantados com algodão na safra 2009/2010. Os resultados obtidos no cerrado da Bahia permitiram concluir que mesmo em lavouras de algodão onde se utilizou o MIP e obteve-se altas produtividades, ainda sobram elevada população sobrevivente de bicudo após destruição das lavouras; os indivíduos sobreviventes, após a destruição dos restos culturais, migram para a vegetação do cerrado, chegando a penetrar até 325 m em linha reta dentro do cerrado.

Palavras-chave: algodão; Brasil; pragas

INTRODUÇÃO

O bicudo do algodoeiro começou a infestar as lavouras de algodão no Brasil a partir de 1983 (BARBOSA et al., 1983). Desde então sua expansão já atingiu quase todo o país, existindo pequenas áreas ainda sem a constatação desta praga no norte de Mato Grosso e ao sul de Tocantins. A convivência com esta praga está sendo praticada nas lavouras de algodão do cerrado, através da utilização de programas de manejo integrado de pragas-MIP, que a consideram como praga chave, a um custo médio anual de US\$180,00/ha contabilizados na safra 2009/2010, no cerrado da Bahia. Tem-se verificado, porém, que o surgimento das populações de bicudos ocorre progressivamente com maior precocidade, além do mais, o número médio de aplicações de inseticidas e até o custo do controle desta praga vem aumentando a cada ano. Com o objetivo de detectar a penetração do bicudo dentro do cerrado nativo da Bahia e a sua possível presença nesta vegetação como estratégia de sobrevivência na entressafra, foi efetuada a presente pesquisa.

METODOLOGIA

Foram utilizadas áreas de cerrado nativo, da Fazenda São Luis, pertencente ao Grupo Franor, localizada em São Desidério, Bahia, localizadas ao lado de lotes plantados com algodão na safra 2009/2010. Nesta fazenda foram plantados 3.286 ha de algodão com as cultivares FM 993, FMT 701, Deltaopal e Nuopal, nas quais foi utilizado o Manejo integrado de pragas (MIP), conforme preconizado pelas consultorias que atuam na região, que utilizam as definições e critérios do MIP, descritos por Santos (2007) para o manejo das pragas do algodoeiro no cerrado. O cerrado da Faz. São Luis apresenta o padrão de flora e solo caracterizado como cerradão, conforme definido por Adamoli et al. (1985), com solo padrão latossolo vermelho-amarelo e clima característico da Sub-região com influencia do tropico semi-árido. Por ocasião do desfolhamento dos lotes foi adicionado inseticida para controle final da população do bicudo, e colocados tubos mata bicudos (TMB) ao redor dos lotes, para captura dos bicudos sobreviventes.

Para fins desta pesquisa, após a primeira semana de concluída a colheita e destruídos os restos culturais, quando os TMB na periferia dos lotes já não estavam mais capturando bicudos, foram colocados tubos dentro do cerrado a partir dos 15m de distancia das lavouras, e em intervalos de 15m entre si, até uma distancia de 325m de penetração em linha reta dentro do cerrado. colocação dos TMB foi efetuada no centro de uma lona branca de 1 m² e diariamente se efetuava a contagem e a coleta dos bicudos capturados no TMB ou mortos sobre a lona. As contagens foram procedidas durante 15 dias, no intervalo entre 28 de julho e 18 de agosto de 2010. Os dados obtidos foram somados, retirada as medias por dia de coleta e por tubo, e em cada distancia dentro do cerrado e, calculados os coeficientes de variação e desvios padrões e efetuados gráficos que evidenciam a penetração e distribuição dos bicudos capturados dentro do cerrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturados 3932 bicudos ao longo dos 15 dias de contagens dos bicudos, o que corresponde a uma media de 262 bicudos capturados por dia, o que é considerado um numero muito elevado de adultos sobreviventes ao final do ciclo da cultura. Considerando que as lavouras da fazenda São Luis usaram MIP, resultaram em altas produtividades e não existiam sintomas aparentes de danos do bicudo, conclui-se que ao final da safra no cerrado da Bahia, sobram grandes populações de bicudos sobrevivente, que migram para dentro do cerrado, como estratégia de sobrevivencia durante o periodo de entre-safra.

Nos tres primeiros dias após a colocação dos tubos foram coletados bicudos até 150m dentro do cerrado, sendo que no quarto e no quinto dia já foram capturados bicudos até com 225 m dentro do cerrado e, após o sexto até o decimo quinto dia foram capturados bicudos em todas as posições dentro do cerrado, desde os 15 m até os 325 m de distancia da lavoura.

O numero medio de bicudos capturados a cada dia por TMB variou de 3 até 45 bicudos, conforme apresentado na Figura 1. A maior quantidade de bicudos foram capturados aos 60m, 105m, 120m, 150m e 180m dentro do cerrado com mais de 300 bicudos capturados ao longo dos 15 dias da pesquisa. A menor quantidade de bicudos foi capturada aos 325 m dentro do cerrado, com apenas 53 bicudos (Figura 2). Em consequencia, a menor media de bicudos capturados ocorreu na posição de 325 m dentro do cerrado com apenas 5 bicudos capturados diariamente, enquanto que as maiores medias de capturas ocorreram nas posições entre 60 e 275 m dentro do cerrado, com mais de 20 bicudos capturados diáriamente. Estes resultados concordam com os obtidos por Ribeiro (2007) que verificou a migração das lavouras após colhidas para dentro do cerrado e, a sobrevivencia do bicudo dentro desta vegetação, durante todo o ano, porque este inseto utilizou 19 familias de plantas do cerrado como recurso alimentar, especialmente plantas das familias Smilacaceae, Proteaceae, Melastomataceae e Myrtaceae.

Estes resultados comprovam que os bicudos migram das lavouras de algodão após a colheita e distribuem-se no interior do cerrado, chegando até 325 m de aprofundamente dentro da vegetação nativa. Em concordancia com os resultados de Ribeiro (2007) sugere-se que as metodologias de controle na entre-safra e na safra seguinte devem considerar esta estratégia de sobrevivencia do inseto, e as futuras re-infestações das lavouras a partir de bicudos sobreviventes no cerrado.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no cerrado da Bahia permitem concluir que:

- Mesmo em lavouras de algodão onde se utilizou o MIP e obteve-se altas produtividades, ainda sobram grandes populações sobreviventes de bicudo após destruição das lavouras;
- Os bicudos sobreviventes migram para a vegetação do cerrado, chegando a penetrar até 325 m em linha reta dentro do cerrado;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L. G.; MADEIRA NETO, J. S. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solas dos Cerrados: tecnologias e estratégia de manejo**. São Paulo: Nobel, 1985. p.33-74.

BARBOSA, S.; BRAGA SOBRINHO, R.; LUKEFAHR, M. J.; BEINGOLEA, G. O. **Relatório sobre a ocorrência do bicudo do algodoeiro *Anthrenus grandis* Boheman, " Boll Weevil" no Brasil e recomendações sobre sua erradicação**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1983. 12 p.

RIBEIRO, P. A. **Ecologia do bicudo-do-algodoeiro, *Anthrenus grandis* Boheman, 1843 (Coleoptera: Curculionidae) no cerrado do Brasil Central**. 2007. 130 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, DF.

SANTOS, W. J. dos. Manejo das pragas do algodoeiro com destaque para o cerrado brasileiro. IN: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: Abrapa, 2007. p. 403-478.

Tabela 1 – Número total de bicudos e numero medio capturados/TMB/Dia em cada posição dentro do cerrado. Faz. São Luis . São Desidério , BA.

| Posição do TMB dentro do cerrado em metros | Total de bicudos capturados | No. medio de bicudos capturados/TMB/dia |
|--|-----------------------------|---|
| 15 | 130 | 8,7 |
| 30 | 151 | 10,1 |
| 45 | 147 | 9,8 |
| 60 | 364 | 24,3 |
| 75 | 214 | 14,3 |
| 90 | 195 | 13,0 |
| 105 | 374 | 24,9 |
| 120 | 481 | 32,1 |
| 135 | 183 | 12,2 |
| 150 | 338 | 22,5 |
| 165 | 172 | 14,3 |
| 180 | 307 | 25,6 |
| 195 | 244 | 20,3 |
| 210 | 237 | 19,8 |
| 225 | 253 | 21,1 |
| 275 | 253 | 25,3 |
| 325 | 53 | 5,3 |
| Total capturados | 3.932 | 303,6 |
| médias | 231,3 | 17,8 |
| s | 106,1 | 7,5 |
| CV-% | 44,0 | 42,1 |

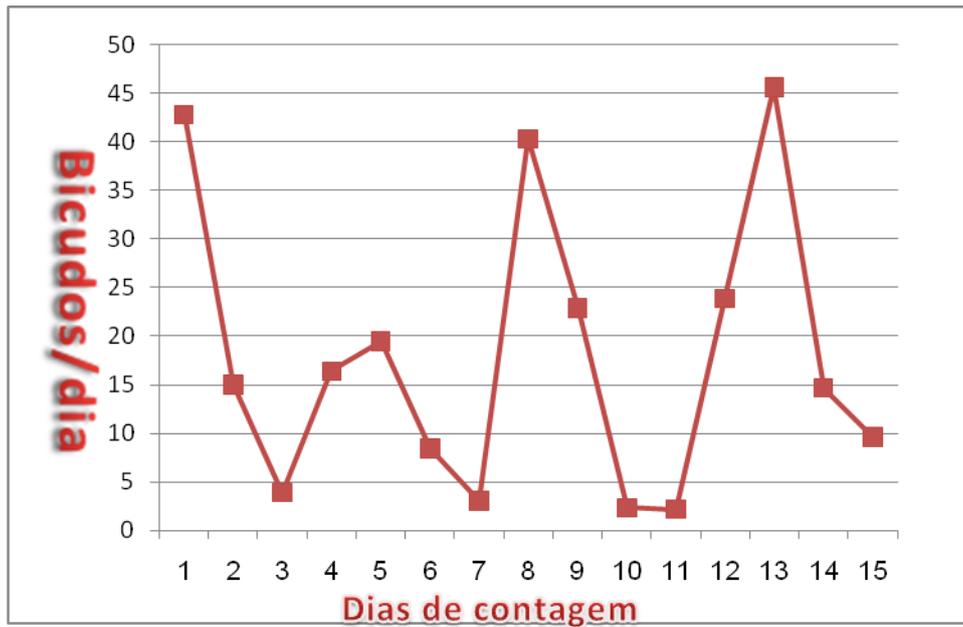


Figura 1 – Numero medio de bicudos capturados diariamente em TMB colocados entre 15 e 325 m de largura, dentro do cerrado, no periodo entre 28 de julho e 18 de agosto de 2010 . Faz. São Luis. São Desidério, BA

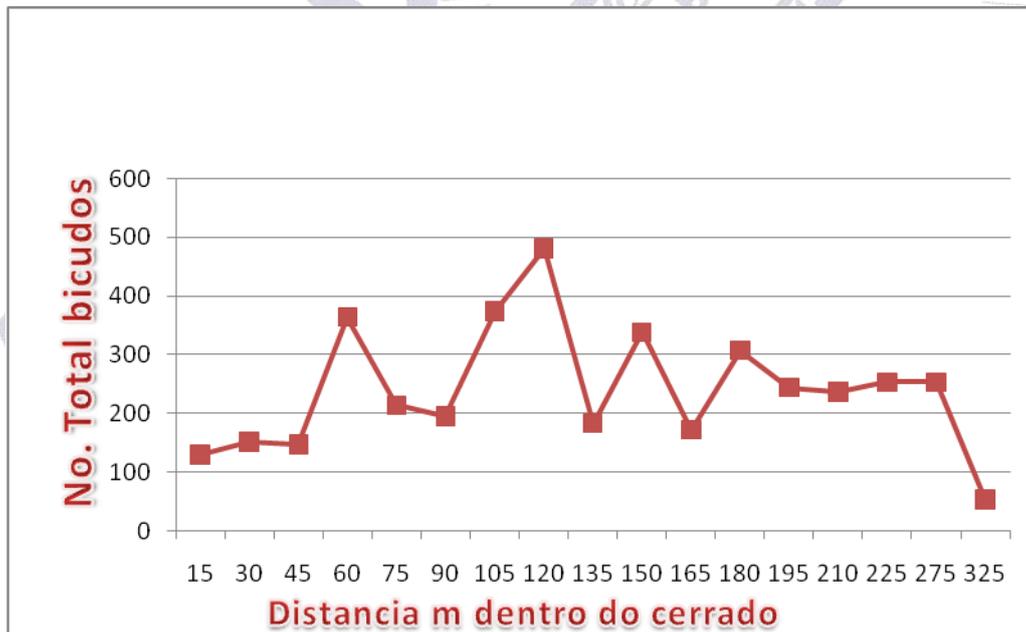


Figura 2 – Numero total de bicudos capturados diariamente em TMB colocados entre 15 e 325 m de largura, dentro do cerrado, no periodo entre 28 de julho e 18 de agosto de 2010 . Faz. São Luis. São Desidério, BA

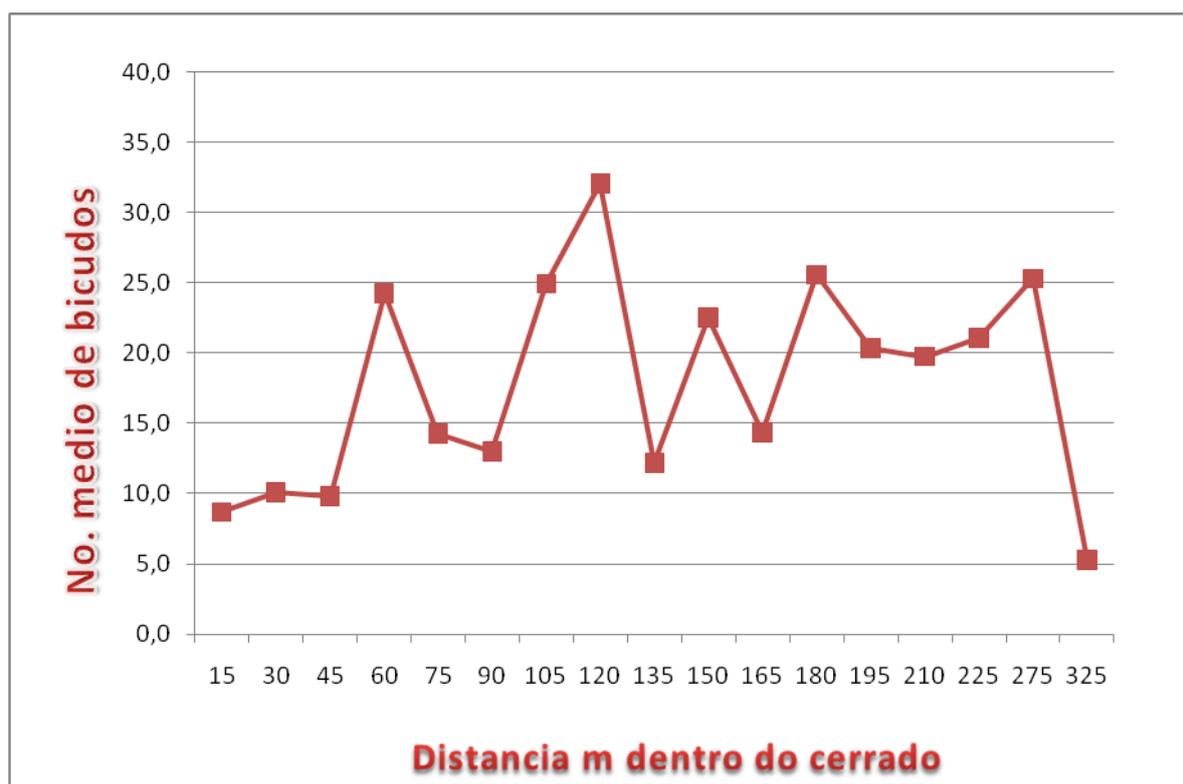


Figura 3 – Numero medio de bicudos capturados diariamente, em cada posição dentro do cerrado. Faz. São Luis – São Desidério, BA.



PREFERÊNCIA PARA ALIMENTAÇÃO DE *PSEUDOPPLUSIA INCLUDENS* (WALKER) POR CULTIVARES DE ALGODOEIRO CONVENCIONAIS E TRANSGÊNICO

Marina Funichello¹, Bruno Henrique Sardinha de Souza¹, Antonio Carlos Busoli¹,

Arlindo Leal Boiça Júnior¹

¹Universidade Estadual Paulista (UNESP/Jaboticabal), mariagro2@gmail.com, souzabhs@gmail.com, acbusoli@fcav.unesp.br, aboicajr@fcav.unesp.br

RESUMO – Dentre os insetos-pragas que causam danos à cultura do algodoeiro, a lagarta falsa-medideira *Pseudoplusia includens* vem se destacando atualmente nas regiões produtoras de algodão do Brasil. Uma das alternativas de controle é o uso de cultivares resistentes, portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a atratividade e consumo de *P. includens* em cultivares convencionais de algodoeiro e na cultivar transgênica NuOPAL (Bollgard I®). As cultivares utilizadas foram DeltaOPAL, NuOPAL, FMX 993 e FMX 910. Foram realizados testes com e sem chance de escolha e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 repetições. Em ambos os testes, avaliou-se a atratividade das lagartas em relação aos diferentes cultivares a 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720, 1440, 1800, 2160, 2880 e 3240 minutos após a liberação das mesmas. Também foi avaliada a massa seca consumida pelos insetos. Não houve preferência para alimentação de *P. includens* em relação às cultivares de algodão estudadas e a cultivar NuOPAL não apresenta resistência à praga.

Palavras-chave: lagarta falsa-medideira, NuOpal (Bollgard I®), Cry1Ac, atratividade

INTRODUÇÃO

O agroecossistema algodoeiro possui algumas espécies de insetos, principalmente da Ordem Lepidoptera, que podem ocasionar prejuízos econômicos se não forem adotadas algumas medidas de controle. Dentre as pragas, *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) vem causando danos significativos na cultura do algodoeiro nos últimos anos, no Centro-Oeste do Brasil, principalmente nos sistemas de plantio direto soja precoce e posteriormente algodão “safrinha”.

A lagarta falsa-medideira *P. includens* possui ampla distribuição geográfica, podendo ocorrer do extremo norte dos Estados Unidos da América até o extremo sul da América do sul (ALFORD; HAMMOND JUNIOR., 1982). Esta praga, após o terceiro instar consome grande área foliar, mantendo, porém, íntegras as nervuras principais, o que confere um aspecto rendilhado às folhas atacadas (HERZOG, 1980).

Os adultos são mariposas com cerca de 35 mm de envergadura com as asas superiores de coloração cinza-escura, apresentando um pequeno desenho prateado no centro, em forma de “U”, os ovos são colocados isoladamente na face inferior das folhas e nos ponteiros, apresentando a coloração branca. As larvas se locomovem como “mede-palmo”, porque possui somente dois pares de pernas abdominais, de cor verde clara, que se acentua à medida que elas crescem. Quando desenvolvidas atingem 30 mm de comprimento, apresentam linhas brancas longitudinais, uma de cada lado e duas finas dorsais, a cabeça é de cor verde clara (SILVIE et al., 2007).

A principal forma de controle dessa praga é o uso de inseticidas, no entanto, aplicações de produtos químicos de largo espectro de ação pode causar desequilíbrios ao agroecossistema do algodoeiro (SANTOS ; WERLANG, 2005).

Dessa forma, o uso de cultivares resistentes torna-se uma alternativa de controle, pois o algodoeiro apresenta uma série de aldeídos terpenos, como gossipol, heliocidas e hemigossipolone, que conferem resistência às lagartas de várias espécies de lepidópteros (BASTOS et al., 2008).

Além disso, pesquisas em biotecnologia, levaram a obtenção de plantas geneticamente modificadas que expressam proteínas tóxicas, entre as quais, a Cry1Ac (BOBROWSKI et al., 2003; BRITO, 2000). Através dessa tecnologia, foi obtido o algodão geneticamente modificado, denominado Bollgard I®, cujas plantas produzem a α -endotoxina de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* que é altamente patogênica para a maioria das lagartas de lepidópteros.

Jesus (2009) estudou os tipos de resistência de cultivares de algodoeiro, entre estas, a cultivar NuOPAL (Bollgard I®) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) e *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) e verificaram que a cultivar transgênica NuOPAL apresentou resistência do tipo não-preferência para alimentação para *A. argillacea* e *S. frugiperda*.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a atratividade e o consumo foliar por lagartas de 3º instar de *P. includens* em cultivares comerciais de algodoeiro mais cultivadas no Centro-Oeste e da cultivar NuOPAL (Bollgard I®).

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, Departamento de Fitossanidade, sob condições de temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Para os experimentos foram utilizados três cultivares de algodoeiro convencionais DeltaOpal, FMX 993 e FMX 910, e a cultivar transgênica NuOPAL. Realizou-se a semeadura em campo no dia 19 de novembro de 2010, e após a emergência das plantas efetuou-se o desbaste, mantendo-se dez plantas por metro linear. O solo foi preparado e corrigido de acordo com as recomendações de Sousa e Lobato (2004). Cada parcela foi constituída por seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas em 0,9 m entre si. A área útil das parcelas foram as quatro linhas centrais de plantas, excluindo-se um metro em cada extremidade da linha.

Não foi realizada qualquer aplicação de herbicidas e inseticidas na área experimental, sendo o controle de plantas daninhas realizado com cultivador no início do desenvolvimento das plantas e, posteriormente, por meio de capinas manuais. Devido à alta frequência de chuvas e elevada umidade relativa do ar, utilizou-se fungicida à base de benzimidazol e triazol aos 60, 70 e 80 dias após a emergência das plantas (DAE), na dose de 0,8 L ha⁻¹ em todas os cultivares, a fim de controlar o fungo ramulária, *Ramularia areola* Atk., uma vez que o cultivar DeltaOpal é mais suscetível à doença. Aos 45 DAE foi aplicado o regulador de crescimento cloreto de mepiquat (Pix), na dose de 0,5 L ha⁻¹, para manejar a altura das plantas entre 1,2 e 1,3 m.

Os insetos utilizados nos testes foram provenientes da criação estoque mantida em dieta natural com folhas do cultivar de algodoeiro FMT 701 a fim de se evitar o condicionamento pré-imaginal das lagartas por algum dos cultivares utilizados nos experimentos (LARA, 1991).

Para o experimento de não preferência para alimentação foram realizados testes com e sem chance de escolha. Para ambos os testes, folhas de plantas das cultivares de algodoeiro com 120 dias de idade foram coletadas em campo, lavadas em solução de água destilada e hipoclorito de sódio a 0,5% e, por meio de um vazador, foram preparados discos foliares de 2,5 cm de diâmetro.

No teste com chance de escolha, os discos foliares foram dispostos de forma equidistantes entre si em placas de Petri de 14 cm de diâmetro contendo ao fundo papel filtro levemente umedecido com água destilada, onde cada disco foliar representou um cultivar. Em seguida, liberou-se no centro da placa quatro lagartas de 3º instar de *P. includens*, ou seja uma lagarta por cultivar. Para esse teste, utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 10 repetições.

Já no teste sem chance de escolha, foi utilizado apenas um disco foliar (cultivar) por placa de Petri de 8,0 cm de diâmetro, onde foi liberada uma lagarta de 3º instar por placa. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 10 repetições.

Em ambos os testes, avaliou-se a atratividade das lagartas em relação aos diferentes cultivares a 1, 3, 5, 10, 15, 30, 60, 120, 360, 720, 1440, 1800, 2160, 2880 e 3240 minutos após a liberação das mesmas. Também foi avaliada a massa seca consumida (M.S.C.) pelas larvas. Para isso, discos foliares representativos de cada tratamento foram retirados aos pares das folhas das plantas de algodoeiro por meio de um vazador de 2,5 cm de diâmetro. Um dos discos foliares foi oferecido às lagartas durante a realização do teste e o outro foi levado à estufa a 60 °C, durante 24 horas, para se obter a massa seca, servindo como alíquota. Ao final dos testes, a sobra dos discos alimentados pelas lagartas foram secos da mesma forma e, por meio da diferença entre a massa seca da alíquota e da sobra da alimentação das lagartas chegou-se à massa seca consumida.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F, sendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados referentes ao número de insetos atraídos nos diversos tempos foram transformados em $(x + 0,5)^{1/2}$, e os dados referentes a massa seca consumida foram transformados em $(x + 1)^{1/2}$ para análise estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos no teste de não preferência para alimentação com chance de escolha, pode-se observar que não houve diferença significativa da atratividade das lagartas de 3º instar de *P. includens* em qualquer período de tempo avaliado (Tabela 1). A massa seca consumida também não diferiu significativamente entre as cultivares convencionais e transgênica de algodoeiro (Tabela 1). No entanto, quantitativamente houve uma tendência de maior consumo foliar do cultivar FMX 993 pela lagarta falsa-medideira, com 7,00 mg, de massa consumida até os 3240 minutos após serem soltas.

No teste sem chance de escolha, não foram observadas diferenças significativas na atratividade das lagartas de *P. includens* entre os cultivares de algodoeiro (Tabela 1). Quanto ao consumo foliar, não houve diferença significativa da massa seca consumida entre as cultivares de algodoeiro (Tabela 1). Contudo, de forma semelhante ao teste com chance de escolha, observou-se uma tendência de maior preferência alimentar da lagarta falsa-medideira pelo cultivar FMX 993, com 10,30 mg, enquanto, quantitativamente DelOpal apresentou menor valor da massa seca consumida, 4,80 mg.

Jesus (2009) avaliando a não preferência para alimentação de lagartas de 3º instar de *S. frugiperda* (J. E. Smith) a seis cultivares de algodoeiro observou menor atratividade dos insetos a FMX 993 e FMX 910, enquanto DeltaOpal e FMX 966 foram os mais atrativos, em teste com chance de

escolha. Já em relação à massa seca consumida, o mesmo autor verificou maior e menor consumo nos cultivares DeltaOpal e NuOpal, com 4,51 e 1,58 mg, respectivamente.

Jesus (2009) ao estudar a não preferência para alimentação de *A. argillacea* em cultivares de algodoeiro, constatou que de forma geral, houve maior consumo foliar dos cultivares FMX 966 e FMX 910 tanto por lagartas recém-eclodidas quanto de 3º instar, enquanto NuOpal foi o cultivar menos preferida.

Observando-se as médias totais dos minutos, houve diferença significativa entre as cultivares, no teste com chance de escolha, a cultivar FMX 993 foi a mais atrativa, em relação às outras cultivares e no teste sem chance de escolha a menos atrativa foi a DeltaOPAL.

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, observa-se que, o mecanismo de ação tóxica digestiva presente na cultivar NuOpal, isto é, a expressão da toxina Cry1Ac de que fez com que a mesma se comportasse como resistente do tipo não preferência para alimentação a *S. frugiperda* e *A. argillacea*, provavelmente não atue da mesma forma ou com a mesma intensidade para *P. includens*, visto que a cultivar transgênico foi igualmente atrativa e consumida em relação às cultivares convencionais.

Vale-se ressaltar ainda que, embora a cultivar transgênica NuOpal tenha se comportado da mesma forma que as cultivares convencionais em relação à atratividade e consumo foliar no período de tempo avaliado nesse experimento, espera-se que a lagarta de *P. includens* alimentada em toda a sua fase larval venha a reduzir sua viabilidade, caracterizando dessa maneira a própria fase larval e/ou alguma fase posterior do ciclo biológico do inseto. Dessa forma, estudos mais aprofundados estão sendo conduzidos a fim de constatar a ocorrência desse tipo de resistência nessa cultivar.

CONCLUSÃO

- Não houve preferência para alimentação de *Pseudoplusia includens* em relação às cultivares de algodão estudadas.
- A cultivar NuOPAL (Bollgard I) não apresenta resistência à *P. includens*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFORD, A. R.; HAMMOND JUNIOR., A. M. Plusiinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Louisiana soybean ecosystems as determined with loop lure-baited traps [*Pseudoplusia includens*, *Rachiplusia nu*, *Trichoplusia* spp.], **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 75, p. 647–650, 1982.
- BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A.; VIEIRA, R. M.; LIMA, E. F. Resistência de algodoeiro a artrópodes-praga. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1, p. 355-411.
- BOBROWSKI, V. L.; FIUZA, L. M.; PASQUALI, G.; ZANETTINI, M. H. B. Genes de *Bacillus thuringiensis*: uma estratégia para conferir resistência a insetos em plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 843-850, 2003.
- BRITO, L. O. **Adaptação de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) a inibidores de proteinases de plantas transgênicas de fumo**. 2000. 64f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- HERZOG, D. C. Sampling soybean looper on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Ed.). **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer-Verlag, 1980. p.140-168.
- JESUS, F. G. **Resistência de cultivares de algodoeiro sobre *Spodoptera frugiperda* e *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae) e efeito na biologia e comportamento de *Podisus nigrispinus* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 2009. 85 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração: Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- LARA, F. M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1991. 336 p.
- SANTOS, J. G. M.; WERLANG, R. C. Eficiência de inseticidas no controle de *Pseudoplusia includens* na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 1 CD-ROM.
- SILVIE, P.; BÉLOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo de algodão**. 2. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA. 2007. 120 p.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 283-315.

Tabela 1. Número médio de lagartas de 3º instar de *Pseudoplusia includens* atraídas em diferentes tempos e massa seca consumida (M.S.C.) em cultivares de algodoeiro, em testes com e sem chance de escolha. Temp.: 25 ± 1 °C; U.R.: 70 ± 10%; Fotofase: 12 horas. Jaboticabal, SP, 2011.

| CULTIVAR | TEMPOS | | | | | | | | | | | | | | | MÉDIA | M.S.C. (mg) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|--------------------|
| | 1' | 3' | 5' | 10' | 15' | 30' | 60' | 120' | 360' | 720' | 1440' | 1800' | 2160' | 2880' | 3240' | | |
| TESTE COM CHANCE DE ESCOLHA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DeltaOpal | 0,00 a | 0,00 a | 0,10 a | 0,00 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,20 a | 0,00 a | 0,20 a | 0,90 a | 0,80 a | 0,40 a | 0,60 a | 0,60 a | 0,80 a | 0,30 a | 5,80 a |
| NuOpal | 0,00 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,20 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,20 a | 0,50 a | 0,60 a | 0,30 a | 0,30 a | 0,40 a | 0,60 a | 0,30 a | 0,26 a | 5,60 a |
| FMX 993 | 0,20 a | 0,20 a | 0,20 a | 0,30 a | 0,30 a | 0,20 a | 0,20 a | 0,40 a | 1,00 a | 1,00 a | 0,70 a | 0,80 a | 1,00 a | 0,80 a | 0,80 a | 0,54 b | 7,00 a |
| FMX 910 | 0,10 a | 1,10 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,20 a | 0,20 a | 0,40 a | 0,40 a | 0,20 a | 0,50 a | 0,60 a | 0,30 a | 0,40 a | 0,50 a | 0,28 a | 5,70 a |
| Teste F | 1,25 ^{ns} | 0,94 ^{ns} | 0,18 ^{ns} | 1,12 ^{ns} | 0,72 ^{ns} | 0,84 ^{ns} | 0,14 ^{ns} | 0,95 ^{ns} | 2,25 ^{ns} | 2,58 ^{ns} | 1,14 ^{ns} | 1,11 ^{ns} | 1,58 ^{ns} | 0,27 ^{ns} | 1,36 ^{ns} | 7,24* | 0,38 ^{ns} |
| CV(%) | 18,76 | 152,76 | 24,75 | 25,38 | 24,41 | 25,06 | 27,00 | 33,67 | 35,20 | 31,62 | 30,89 | 33,84 | 38,08 | 37,91 | 30,25 | 32,57 | 0,15 |
| TESTE SEM CHANCE DE ESCOLHA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DeltaOpal | 0,00 a | 0,10 a | 0,60 a | 0,80 a | 0,70 a | 0,80 a | 0,60 a | 0,24 a | 4,80 a |
| NuOpal | 0,10 a | 0,20 a | 0,40 a | 0,30 a | 0,90 a | 0,90 a | 0,70 a | 1,00 a | 0,80 a | 0,39 b | 8,70 a |
| FMX 993 | 0,00 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,30 a | 0,50 a | 0,30 a | 0,80 a | 0,80 a | 0,80 a | 0,80 a | 0,70 a | 0,33 ab | 10,30 a |
| FMX 910 | 0,10 a | 0,10 a | 0,10 a | 0,00 a | 0,00 a | 0,10 a | 0,20 a | 0,30 a | 0,50 a | 0,50 a | 0,70 a | 0,90 a | 0,90 a | 0,80 a | 0,60 a | 0,39 b | 5,70 a |
| Teste F | 0,66 ^{ns} | 0,66 ^{ns} | 0,66 ^{ns} | 1,00 ^{ns} | 0,66 ^{ns} | 0,33 ^{ns} | 0,70 ^{ns} | 1,22 ^{ns} | 2,75 ^{ns} | 1,26 ^{ns} | 2,83 ^{ns} | 0,24 ^{ns} | 0,49 ^{ns} | 0,75 ^{ns} | 1,23 ^{ns} | 3,43* | 2,11 ^{ns} |
| CV(%) | 15,79 | 15,79 | 15,79 | 11,36 | 15,79 | 19,00 | 20,96 | 25,77 | 26,42 | 27,57 | 0,85 | 16,81 | 20,14 | 16,47 | 24,40 | 27,61 | 0,27 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{ns}Não significativo; *significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



REBROTA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO APÓS ROÇAGEM E INFESTAÇÃO DE *APHIS GOSSYPHII* (GLOVER, 1877)

Tiago Sabongi Izeppi¹; José Fernando Jurca Grigolli¹; Leandro Aparecido de Souza¹; Diego Felisbino Fraga¹; Elias Almeida Silva; Antônio Carlos Busoli¹.

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP/Jaboticabal), tizeppi@yahoo.com.br, jose_fernando_jg@yahoo.com.br, leandroagronomia@hotmail.com, diegoffraga@hotmail.com, acbusoli@fcav.unesp.br.

RESUMO – Os procedimentos de destruição dos restos culturais do algodoeiro ao final do ciclo de cultivo são estratégias fundamentais no manejo fitossanitário da cultura. Abandono ou operações ineficientes de destruição de restos culturais podem promover a rebrota das plantas de algodão e a infestação das plantas rebrotadas por pragas. O pulgão, *Aphis gossypii*, é uma das primeiras pragas que aparecem no algodoeiro, sendo importante e limitante para a cultura pois causa danos diretos por sucção de seiva, retardando o crescimento e desenvolvimento da planta e danos indiretos, como vetor de vírus. Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de rebrota de cinco cultivares de algodoeiro e a infestação por *Aphis gossypii* após a rebrota de cada cultivar através dos índices de rebrota e de plantas infestadas pelos pulgões e da contagem do número de pulgões que infestaram as rebrotas em cinco cultivares de algodoeiro (FMT 701, FMX 993, FMX 910, NuOPAL e DeltaOPAL). As cultivares FMT 701 e FMX 910 apresentaram maiores índices de plantas rebrotadas infestadas por pulgões e os maiores números médios de pulgões por rebrota. As cultivares FMT 701 e DeltaOPAL apresentaram os maiores índices de plantas com rebrotas dentre as cinco cultivares.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, pulgão do algodoeiro, reinfestação, OGM.

INTRODUÇÃO

Os procedimentos de destruição dos restos culturais do algodoeiro ao final do ciclo de cultivo são estratégias fundamentais no manejo fitossanitário da cultura. O aparecimento de pragas e doenças que se alojam nos restos culturais do algodoeiro, podem causar prejuízos ao agricultor na safra seguinte (ADKISSON 1972; WALKER 1986). Neste contexto, a destruição dos restos culturais do algodoeiro é medida sanitária obrigatória por legislação federal (Portarias Nº 75 de 16 de junho de 1993, Nº 77 de 23 de junho de 1993 e Nº 116 de 16 de junho de 1994) e regulamentada por portarias estaduais. Para a destruição de restos culturais do algodoeiro, muitos agricultores utilizam implementos específicos de preparo de solo, como grades aradoras e niveladoras (SILVA et al., 1997). Em campos onde há destruição química desses restos culturais, utiliza-se apenas roçagem baixa seguida da aplicação de herbicidas como o 2,4-D (VIEIRA et al. 2001). Todavia, em grandes áreas, o tempo

necessário para tais operações pode chegar a 45 dias, o que possibilita o desenvolvimento de pragas e/ou doenças que podem propiciar perdas expressivas aos próximos cultivos.

O pulgão do algodoeiro, *Aphis gossypii*, é uma das primeiras pragas que aparecem no algodoeiro, sendo muito importante e limitante para a cultura (PAPA, 2001). Os danos causados por esta praga são sucção de seiva das plantas, redução do crescimento e desenvolvimento, encarquilhamento das folhas e deformação dos brotos (GALLO et. al., 2002). Além disso, são importantes vetores de vírus que causam o vermelhão do algodoeiro e o mosaico das nervuras forma Ribeirão Bonito, que provocam sérios danos à cultura (SANTOS, 2001).

Além de abrigar pragas de importância econômica para a cotonicultura, restos culturais não destruídos de forma adequada podem manter vetores e alguns vírus fitopatogênicos no campo. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de rebrota de cinco cultivares de algodoeiro e a infestação por *Aphis gossypii* após a rebrota de cada cultivar.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em área experimental na região de Jaboticabal, SP, no ano agrícola de 2010/2011. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (cultivares) e quatro repetições. As cultivares de algodoeiro utilizadas foram DeltaOPAL, NuOPAL (Bollgard I®), FMX 993, FMX 910 e FMT 701.

A semeadura foi realizada manualmente no dia 19 de Novembro de 2010, e após a emergência das plantas desbastou-se até a densidade de dez plantas por metro de linha. Cada parcela foi constituída por seis linhas de dez metros de comprimento, espaçadas 0,9 m entre si. Como área útil das parcelas foram consideradas quatro linhas centrais de plantas, excluindo-se um metro em cada extremidade da linha. Foi realizada a roçagem das plantas de algodão no dia 24 de Abril de 2011, 160 dias após a semeadura, na altura de 20 cm, com uma roçadeira hidráulica. Não foi aplicado inseticida e nem herbicida após a roçagem das plantas.

Após a roçagem, foram realizadas avaliações semanais baseando-se na contagem do total de plantas por metro de linha roçado e calculado a porcentagem de plantas rebrotadas por metro de linha ao acaso na área útil das parcelas, contagem do total de plantas infestadas por pulgão e a respectiva porcentagem de plantas infestadas, assim como a densidade de pulgões por planta rebrotada. As avaliações iniciaram sete dias após a roçagem (DAR) e foram até os 42 DAR.

Os dados de porcentagem de plantas com rebrota e porcentagem de plantas infestadas com pulgões foram transformados em $\arcsen\sqrt{(X/100)}$ e submetidos à análise de variância. Os dados de número de pulgões por planta rebrotada foram transformados em $\log(X + 5)$, onde X é número de pulgões. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para a análise de variância dos dados foi utilizado o programa AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos v. 1.0, 2010 do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP Câmpus de Jaboticabal, SP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os dados de porcentagem de plantas com rebrota verificou-se que logo aos 7 DAR as cultivares FMT 701, FMX 993 e DeltaOPAL já apresentaram altos índices de rebrota, com 100, 70 e 72,7% de rebrota das plantas, respectivamente (Tabela 1). As cultivares NuOPAL e FMX 910 apresentaram valores menores de porcentagem de plantas rebrotadas, todavia apresentaram valores acima dos 50% (Tabela 1). Aos 14 DAR, as cultivares NuOPAL, FMX 910 e DeltaOPAL apresentaram os maiores valores, todos acima de 95% de rebrota. Aos 21 e 28 DAR as cultivares DeltaOPAL e FMX 910 mantiveram uma sequência entre as cultivares com maiores porcentagens de plantas rebrotadas (Tabela 1).

Após 42 DAR, todas as cultivares avaliadas apresentaram altas porcentagens de plantas rebrotadas mantendo, no geral, índices maiores do que 80% de plantas rebrotadas, exceção à cultivar transgênica NuOPAL e sua isolinha convencional DeltaOPAL, respectivamente, com 62,5 e 61,2% de plantas rebrotadas (Tabela 1). No geral, a cultivar FMX-910 apresentou melhor capacidade de rebrota dos 14 aos 42 DAR, com índices acima de 80% neste período (Tabela 1). Durante a condução do experimento, não houve precipitação após a roçagem até os 42 DAR. Em trabalho semelhante com a cultivar BRS Aroeira e roçagem a 20 cm de altura, Soares Filho (2005) obtiveram 30% de rebrota aos 15 DAR, 23 aos 30 DAR e 16% aos 45 DAR.

Os resultados obtidos de porcentagem de plantas infestadas por pulgões mostram que aos 7 DAR as cultivares FMT 701 e FMX 910 foram as mais atacadas pela praga (Tabela 2). Aos 14 DAR as cultivares que mais apresentaram infestação de pulgões foram NuOPAL, FMX 910 e DeltaOPAL, sendo também as que mais rebrotaram (Tabela 1). Aos 21 DAR a cultivar FMX 910 foi a mais infestada (Tabela 2). As cultivares FMT 701 e FMX 910 apresentaram maior número de plantas infestadas por pulgão dos 28 aos 42 DAR, com valores máximos de 47 e 43% de plantas infestadas pela praga, respectivamente (Tabela 2). No geral, as cultivares FMT 701 e FMX 910 apresentaram os maiores índices de infestação de pulgões nas plantas rebrotadas ao longo de todas as avaliações (Tabela 2). A

cultivar FMX 993, mesmo obtendo elevados índices de plantas rebrotadas (Tabela 1), não apresentou plantas infestadas por pulgão, com exceção dos 42 DAR onde obteve 6% de suas plantas infestadas pela praga (Tabela 2).

Quanto ao número médio de pulgões por planta na rebrota das cultivares, observa-se que aos 7 DAR as cultivares FMT 701 e FMX 910 apresentaram os maiores números de pulgões por planta (Tabela 3). As mesmas cultivares também apresentaram o maior número de plantas infestadas pela praga inicialmente. Aos 14 e 21 DAR os números de pulgões nas rebrotas das plantas de algodoeiro foram pequenos, variando de zero a oito pulgões por rebrota das plantas, com exceção da cultivar FMX 910 que alcançou a maior densidade média de 43,5 pulgões por planta aos 21 DAR (43,5) (Tabela 3).

Aos 28 DAR a cultivar FMT 701 apresentou o maior número médio de pulgões por rebrota de plantas de algodoeiro (61,8) (Tabela 2). Aos 35 DAR não houve diferenças entre cultivares (Tabela 2). Aos 42 DAR as cultivares FMT 701 e FMX 910 apresentaram os maiores números médios de pulgões por rebrota de plantas de algodoeiro (Tabela 3).

O comportamento da cultivar DeltaOPAL se mostrou interessante, pois a mesma obteve índices de rebrota acima de 70% (Tabela 1), mas não apresentou altos valores de porcentagem de plantas infestadas por pulgão, com valor máximo de 20% aos 21 DAR, e de número de pulgões por plantas rebrotadas, com valor máximo de 6,25 pulgões por rebrota aos 35 DAR. As cultivares FMX 910 e FMT 701 foram as que mais apresentaram índices de infestação das plantas rebrotadas e número de pulgões nas rebrotas.

A cultivar FMX 993 se mostrou sem infestação, exceto aos 42 DAR, quando apresentou 0,5 pulgão por rebrota, mesmo obtendo valores de porcentagem de rebrota acima de 50%. Esse resultado mostra que a roçagem feita a 20 cm de altura possibilita a brotação desta cultivar, mas não houve reinfestação de plantas de algodoeiro pela praga.

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam que as cultivares NuOPAL, DeltaOPAL, FMT 701 e FMX 910 apresentaram bons índices de rebrota e porcentagem de plantas infestadas por *A. gossypii*. A altura da roçagem utilizada neste trabalho é indicada por Lemon et al. (2003). Robertson et al. (2002) afirmam que a roçagem a 20 cm de altura reduz os danos aos pneus de borracha da semeadora nos próximos plantios. Todavia, o comportamento das cultivares avaliadas indica alto risco do ponto de vista fitossanitário, uma vez que as plantas permanecerão com folhas e outras estruturas vivas por longos períodos, fazendo com que pragas como bicudo e lagarta rosada permaneçam na área. Além disso, em virtude da permanência de pragas como os pulgões, pode haver manutenção de

vírus fitopatogênicos, como o do mosaico das nervuras (doença azul) e do vermelhão, podendo causar impacto maior no próximo cultivo de algodoeiro, se na mesma área ou em áreas adjacentes.

CONCLUSÕES

- Não há diferenças no índice de plantas rebrotadas entre as cultivares avaliadas;
- De maneira geral, as cultivares FMX 910 e FMT 701 são mais infestadas por pulgões após a rebrota de plantas de algodoeiro e apresentam o maior número médio de pulgões por planta rebrotada;
- A cultivar FMX 993 apresenta índices de rebrota acima de 50%, porém não apresenta infestação por pulgões na rebrota de plantas de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADKISSON, P. L. Use of cultural practices in insect pest management. In: PROCEEDINGS OF A NATIONAL EXTENSION INSECT PEST MANAGEMENT WORKSHOP AT PURDUE UNIVERSITY, 1972, Lafayette. **Implementing Practical Pest Management Strategies**. Lafayette, IN, 1972. p. 37-50.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (Aracaju, SE). Manejo dos Restos Culturais (soqueira) do Algodoeiro como Ferramenta de Combate às Pragas. Aracaju, 2006. 2p. (EMBRAPA-CPATC. Circular Técnica, 41).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

LEMON, R.; STICHLER, C.; NORMAN, J. **Cotton Stalk Destruction with Herbicides**. Texas: Texas Cooperative Extension. Disponível em: <http://ipm.tamu.edu/crops/cotton/pubs/stalk_destruction.pdf>. Acesso em: 20 maio 2005.

PAPA, G. Situação atual e perspectivas futuras no manejo de resistência de pragas do algodoeiro a inseticidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3, 2001, Campo Grande. **Resumo de palestras**. Dourados: EMBRAPA, 2001. p. 46-50.

ROBERTSON, B. et al. **Options for Chemical Stalk Termination**. Arkansas: University of Arkansas, 2002. Disponível em: <[www.aragriculture.org/cropsoilwtr/cotton/comments/stalk_terminati on.asp](http://www.aragriculture.org/cropsoilwtr/cotton/comments/stalk_terminati_on.asp)>. Acesso em: 20 maio 2005.

SANTOS, W. J. dos. Identificação, biologia, amostragem e controle das pragas do algodoeiro. In: **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p.181-226.

SILVA, C. A. D.; RAMALHO, F. S.; ALMEIDA, R. P. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997.

SOARES FILHO, R. Efeito da altura de roçagem e época de aplicação de herbicidas no controle da brotação do algodão após a colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5, 2005. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA CNPA, 2005.

VIEIRA, C. P.; CUNHA, L. J. C.; ZÓFOLI, R. C. Colheita. In: **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 273-277.

WALKER, J. K. Controle cultural do bicudo. In: BARBOSA, S.; LUKEFAHR, M. J.; BRAGA SOBRINHO, R. **O bicudo do algodoeiro**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. p. 159-183.

Tabela 1 - Porcentagem média de plantas com rebrota das cinco cultivares de algodão ao longo do tempo. Jaboticabal, SP, 2011

| Cultivar | Dias Após a Roçagem (DAR) | | | | | | F |
|-----------|---------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------|--------------------|--------------------|
| | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | |
| FMX 993 | 70,0 Aa ¹ | 75,0 Aa | 96,2 Aa | 52,0 Aa | 50,0 Aab | 100,0 Aa | 1,18 ^{ns} |
| NuOPAL | 66,5 Aa | 100,0 Aa | 56,2 Aa | 43,7 Aa | 96,0 Aa | 62,5 Aa | 1,29 ^{ns} |
| FMT 701 | 100,0 Aa | 61,2 ABa | 50,0 ABa | 100,0 Aa | 33,0 Bb | 100,0 Aa | 2,06* |
| FMX 910 | 55,0 Aa | 97,9 Aa | 100,0 Aa | 82,1 Aa | 100,0 Aa | 87,5 Aa | 1,36 ^{ns} |
| DeltaOPAL | 72,7 Aa | 100,0 Aa | 85,0 Aa | 100,0 Aa | 77,5 Aab | 61,2 Aa | 1,21 ^{ns} |
| F | 1,31 ^{ns} | 1,97 ^{ns} | 2,53 ^{ns} | 3,40 ^{ns} | 4,02* | 1,77 ^{ns} | |

1 – médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

ns – não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2 - Porcentagem média de plantas infestadas por pulgão nas cinco cultivares de algodão ao longo do tempo. Jaboticabal, SP, 2011

| Cultivar | Dias Após a Roçagem (DAR) | | | | | | F |
|-----------|---------------------------|--------------------|-----------|----------|-----------|--------------------|--------------------|
| | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | |
| FMX 993 | 0,0 Ab ¹ | 0,0 Aa | 0,0 Ab | 0,0 Ab | 0,0 Ab | 6,1 Aa | 1,08 ^{ns} |
| NuOPAL | 7,5 Aab | 22,0 Aa | 6,1 Ab | 0,0 Ab | 16,9 Aab | 11,3 Aa | 1,97 ^{ns} |
| FMT 701 | 33,4 ABa | 5,2 Ba | 15,4 ABab | 47,6 Aa | 14,1 ABab | 41,9 Aa | 2,81* |
| FMX 910 | 33,3 Aa | 17,9 Aa | 48,5 Aa | 23,8 Aab | 43,6 Aa | 35,5 Aa | 1,17 ^{ns} |
| DeltaOPAL | 11,3 Aab | 15,4 Aa | 20,0 Aab | 5,7 Ab | 14,1 Aab | 6,6 Aa | 1,22 ^{ns} |
| F | 3,55* | 1,00 ^{ns} | 4,25* | 5,07* | 3,05* | 3,53 ^{ns} | |

1 – médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

ns – não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3 - Número médio de pulgões que infestaram a rebrota das cultivares de algodoeiro ao longo do tempo. Jaboticabal, SP, 2011.

| Cultivares | Dias Após a Roçagem (DAR) | | | | | | F |
|------------|---------------------------|--------------------|---------|---------|--------------------|-----------|--------------------|
| | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | |
| FMX 993 | 0,0 Ab ¹ | 0,0 Aa | 0,0 Ab | 0,0 Ab | 0,0 Aa | 0,5 Ab | 0,84 ^{ns} |
| NuOPAL | 0,5 Ab | 8,8 Aa | 1,0 Ab | 0,0 Ab | 14,0 Aa | 0,3 Ab | 1,12 ^{ns} |
| FMT 701 | 16,8 ABab | 3,3 Ba | 2,0 Bb | 61,8 Aa | 2,5 Ba | 17,7 ABab | 2,34* |
| FMX 910 | 53,5 Aa | 8,3 Aa | 43,5 Aa | 8,5 Aab | 23,8 Aa | 40,3 Aa | 1,27 ^{ns} |
| DeltaOPAL | 3,0 Aab | 3,8 Aa | 4,0 Ab | 3,0 Ab | 6,3 Aa | 3,8 Ab | 1,05 ^{ns} |
| F | 4,49* | 0,12 ^{ns} | 3,05* | 6,13* | 0,81 ^{ns} | 2,49* | |

1 – médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

ns – não significativo; * - significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



REDUÇÃO POPULACIONAL DO BICUDO DO ALGODEIRO (*ANTHONOMUS GRANDIS*) AO ADOTAR O PLANO ESTRATÉGICO DE CONTROLE

Adriano Moraes Rezende¹ (Fundação Goiás / adrianomoraes@fundacaogo.com.br),
José Ednilson Miranda² (Embrapa Algodão/miranda@cnpa.embrapa.br), Davi Laboissiere³ (Fundação
Goiás/davi@fundacaogo.com.br) Ronaldo Limberte (Fundação Goiás/ronaldo@fundacaogo.com.br)

RESUMO – As práticas adotadas pelo Plano Estratégico de Controle do Bicudo do Algodoeiro no Estado de Goiás têm como objetivo a redução populacional do inseto a níveis que não causem dano econômico. Pretende-se que tal redução resulte em menor número de pulverizações, com conseqüentes benefícios ecológicos para o agroecossistema. Para avaliar a eficiência de tais práticas, uma propriedade situada no município de Perolândia - GO foi acompanhada durante três safras seguidas. Durante este período, foi verificada significativa redução na população do inseto, e conseqüentemente, melhor relação custo-benefício da propriedade.

Palavras-chave: Bicudo do algodoeiro, plano de controle, sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

A atividade cotonícola no Estado de Goiás, que teve início no ano de 1937, ocupa a terceira posição entre os estados produtores do Brasil, com área plantada de 104.800 hectares (CONAB, 2011). Desde a safra de 1997/1998, o bicudo do algodoeiro vem se destacando como a principal praga da cultura no Estado. Os botões florais e as maçãs do algodoeiro são utilizados pelo bicudo como fonte de alimentação e reprodução, e os danos provocados são proporcionais ao potencial biótico da espécie, que apresenta alto potencial reprodutivo, grande mobilidade no agroecossistema e possibilidade de múltiplas gerações no decorrer do ano agrícola (BRADLEY; PHILIPS, 1978).

A partir da safra 2002/2003 vem sendo implementado o Plano Estratégico de Controle do Bicudo do Algodoeiro, cuja finalidade é a minimização das perdas ocasionadas pelo bicudo, diminuição no número de pulverizações, orientação tecnológica aos produtores, viabilização do sistema de produção sustentável e produtividades econômicas, além de aumentar a produção e a produtividade do algodoeiro no estado de Goiás (FUNDAÇÃO GO, 2003).

O presente trabalho visa avaliar o efeito de medidas de controle sobre a população do bicudo (*Anthonomus grandis*) em área de produção comercial, comparando-se os níveis populacionais na cultura do algodoeiro durante três safras consecutivas.

METODOLOGIA

O estudo foi efetuado em propriedade localizada no município de Perolândia, GO (latitude 17°33'27.11" S, longitude 52°12'14.38" O), em lavoura de algodoeiro cultivada nos anos de 2008 a 2011 (Tabela 1), sendo avaliados 10 talhões da cultura em cada safra. Devido à utilização de esquema de rotação de culturas, a localização dos talhões de algodoeiro variou ano a ano, porém sendo sempre contíguas.

A população de bicudos foi monitorada durante três as safras consecutivas (2008/09, 2009/2010 e 2010/2011), sendo que as medidas do Plano Estratégico compreendiam:

– Instalação de armadilhas contendo feromônio “grandlure” 60 dias antes do plantio em todo o perímetro da área, com espaçamento entre 150 – 300 metros entre si. Nove vistorias semanais foram efetuadas. Os feromônios foram substituídos a cada 14 dias. Com base nos dados de captura obtidos foi definido o índice BAS (bicudos/armadilha/semana). Este índice foi utilizado como suporte para a tomada de decisão de controle químico na fase B1 (MARUR; RUANO, 2001).

– Pulverizações localizada nas bordaduras da lavoura (faixa de 25 metros de largura) com frequência semanal entre as fases V2 e B1;

Utilização do nível de controle de 5% de botões florais com a presença do inseto e/ou injúria na planta para tomada de decisão de controle químico e definição de aplicação localizada ou em área total;

Uso do controle químico em adição aos produtos maturadores e/ou desfolhantes e após a colheita para redução da população remanescente de final de safra;

– Destruição dos restos culturais e observação do período de vazio sanitário do algodoeiro estabelecido para cada região produtora de algodão do Estado de Goiás na Instrução Normativa nº 05, de 30/09/2010 da AGRODEFESA (2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Significativa redução nos índices BAS (número de bicudos capturados por armadilha por semana) e do pico populacional de bicudos foram constatados ao longo das três safras avaliadas (Tabela 2). Uma vez que os índices BAS representam amostras da população remanescente da safra anterior e que se mantém nas áreas de vegetação natural durante a entressafra, denota-se que as medidas de controle adotadas vêm reduzindo a população da praga.

O número de pulverizações necessárias para o controle do inseto não diferiu entre as safras 2009/2009 e 2009/2010, porém decresceu significativamente na safra 2010/2011. Na safra 2009/10 a pulverização a mais que na safra 2008/09 ocorreu devido ao uso do controle químico no momento da desfolha. No entanto, na safra 2010/2011, apesar de também ter sido efetuada tal pulverização durante a desfolha, o número total de pulverizações foi menor.

Como conseqüência, a detecção dos primeiros sinais de danos ou da presença do inseto na lavoura foi verificada cada safra mais tardiamente, ou seja, na safra 2008/09 o primeiro foco notado foi aos 84 DAE, na safra 2009/2010 foi aos 140 DAE e na safra 2010/2011 foi aos 154 DAE. Isto implica em maior possibilidade de escape das plantas ao ataque do inseto

O custo de controle químico do inseto não se alterou significativamente. A produtividade, no entanto, apresenta tendência de aumento, fato que certamente reflete o controle adequado do bicudo do algodoeiro na área de estudo, com conseqüente ganho econômico para o produtor.

CONCLUSÃO

O uso das diferentes medidas de manejo do bicudo preconizadas pelo Plano Estratégico de Controle do Bicudo do Algodoeiro promove a redução populacional do inseto propiciando a garantia da produtividade e da rentabilidade ao agricultor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRODEFESA – Agência Goiana de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 05/2010. Em <http://www.agopa.com.br/pt-br/site.php?secao=legislacao&tipo=&pub=3649>. Acesso em 28 de junho de 2011.

BRADLEY JUNIOR, J. R.; PHILLIPS, J. R. Biology and populations dynamics. In.: WERREN L. O. **The boll weevil** : management and strategies. Fayetteville: ICAC, 1978. (Bulletin, 188).

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Algodão**. Séries Históricas. Disponível em: . Acesso em: 27 jun. 2011.

FUNDAÇÃO GO. **Bicudo do Algodoeiro Vazio Sanitário**. 1 Folder, 2011.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o Cerrado brasileiro. In.: FREIRE, E.C. **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília-DF: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

Tabela 1. Dados relacionados ao manejo do bicudo na área de estudo. Perolândia, GO, 2008 a 2011.

| Parâmetros | Safra 2008/2009 | Safra 2009/2010 | Safra 2010/2011 |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Área (ha) | 650 | 480 | 1020 |
| Município | Perolândia | Perolândia | Perolândia |
| Altitude (m) | 905 | 905 | 905 |
| Data da semeadura | 12/12/2008 a 30/12/2008 | 14/12/2009 a 30/12/2009 | 16/12/2010 a 29/12/2010 |
| Armadilhamento Pré-safra | Sim | Sim | Sim |
| Classificação em Zona de Infestação | Vermelha (alta infestação) | Vermelha (alta infestação) | Vermelha (alta infestação) |
| Aplicações em bordadura | Sim | Sim | Sim |
| Inseticida + desfolhante | Não | Sim | Sim |

Tabela 2. Controle do Bicudo do Algodoeiro e reflexos sobre o custo e a produtividade do algodão. Perolândia,GO, 2008 a 2011.

| Parâmetros | Safra 2008/2009 | Safra 2009/2010 | Safra 2010/2011 |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| Índice BAS (Bicudo/Armadilha/Semana) | 12,3 a | 7,1 b | 3,5 c |
| Pico populacional de bicudos durante o ciclo do algodoeiro (%) | 12,0 a | 6,5 b | 2,0 c |
| Total de aplicações p/ controle do bicudo | 13,0 a | 14,0 a | 8,0 b |
| Momento da constatação dos primeiros danos ou presença do bicudo na lavoura (DAE) | 84,0 b | 140,0 a | 154,0 a |
| Custo do controle químico - bicudo (R\$/ha) | 101,40 | 109,20 | 101,40 |
| Valor do produto colhido (R\$/ha) ¹ | 4.456,29 | 5.597,08 | 8.841,42 |
| Produtividade (@ de algodão em caroço/ha) | 270,0 | 286,0 | 310,0 |

¹Considerou-se um rendimento de pluma de 39% e os seguintes preços: Safra 2008/2009 = R\$ 42,32/@ pluma; Safra 2009/2010 = R\$ 50,18/@ pluma; Safra 2010/2011 = R\$ 73,13/@ pluma. Índice CEPEA para preço à vista em 25/05/2009, 25/05/2010 e 25/05/2011, respectivamente.



RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIROS AO DESFOLHAMENTO PROVOCADO PELO CURUQUERÊ

Ana Lígia Aureliano de Lima e Silva^{1,2}, Eduardo Domingos Vasconcelos¹, Carlos Alberto Domingues da Silva¹, Sandra Maria Morais Rodrigues¹

¹Embrapa Algodão. Laboratório de Entomologia. e-mail: carlos@cnpa.embrapa.br;

²Universidade Estadual da Paraíba, e-mail: Ana.ligiaaureliano@hotmail.com

RESUMO – Objetivou-se estudar a resistência de genótipos de algodoeiros ao desfolhamento provocado pelo curuquerê. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 11 tratamentos e dez repetições por parcela. Os tratamentos constaram dos genótipos de algodão CNPA GO 2006 – 174, CNPA GO 2006 – 423, CNPA GO 2007 – 419, CNPA GO 2007 – 421, CNPA GO 2007 – 424, CNPA GO 2007 – 545, CNPA GO 2007 – 592, CNPA GO 2007 – 630, BRS 286, BRS 293 e FMT 701 atacados severamente pelo curuquerê, aos 90 e 120 dias de idade, respectivamente. Considerando os resultados obtidos pode-se afirmar que os genótipos CNPA GO 2006 – 174, CNPA GO 2007 – 630 e CNPA GO 2007 – 421, constituem-se fontes de resistência ao curuquerê e podem ser utilizados em programas de melhoramento de algodoeiros que visem a incorporação de resistência contra o desfolhamento.

Palavras chave: Algodão, Curuquerê, desfolhamento, resistência de plantas a insetos.

INTRODUÇÃO

O curuquerê, *Alabama argillacea* Hübner é considerado a principal praga desfolhadora do algodoeiro nas Américas, sendo de grande importância econômica para a maioria dos países produtores de algodão desse continente (Ramalho 1994). Esse inseto **pode consumir entre 66 a 117,9 cm² de área foliar de algodão durante seu estágio larval (Marchini 1976; Alvarez & Sanchez, 1982; Johnsen, 1984) e, por isto**, altas infestações dessa praga podem comprometer a produção dessa cultura, dependendo da intensidade de desfolha e do estágio fenológico em que essa desfolha acontece. Considerando que a susceptibilidade das plantas aos danos causados pelas pragas varia entre genótipos (Strauss & Agrawal, 1999), o conhecimento da influência da desfolha provocada pelo curuquerê sobre o rendimento do algodoeiro é informação que pode ser utilizada em programas de melhoramento para seleção de genótipos resistentes a essa praga.

Objetivou-se determinar a resistência de genótipos de algodoeiro ao desfolhamento provocado pelo curuquerê.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, localizado em Sinop, estado do Mato Grosso, em 2011.

Plantas de algodão (*Gossypium hirsutum*), linhagens CNPA GO 2006 – 174, CNPA GO 2006 – 423, CNPA GO 2007 – 419, CNPA GO 2007 – 421, CNPA GO 2007 – 424, CNPA GO 2007 – 545, CNPA GO 2007 – 592, CNPA GO 2007 – 630 e das cultivares BRS 286, BRS 293, FMT 701, foram cultivadas no campo, em área de 640m², no espaçamento de 0,80m x 0,20m, deixando-se uma planta por cova após o desbaste.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 11 tratamentos e dez repetições por parcela. Os tratamentos constaram dos genótipos de algodão citados e atacados severamente pelo curuquerê (Figura 1), aos 90 e 120 dias de idade, respectivamente. Para determinação da área foliar foi removida a terceira folha expandida contada a partir do ápice da planta, de dez plantas por parcela. Na determinação da produção foram coletados todos os capulhos de cada uma das plantas que tiveram sua área foliar determinada.

Os valores da área foliar e da produção de cada genótipo de algodoeiro foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P=0,05%). Além disso, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson entre os valores de área foliar e produção, sendo analisadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa dos coeficientes de correlação entre os valores de área foliar e produção, não apresentou correlação significativa entre as variáveis estudadas. As análises de variância da área foliar e do peso da pluma de algodoeiros atacados pelo curuquerê variaram entre os genótipos estudados (Tabela 1). O genótipo FMT 701 apresentou a maior área foliar, seguido pelo CNPA GO 2007 - 545 (Tabela 2). O genótipo com menor área foliar foi CNPA GO 2007 - 419, seguido pelos genótipos CNPA GO 2006 – 423, CNPA GO 2007 – 424 e CNPA GO 2006 – 174 (Tabela 2). Por outro lado, os maiores rendimentos foram observados para os genótipos CNPA GO 2007 – 630, CNPA GO 2007 – 421 e CNPA GO 2006 – 174 (Tabela 2). O menor rendimento foi observado para o genótipo BRS 286 (Tabela 2). A determinação da área foliar consumida como resultado da herbivoria provocada por insetos pode ser utilizado na determinação da resistência da planta hospedeira, atividade inseticida e na interação inseto planta. No entanto, o impacto dessa herbivoria não pode ser mensurado apenas pelo nível médio de dano na planta, mas pela relação entre a injúria e o desempenho da mesma (Marquis, 1992).

Nesse experimento, o genótipo CNPA GO 2006 – 174 foi severamente atacado pelo curuquerê, apresentando uma das menores áreas foliares e um dos maiores rendimentos, indicando que este genótipo se constitui em uma fonte potencial de resistência por tolerância contra essa praga. Estudos recentes indicam que a tolerância possui base genética, apresenta variabilidade e, portanto, pode evoluir em populações naturais, assim como ser utilizada para fins de melhoramento genético vegetal (Strauss & Agrawal, 1999). Outros genótipos promissores que foram consideravelmente atacados pelo curuquerê e apresentaram maiores rendimentos foram CNPA GO 2007 – 630 e CNPA GO 2007 – 421. Esses genótipos podem, também, ser utilizados em programas de melhoramento de algodoeiros que visem à incorporação de resistência contra o desfolhamento provocado pelo curuquerê.

CONCLUSÕES

Os genótipos CNPA GO 2006 – 174, CNPA GO 2007 – 630 e CNPA GO 2007 – 421, constituem-se fontes de resistência ao curuquerê do algodoeiro.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ, R.J.A.; SANCHEZ, G.C. 1982. *Alabama argillacea* (Hübner) ciclo de vida y consumo foliar. **Revista Colombiana de Entomología**. v.8: p. 34-38, 1982.

JOHNSEN, S.J. 1984. Larval development, consumption, and feeding behavior of the cotton leaf worm, *Alabama argillacea* (Hübner). **Southwestern Entomologist**, v.9: p. 1-6, 1984.

MARCHINI, L. C. **Avaliação de dano do curuquerê do algodão *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em condições similares e redução de sua população através de isca tóxica**. Piracicaba: Esalq - USP, 1976. 72 p. Dissertação de mestrado.

MARQUIS, R. J. 1992. The selective impact of herbivores. In: R. S. FRITZ; SIMMS, E. L. [eds.], Plant resistance to herbivores and pathogens: ecology, evolution and genetics. **University of Chicago Press**, Chicago. pp. 301–325.

RAMALHO, F.S. 1994. Cotton pest management: Part 4. A Brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, p.563-578.

STRAUSS, S.Y.; AGRAWAL, A.A. 1999. The ecology and evolution of plant tolerance to herbivory. **Trends in ecology and evolution**. v.14: p.179-185.

Tabela 1. Resumo das análises de variância da área foliar e produção dos genótipos de algodão atacados por *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae).

| Fonte de Variação | GL | Quadrado Médio | F | P |
|-------------------|-------|-------------------|-------|---------------------|
| Genótipo (G) | 10 | 5558.556 | 3.689 | 0.000* |
| Bloco | 1 | 400.6006 | 2.659 | 0,104 ^{ns} |
| Resíduo | 208 | 150.6698 | - | - |
| CV | 31,17 | | | |
| Genótipo (G) | 10 | 20.719 | 4.027 | 0.000* |
| Bloco | 1 | 30.075 | 5.845 | 0.016* |
| Resíduo | 208 | 5.145 | - | - |
| CV | 17,45 | | | |

(*) Significativo (P<0.05). (ns) Não significativo

Tabela 2. Área foliar e produção de genótipos de algodoeiro atacadas por *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae).

| Genótipo | n | Área Foliar (mm ²)* | Produção (g)* |
|--------------------|----|---------------------------------|---------------|
| FMT 701 | 20 | 79.7515 a | 5,63 bc |
| CNPA GO 2007 – 545 | 20 | 75.8436 ab | 7,40 abc |
| BRS 286 | 20 | 74.8794 abc | 5,42 c |
| CNPA GO 2007 – 592 | 20 | 74.5962 abc | 7,88 ab |
| BRS 293 | 20 | 70.6189 abc | 7,02 abc |
| CNPA GO 2007 – 630 | 20 | 69.8232 abc | 8,54 a |
| CNPA GO 2007 – 421 | 20 | 67.9917 abc | 8,39 a |
| CNPA GO 2006 – 423 | 20 | 66.8904 bc | 6,95 abc |
| CNPA GO 2007 – 424 | 20 | 66.7484 bc | 7,79 ab |
| CNPA GO 2006 – 174 | 20 | 64.1866 bc | 7,94 a |
| CNPA GO 2007 – 419 | 20 | 63.1383 c | 6,92 abc |

*Dados transformados em raiz de $x+0,5$ para fins de análise estatística



Figura 1. Área experimental severamente atacada pelo curuquerê do algodoeiro. Foto: Rodrigues, S.M.M.



SUPRESSÃO DO BICUDO DO ALGODOEIRO (*ANTHONOMUS GRANDIS*) NO ESTADO DE GOIÁS

Carlos Henrique Alves de Oliveira¹; José Ednilson Miranda²; Davi Laboissière Egidio Garcia³.

¹ Fundação Goiás, carlos@fundacaogo.com.br; ² Embrapa Algodão; ³ Fundação Goiás

RESUMO - O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é ferramenta indispensável para a sustentabilidade da cultura do algodoeiro. Dentro deste contexto, o controle do bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*) utiliza um conjunto de medidas fitotécnicas que visam a minimização dos danos provocados pelo inseto, a redução do número de aplicações e a garantia da produtividade. A partir da safra 2006/2007, um estudo foi iniciado em duas regiões produtoras do Estado de Goiás, o Vale do Pamplona e o município de Silvânia, denominado como Projeto de Supressão do Bicudo do Algodoeiro de Goiás e com o intuito de suprimir a população do inseto a índices abaixo do nível de dano econômico. O presente trabalho tem como objetivo avaliar os resultados de quatro anos de implantação de tal projeto. Os parâmetros utilizados foram o índice BAS (número de bicudos capturados/armadilha/semana), o número de pulverizações efetuadas, o índice de infestação, o momento da ocorrência do primeiro surto populacional e a produtividade. Os resultados do período mostraram redução generalizada da população do inseto com conseqüente redução da necessidade do controle químico e não comprometimento da produtividade pelo inseto.

Palavras-chave: MIP, Controle populacional, manejo de pragas, controle comportamental.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma das dez principais espécies de plantas superiores domesticadas pelo homem e, dentre elas, destaca-se pela tríplice qualidade de produzir fibra (principal produto), óleo e energia (biodiesel) (BELTRÃO; AZEVEDO 2008).

A cultura do algodão começou a ser explorada no Cerrado como alternativa para o cultivo da soja, estabelecendo-se no sistema de rotação de cultura, e desde então, vem se tornando cada vez mais importante. Estima-se que na safra de 2015 o Brasil poderá plantar 2,5 milhões de hectares, dos quais 2,2 milhões estariam concentrados no Cerrado (FREIRE, 2007).

Devido ao grande número de pragas que utilizam o algodoeiro como substrato de alimentação e reprodução, um dos maiores desafios é minimizar os danos causados por estes insetos e ácaros. Dentre eles, o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*), é considerado o maior causador de prejuízos, podendo chegar a causar até 80% de perda caso não haja controle adequado (CIA et al.,

1999). Apresentando alta capacidade de reprodução com até cinco gerações por safra, o bicudo ataca preferencialmente estruturas florais, onde promove orifícios para se alimentar e ovipositar. O ciclo de vida ovo a adulto transcorre em aproximadamente 19 dias (SANTOS, 2007).

Tal capacidade de reprodução aliada a um manejo inadequado do inseto tornou inviável o cultivo do algodão em algumas regiões de Goiás no início do novo século, dada a elevada pressão populacional da praga que tornou seu controle bastante oneroso, devido às diversas aplicações de inseticidas indiscriminadamente utilizadas e, apesar disso, as significativas perdas de produtividade (MIRANDA, 2010). No ano agrícola de 2002/2003 foi implantado o Plano Estratégico de Controle do Bicudo do Algodoeiro em Goiás, com vistas a reduzir o número de aplicações de inseticidas, a diminuir os custos de controle da praga e garantir a produtividade de pluma.

A partir da safra 2006/2007, uma nova etapa do trabalho foi instalada em áreas produtoras do Estado de Goiás com alto nível tecnológico e isolamento geográfico de outras regiões produtoras de algodão. Implantado no Vale do Pamplona e no município de Silvânia, o Projeto de Supressão do Bicudo do Algodoeiro tem como intuito reduzir o nível populacional do inseto a índices abaixo do nível de dano econômico.

O presente estudo avalia os resultados dos quatro primeiros anos de implantação do Projeto de Supressão do Bicudo em duas regiões produtoras do estado de Goiás.

METODOLOGIA

O projeto de supressão foi implantado em duas distintas regiões: Vale do Pamplona – localizado no município de Luziânia e Cristalina, no qual estão presentes as Fazendas Pamplona, Samambaia e Macaé; município de Silvânia, onde se encontra a Fazenda Cedro.

Ambas as regiões apresentam características como: isolamento geográfico (mínimo de 40 km de distância de outras áreas produtoras de algodão), produtores altamente tecnicados e comprometidos com as metas do trabalho. Desde a instalação, o monitoramento do bicudo foi realizado através de leituras em armadilhas com feromônio grandlure, instaladas no perímetro das lavouras, a distâncias de 150m entre si, contabilizando 52 leituras e 26 trocas de feromônios por ano agrícola.

Os dados coletados nas armadilhas por nove semanas antes da semeadura do algodoeiro determinaram o índice BAS (número de Bicudos/Armadilha/Semana) de cada área. De acordo este índice, as áreas foram classificadas em verde (sem captura), azul (com índice variando de zero a um BAS); amarela (entre um e dois BAS); e vermelha (acima de dois BAS). Através desta classificação

determinou-se o número de pulverizações com inseticidas no estágio fenológico B1, momento que coincide com a emissão do primeiro botão floral do algodoeiro (MARUR; RUANO, 2001). Em área verde nenhuma aplicação, em área azul uma pulverização, em área amarela duas aplicações, e em área vermelha três aplicações seqüenciais de inseticidas foram efetuadas no estágio B1, a intervalos de cinco dias entre si, a fim de se evitar que os indivíduos parentais sobreviventes do período adverso se multiplicassem e/ou eliminar os indivíduos da geração seguinte que emergissem dos botões florais infestados. Estes dados foram coletados a partir da safra 2007/2008, uma vez que na safra anterior não se adotava esta medida.

O controle químico localizado, através de pulverizações em bordadura e em áreas restritas ao raio de 150 metros a partir da armadilha onde o inseto foi coletado, serviram como medidas para a contenção da dispersão do inseto.

A detecção da presença do bicudo por meio do armadilhamento e monitoramento visual apoiou a tomada de decisão de controle químico. O nível de controle com base no índice BAS variou com o estágio fenológico do algodão, sendo de 0,5 BAS até o início da fase F (aparecimento da primeira flor) e um BAS deste momento até o final do ciclo da cultura. Para as inspeções visuais (amostragens efetuadas a cada cinco dias), utilizou-se o nível de controle de 5% de botões atacados ou com a presença do inseto, avaliando-se um botão floral por hectare no interior da lavoura e dois botões florais por hectare na bordadura.

No estágio C1 (momento da abertura de capulhos ou *cut out*), caso o nível de controle fosse atingido, uma seqüência de zero a três pulverizações (de acordo com a classificação da área) era efetuada, a fim de eliminar grande parte da população remanescente, potencialmente parental de novas populações da safra seguinte.

Ações como concentração de semeadura em períodos inferiores a 40 dias, destruição dos restos culturais, manutenção de vazio sanitário mínimo de 80 dias e rotação de cultura visaram o controle da população do inseto, desfavorecendo a manutenção dos ciclos reprodutivos da praga.

Após a destruição dos restos culturais, realizou-se a eliminação de eventuais plantas voluntárias de algodão, remanescentes nas áreas ou no entrono das mesmas, provenientes na maioria das vezes de queda durante o transporte de algodão.

Desde a instalação do estudo, dados referentes aos índices BAS, número de pulverizações, índice de infestação (número médio de botões injuriados e/ou com presença do inseto adulto, obtido

por avaliação visual semanal), momento da ocorrência do primeiro surto populacional ou infestação e produtividade de cada fazenda avaliada foram coletados e analisados.

Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtido na entressafra, o índice BAS tem se mostrado inferior a 1 (um), sendo tais áreas classificadas como área azul (área de baixa infestação de bicudos). As exceções ocorreram na Fazenda Pamplona, no ano agrícola 2008/2009 e nas Fazendas Pamplona, Macaé e Cedro, em 2009/2010 (Figura 1). O primeiro caso está possivelmente relacionado ao cultivo de milho em sucessão ao algodão, que permitiu a ocorrência de muitas plantas voluntárias de algodão no interior da cultura sucedânea e a manutenção das populações de bicudo. Na entressafra de 2009/2010, alta sobrevivência e respectiva captura da população remanescente ocorreram generalizadamente em todas as regiões produtoras do Cerrado, a qual pode ter sido influenciada pela ocorrência atípica de chuva no final da safra e na entressafra, que prolongou demasiadamente a colheita, bem como aumentou a movimentação dos insetos, favorecendo sua captura pelas armadilhas.

Dentre os fatores avaliados, o número de pulverizações, além de refletir o desequilíbrio provocado pela intervenção química, concorre diretamente no aumento do custo de produção, daí a importância de diminuí-lo o máximo possível. Nota-se que entre o ano agrícola 2006/2007, anterior à adoção, e o período de execução das medidas de supressão populacional, em ambas as regiões ocorreu redução no número de aplicações de inseticidas para o controle do bicudo (Figura 2); no entanto, tal diferença foi significativa no Vale do Pamplona mas não o foi em Silvânia (Tabela 1). A alta sobrevivência da população remanescente observada na entressafra de 2009 contribuiu negativamente para a redução do número de pulverizações (Figura 1).

O índice de injúria (II), que reflete o número médio e botões atacados e/ou com presença de indivíduos adultos do bicudo amostrados semanalmente durante o período de cultivo do algodoeiro, decresceu sensivelmente no período, em ambas as regiões (Figura 2), com valores estatisticamente diferentes (Tabela 1).

Anteriormente à adoção das medidas de supressão, as primeiras infestações de bicudo eram constatadas entre 65-70 DAE (safra 2006/2007); posteriormente nota-se retardamento da ocorrência do inseto na lavoura entre 22 e 35 dias (Figura 3), valores que se diferem estatisticamente entre si para

ambas as regiões produtoras (Tabela 1). Esta ocorrência mais tardia implica em menor intensidade de injúrias e, conseqüentemente, menores perdas de produtividade.

Avaliando-se a produtividade de pluma das fazendas, verifica-se incremento numérico da mesma em ambas as regiões produtoras (Figura 4), embora não tenha havido diferença estatística entre os valores (Tabela 1). Evidentemente, a produtividade está em função de inúmeros fatores bióticos e abióticos; entretanto pode-se inferir que a população do bicudo do algodoeiro não foi fator de redução da produtividade, ou seja, as medidas de supressão populacional foram eficientes para garantia da produtividade de algodão nas áreas do estudo.

CONCLUSÕES

Com a adoção das medidas de supressão populacional do bicudo do algodoeiro, verificou-se redução do número de pulverizações, redução dos índices de infestação e retardamento da ocorrência de surtos populacionais; a produtividade não foi comprometida pelo ataque do inseto.

As avaliações se estenderão por mais algumas safras a fim de detectar e sanar problemas decorrentes de eventuais interferências externas ou internas, que podem comprometer as metas do trabalho, como exposto no presente estudo nos casos da safra 2008/2009 e 2009/2010.

Após consolidado o modelo de supressão populacional do bicudo nestas regiões, pretende-se exportá-lo para outras regiões produtoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P.; **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília,DF, 2008. v. 2. p.1309.

CIA, E; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1999. 164 p.

FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão do Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de oleaginosas e fibrosas**. v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 36 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 131).

SANTOS, W. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão do Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 403 - 478.

Tabela 1. Número de pulverizações, índice de infestação, primeira infestação detectada e produtividade de algodão em caroço em função da adoção de medidas de supressão populacional contra o bicudo do algodoeiro. Goiás, safras 2006/2007 a 2010/2011.

| Regiões Período | Vale do Pamploona | | Silvânia | |
|----------------------|-------------------|------------|------------|------------|
| | Pré-adoção | Pós-adoção | Pré-adoção | Pós-adoção |
| Parâmetros | | | | |
| Pulverizações (n) | 13,0 a | 9,0 b | 10,0 a | 8,8 a |
| Índice de infestação | 8,0 a | 1,7 b | 3,0 a | 1,1 b |
| 1ª. infestação (DAE) | 70 b | 90 a | 65 b | 106 a |
| Produtividade (@/ha) | 275 a | 294 a | 282 a | 293 a |

Médias seguidas de mesma letra na linha por região produtora não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05).

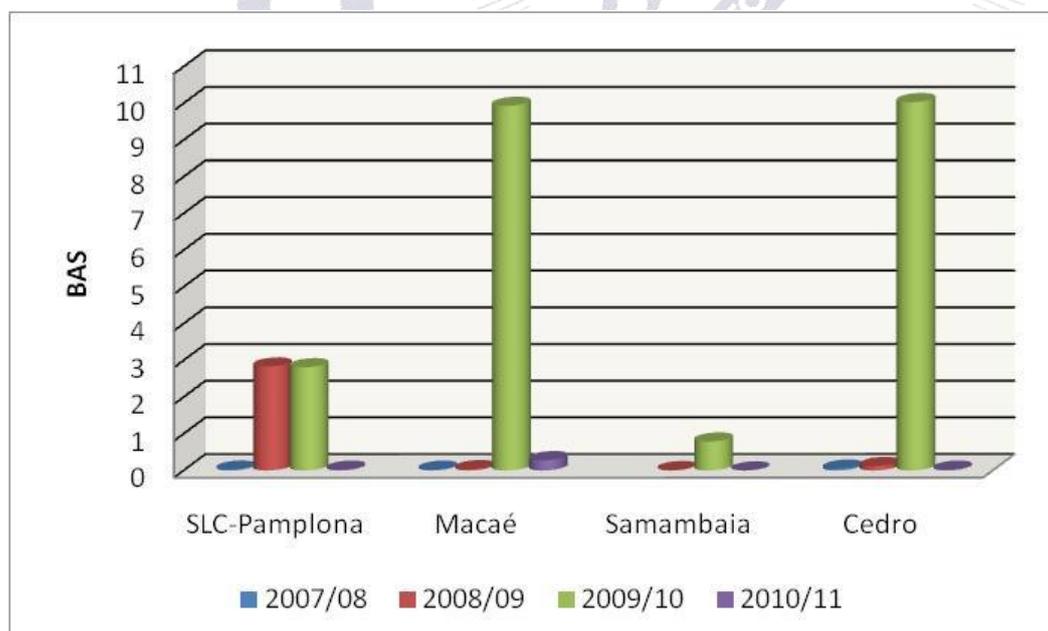


Figura 1. Número de bicudos por armadilha por semana (BAS) coletados na entressafra dos anos agrícolas entre 2007/2008 e 2010/2011 em áreas produtoras de algodão do Estado de Goiás.

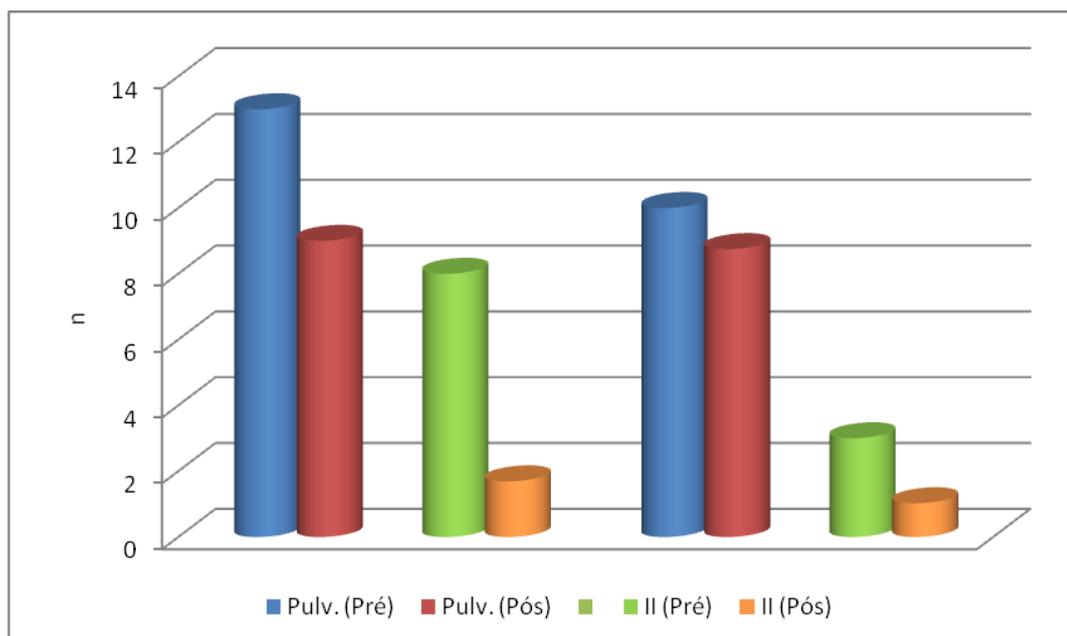


Figura 2. Número de pulverizações e índice de infestação (II) de bicudos pré e pós-utilização de medidas de supressão populacional do bicudo em duas regiões produtoras de Goiás. Anos agrícolas 2006/2007 a 2010/2011.

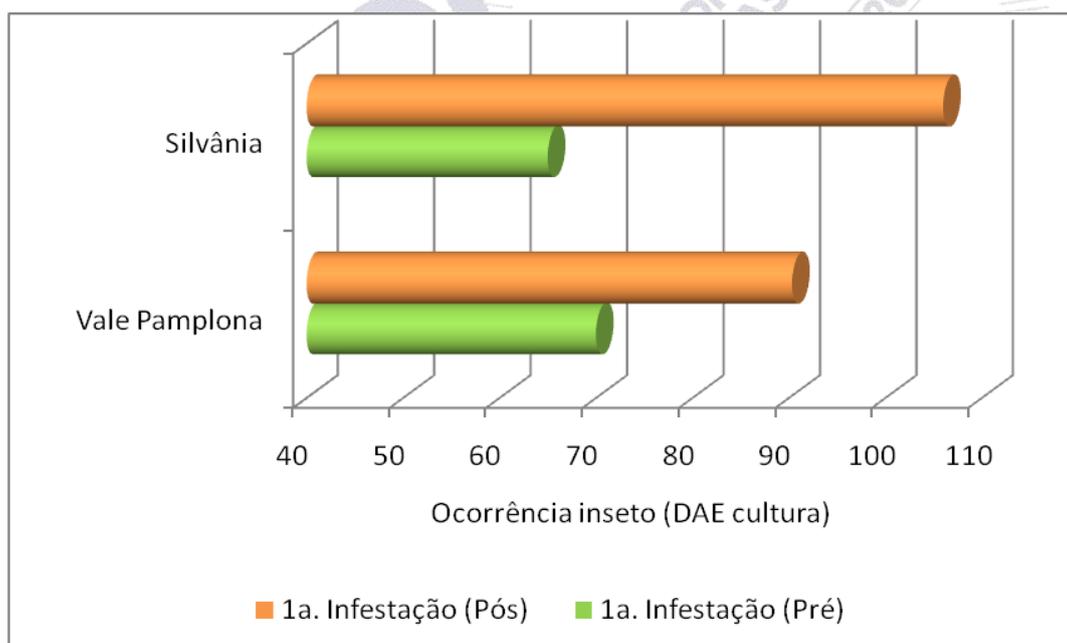


Figura 3. Início das infestações de bicudos (em dias após a emergência da cultura) em duas regiões produtoras de Goiás. Anos agrícolas 2006/2007 a 2010/2011.

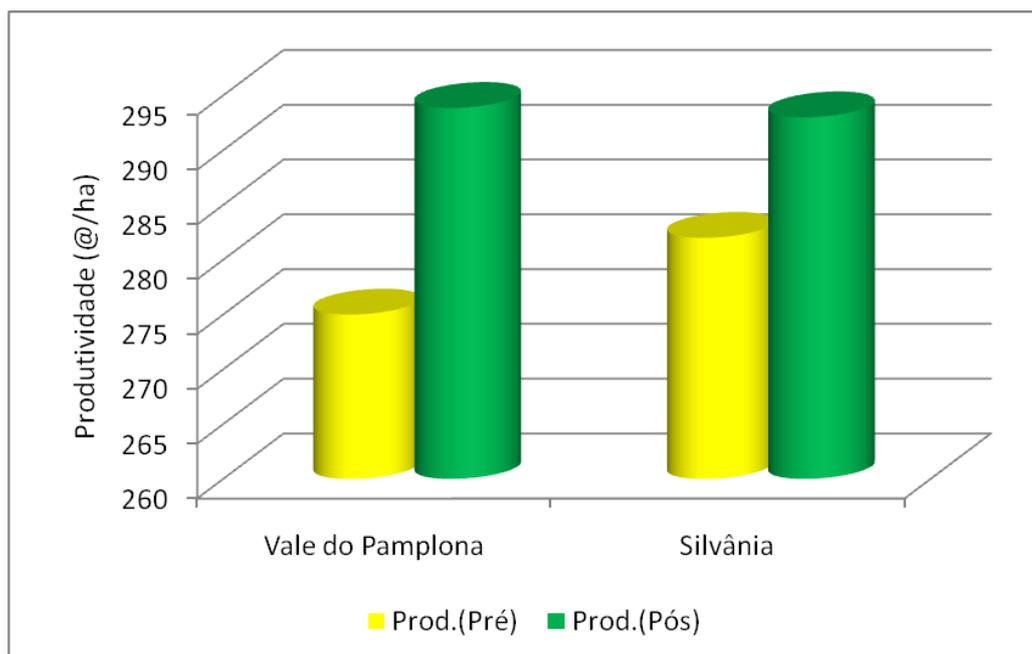


Figura 4. Produtividade de algodão em caroço (@/ha) em áreas produtoras de algodão do Estado de Goiás. Anos agrícolas 2006/2007 a 2010/2011.



SUSCETIBILIDADE DE *PHENACOCCLUS SOLENOPSIS* A INSETICIDAS

José Ednilson Miranda ¹; Vânia Lúcia do Nascimento ²; Bruna Mendes Tripode ¹;

Tatiane Piza Ferrari Abreu ¹; Daniela Eliane dos Anjos ¹

¹ Embrapa Algodão; ² Fundação Goiás

Resumo – Ocorrência de *Phenacoccus solenopsis*, relatada inicialmente em cultivos de algodão do semi-árido nordestino, também foi verificada em áreas produtoras do Cerrado brasileiro. A ausência de medidas de convívio e controle da praga levou à realização deste estudo, que teve por objetivo avaliar o efeito de inseticidas sobre a população da cochonilha *P. solenopsis* presente em plantas de algodoeiro, em condições de campo e laboratório. Ensaio em campo e laboratório com a pulverização de inseticidas sobre os insetos foram realizados. Contagens de cochonilhas foram feitas em laboratório imediatamente após a coleta das folhas, com auxílio de microscópio estereoscópico. Os dados obtidos em campo foram submetidos à análise estatística e a eficiência de controle foi calculada. No ensaio de laboratório, a mortalidade foi aferida e concentrações letais (CL) foram definidas através da análise de probit. Os inseticidas imidaclopride, tiametoxam, acetamipride, abamectina e parationa mostraram-se letais para a cochonilha do algodoeiro em campo e laboratório. Entre os inseticidas testados, imidaclopride apresentou maior eficiência contra a cochonilha do algodoeiro, com a menor concentração letal.

Palavras-chave: cochonilha do algodoeiro; *Planococcus minor*, controle químico

INTRODUÇÃO

Infestações recentes da cochonilha *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae) em lavouras algodoeiras têm causado preocupação. Com ocorrência inicial em cultivos da região do semi-árido nordestino em elevados níveis populacionais, a cochonilha passou a se constituir em mais uma praga importante da cultura (BASTOS et al., 2007). As primeiras ocorrências em cultivos do Centro-Oeste foram feitas na safra 2008/2009, com casos de infestações abrangendo áreas relativamente extensas.

A espécie de cochonilha *P. solenopsis* causa injúrias às plantas de algodão ao se instalar e se alimentar através da sucção das seivas das plantas. No início da infestação, *P. solenopsis* concentra-se nos locais onde o metabolismo é acelerado (ponteiro das plantas, base de botões e de flores) e com o passar do tempo, passa a infestar todas as partes das plantas de maneira generalizada, principalmente quando não há disponibilidade de outros hospedeiros alternativos (BASTOS et al.,

2007). Elevados níveis populacionais podem ocasionar a morte de plantas (MARTINEZ; SURIS, 2008; SANTA-CECÍLIA et al., 2002).

Devido à recente constatação dessa espécie como causadora de injúria significativa ao algodoeiro, medidas para convívio e controle da praga ainda não se encontram disponíveis. O conhecimento da eficiência de moléculas sintéticas e naturais no controle de *P. solenopsis* constitui-se em informação fundamental para o convívio com a praga, necessitando-se selecionar moléculas e concentrações que possam causar mortalidade significativa da praga (REGO et al., 2007).

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito de inseticidas sobre a população da cochonilha *Phenacoccus solenopsis* presente em plantas de algodoeiro, em condições de campo e laboratório.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado através de dois ensaios, em campo e em laboratório.

O ensaio em campo ocorreu na área da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás, em local infestado pelo inseto, definido após amostragens prévias. Tal ensaio foi realizado no mês de maio de 2010. O cultivar utilizado foi BRS 293 Buriti, em população de 10 plantas/m linear, adotando-se o delineamento de blocos casualizados com 12 tratamentos e três repetições (Tabela 1). Foram realizadas aplicações dos tratamentos com uso de pulverizador de pressão constante (CO²) de 45 lb/pol²) e volume de calda de 200 L/ha, quando a infestação de cochonilha se mostrou presente em pelo menos 10% das plantas cultivadas. Cada parcela foi constituída por área de 25m², composta por quatro linhas de 7,0m de comprimento, espaçadas em 0,90m e infestação natural da praga. As parcelas foram separadas entre si, em cada uma de suas laterais, por uma linha de semeadura de 7m de comprimento composta por plantas sem tratamento inseticida, e uma faixa sem plantas de 1,0m de comprimento por 5,4m de largura em suas extremidades anterior e posterior (bordaduras). A unidade amostral foi constituída de três plantas infestadas por parcela.

O segundo ensaio foi realizado no Laboratório de Entomologia da Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antonio de Goiás, GO. Adultos da cochonilha *P. solenopsis* foram coletados em área infestada da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás, GO e utilizados nos bioensaios. Água destilada foi utilizada como tratamento controle ou testemunha. Conforme metodologia adaptada de Rego et al. (2007) e Santa-Cecília et al. (2008), a exposição ocorreu por pulverização dos produtos sobre os insetos, cujas concentrações foram definidas a partir de diluições seriadas da concentração de campo recomendada pelos fabricantes (Tabela 1), com base em volume de calda de 200 l/ha. O delineamento foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições compostas de grupos de dez

insetos cada. Os insetos foram acondicionados em placas de Petri, contendo folhas de algodão e mantidos em sala climatizada sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e UR de $70 \pm 5\%$.

As contagens de cochonilhas foram realizadas em laboratório imediatamente após a coleta das folhas, com auxílio de um microscópio estereoscópio. Essas avaliações foram realizadas a três dias após cada aplicação em 20 folhas/parcela coletadas nas plantas demarcadas como pertencentes às unidades amostrais.

Os dados obtidos em campo foram submetidos à análise estatística (Programa Estat) e por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade as médias foram comparadas; a eficiência de controle foi calculada pela fórmula de Abbott. (1925). No ensaio de laboratório, a mortalidade foi aferida e concentrações letais (CL) foram definidas através da análise de probit (FINNEY, 1971) e com o auxílio do Programa PoloPlus (LeOra Software).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os inseticidas que promoveram as maiores taxas de mortalidades à população da cochonilha na cultura do algodoeiro foram parationa metílica (96%) e acetamipride (83,5%). Endosulfam, óleo mineral e óleo vegetal foram os menos eficientes para o controle do inseto (Tabela 1).

Em laboratório, a letalidade dos inseticidas sobre *P. solenopsis* foi avaliada, obtendo-se as respectivas equações das retas (Tabela 2). O teste *t de Student*, ao avaliar a linearidade da função concentração-resposta, mostrou-se significativo para todos os inseticidas, exceto o óleo vegetal. Isto significa que a mortalidade dos insetos tendeu a crescer de modo linear com o aumento da concentração dos inseticidas, enquanto que o óleo vegetal não promoveu tal comportamento. O teste do *Qui-quadrado* mostrou que os todos os dados estão ajustados para a análise.

As menores concentrações letais (CL) foram obtidas com a exposição das cochonilhas a imidaclopride e acetamipride, respectivamente (Tabela 3). Entretanto, todos os inseticidas, exceto o óleo vegetal, apresentaram valores inferiores à concentração de campo de referência, mostrando que podem ser usados no controle de campo da praga, com doses inferiores e portanto mais econômicas que as necessárias para outros sugadores.

Os comportamentos dos produtos resultaram em curvas muitas próximas entre si, exceto no caso do óleo vegetal, com curva bastante diferenciada e pouco inclinada, o que comprova que tal produto não apresentou eficiência de controle da cochonilha (Figura 1).

CONCLUSÃO

Os inseticidas imidaclopride, tiametoxam, acetamipride, abamectina e parationa mostraram-se letais para a cochonilha do algodoeiro, sob condições de campo e laboratório.

Entre os inseticidas testados, imidaclopride apresentou maior eficiência contra a cochonilha do algodoeiro, com a menor concentração letal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-267, 1925.

BASTOS, C. S.; ALMEIDA, R. P. de; VIDAL NETO, F. das C.; ARAÚJO, G. P. de. Cochonilha ameaça o algodão. **Revista Cultivar**, n. 93, p. 19-21, 2007.

FINNEY, D.J. **Probit analysis**. London: Cambridge University, 1971. 333 p.

MARTINEZ, M. A.; SURIS, M. Biología de *Phenacoccus solenopsis* (Maskell) (Homoptera: Pseudococcidae) en condiciones de laboratorio. **Revista de Protección Vegetal (Cuba)**, v. 13, p. 199-201, 2008.

REGO, K. M.; SIQUEIRA, A. A.; SILVEIRA, J. D. M.; SILVA, T. B. M.; ALEXANDRIA JUNIOR., F. F. Toxicidade de inseticidas à *Phenacoccus solenopsis* Maskell (Hemiptera: Pseudococcidae), uma nova cochonilha-praga do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 1-4, 1 CD-ROM.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Sobre a nomenclatura das espécies de cochonilhas-farinhentas do cafeeiro nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 333-334, 2002.

SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; PRADO, E.; BORGES, C.M.; CORREA, L. R. B.; SOUZA, B. Methodology for biological studies of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae). **Coffee Science**, Lavras, v. 3, n. 2, p. 152-155, 2008.

Tabela 1. Inseticidas avaliados para o controle da cochonilha *Phenacoccus solenopsis*, na cultura do algodão. Santa Helena de Goiás, GO. Safra 2009/2010.

| Produto | Ingrediente ativo | Conc. i.a. | Dose do produto |
|----------------|--------------------|------------|-----------------|
| | | g/ha | |
| Testemunha | -- | | -- |
| Provado® 200SC | Imidaclopride | 80 | 400 mL |
| Actara 10 GR | Tiametoxam | 250 | 25 kg |
| Actara 250 WG | Tiametoxam | 450 | 600 g |
| Mospilan® | Acetamipride | 30 | 150 g |
| Cordial 100 | Piriproxifeno | 50 | 500 ml |
| Thiodan | Endosulfam | 525 | 1,5 L |
| Vertimec 18 EC | Abamectina | 18 | 1 L |
| Temik150 | Aldicarbe | 1500 | 10 kg |
| Folidol | Parationa metílica | 600 | 1 L |
| Assist | Óleo mineral | 1134 | 1,5 L |
| Óleo vegetal | Óleo vegetal 2% | 40 | 2 L |

Tabela 2. Número de cochonilhas em área infestada após pulverização e percentagem de eficiência de inseticidas no controle do inseto. Santa Helena, 2009/2010.

| Ingrediente ativo | Conc. (g i.a./ha) | Prévia | 3DAA* | %E** |
|--------------------|----------------------|--------|---------|------|
| Imidaclopride | 450 | 375 | 329 c | 9,0 |
| Diafentiurom | 250 | 252 | 158 abc | 56,4 |
| Tiametoxam | 450 | 305 | 116 abc | 68,0 |
| Acetamipride | 30 | 236 | 39 ab | 83,5 |
| Endosulfam | 525 | 342 | 279 bc | 30,0 |
| Abamectina | 18 | 381 | 236 abc | 61,9 |
| Parationa metílica | 600 | 295 | 14 a | 96,1 |
| Óleo mineral | 1134 | 371 | 307 bc | 15,2 |
| Óleo vegetal | 40 | 272 | 229 bc | 36,7 |
| Testemunha | | 382 | 362 c | - |

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * Valores detransformados em $\arcsen\sqrt{x+1}$. ** Valores corrigidos pela Fórmula de Abbott.

Tabela 3. Inseticidas avaliados para o controle da cochonilha *Phenacoccus solenopsis*, em condições de laboratório.

| Produto | Concentração de campo | CL90 | CL95 | CL99 |
|-----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | p.c. g ou ml/ha | p.c. g ou ml/ha | p.c. g ou ml/ha | p.c. g ou ml/ha |
| Provado® 200SC (imidaclopride) | 250 | 18 | 30 | 80 |
| Actara 250 WG (thiametoxam) | 200 | 9 | 195 | 850 |
| Mospilan® (acetamipride) | 100 | 21 | 37 | 110 |
| Vertimec 18 EC (abamectina) | 300 | 155 | 180 | 250 |
| Folisuper (parationa) | 270 | 86 | 177 | 700 |
| Naturóleo (óleo vegetal). | 2000 | 52 | 175 | 1700 |

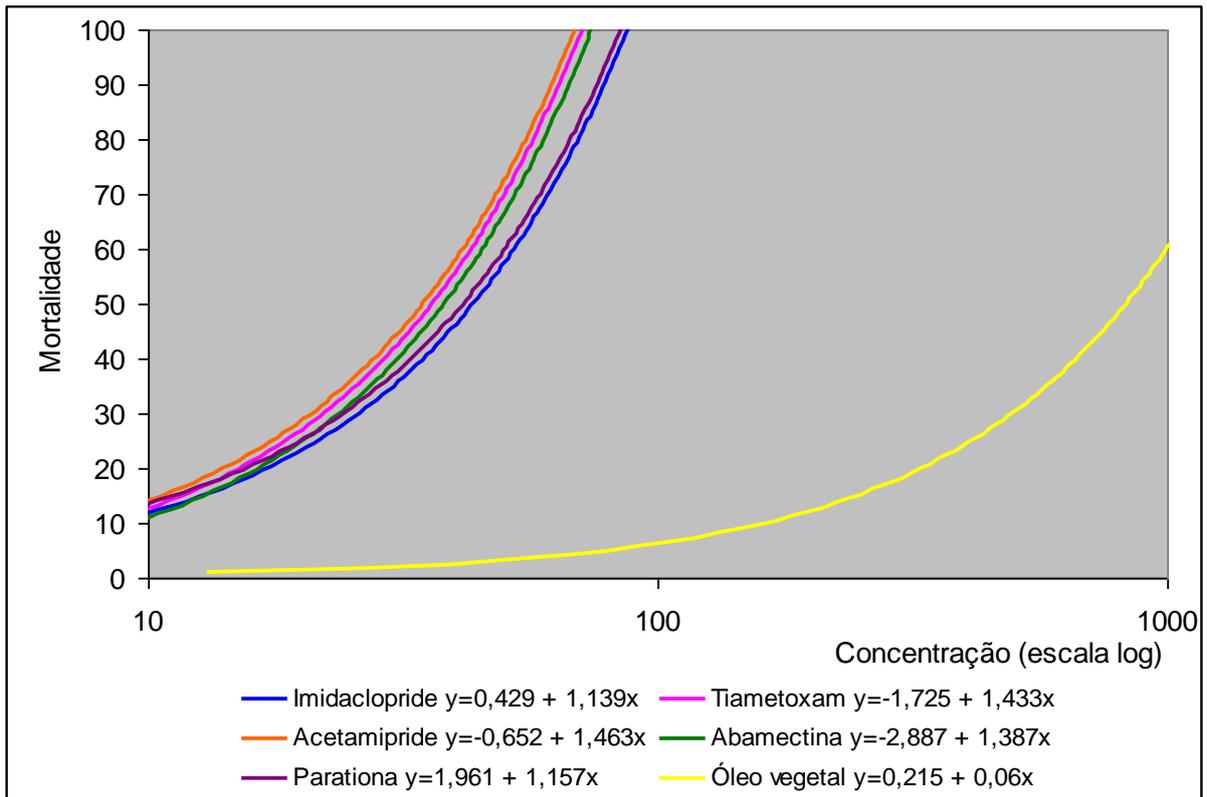


Figura 1. Curvas-resposta de mortalidade de cochonilhas do algodoeiro expostas a diferentes inseticidas.



TOXICIDADE DE EXTRATOS DE PLANTAS DO CERRADO CONTRA *SPODOPTERA FRUGIPERD*

Romário Rodrigues Cunha Oliveira¹; José Ednilson Miranda²; Márcio Fernandes Peixoto³.

¹ Instituto Federal Goiano, romariorodrigues1@hotmail.com; ² Embrapa Algodão; ³ Instituto Federal Goiano

RESUMO - O uso indiscriminado de inseticidas na agricultura moderna tem sido altamente agressivo ao ambiente, ao homem e à população de insetos benéficos. Na busca por meios alternativos de controle de pragas, a determinação de compostos bioinseticidas que permitam a preservação dos inimigos naturais de pragas se constitui em interessante estratégia. Este trabalho teve por objetivo investigar o potencial inseticida de extratos de plantas ocorrentes no Cerrado contra *Spodoptera frugiperda*, praga das culturas do algodoeiro, soja e milho. Extratos de folhas de aroeira *Schinus terebinthifolius*, baru *Dipteryx alata*, caju *Anacardium humile*, mamica-de-porca *Zanthoxylum rhoifolium* e murici *Byrsonima verbascifolia* foram pulverizados sobre insetos de segundo ínstar de *S. frugiperda* e registros da mortalidade dos insetos foram efetuados a 24, 48 e 72 horas após a exposição. Os dados de mortalidade foram avaliados pela análise de próbites, através do Programa PoloPlus. O extrato de aroeira *S. terebinthifolius* apresentou potencial inseticida de efeito agudo para o segundo ínstar de *S. frugiperda*, com CL₅₀ de 520 mg/ml. Os demais extratos de plantas do cerrado testados não foram tóxicos ao inseto.

Palavras-chave: bioinseticida, lagarta-do-cartucho, suscetibilidade

INTRODUÇÃO

As plantas constituem importante fonte de compostos orgânicos com grande variedade de propriedades biológicas incluindo a de defesa contra insetos (JACOBSON, 1982; VILLALOBOS, 1996). A identificação e o isolamento destes compostos ou a utilização de extratos vegetais com propriedades inseticidas configura-se numa alternativa aos produtos químicos convencionais, com vantagens ecológicas bastante interessantes, pela baixa agressividade ao ambiente e ao homem. Ao contrário de muitos inseticidas sintéticos, os bioinseticidas são presumivelmente rapidamente biodegradados, sendo por isso menos danosos ao ambiente (FREEDMAN et al., 1979).

Estudos realizados demonstram que os lipídios fenólicos são encontrados nas espécies de plantas da família Anacardiaceae e normalmente apresentam propriedades tóxicas ou alergênicas. *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) é nativa do Brasil e popularmente conhecida como aroeira-vermelha, aroeira-pimenteira e pimenta brasileira. (LENZI et al., 2004). O caju-do-cerrado (*Anacardium humile*) (Anacardiaceae) é planta arbustiva nativa do Brasil, ocorrendo no Piauí, em Goiás, Distrito

Federal Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, mas principalmente no Planalto Central (CONSOLI et al., 1989). Buscando controlar *Acanthoscelides obtectus* e *Zabrotes subfasciatus*, Santos et al. (2007), trataram grãos de feijão com óleo essencial de folhas de *Schinus terebinthifolius* e obtiveram resultado em 24 horas com mortalidade de 100%.

A mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium*) (Rutaceae) é espécie arbórea de larga ocorrência no Cerrado, também é conhecida como tembetaria, mamiqueira, mamica-de-cadela, juva, juvevê, teta-de-cadela, espinho-de-vintém, tembetaru, tambatarão, tinguaciba, guarita e tamanqueira (LORENZI,1992). Suas casca, folhas e raízes contêm xantoficrita, substância amarga cristalina às quais se atribuem virtudes medicinais.

O murici (*Byrsonima verbascifolia*) (Malpighiaceae), com grande representatividade no Cerrado é rica em taninos e muito utilizada popularmente como cicatrizante e antiinflamatória, devido a sua elevada adstringência (RODRIGUES; CARVALHO, 2001).

O barueiro (*Dipteryx alata*) (Papilionoideae) é uma leguminosa arbórea, que ocorre geralmente nas áreas férteis do cerrado e é beneficiada e comercializada torrada ou sob a forma de farinha, gerando renda para diversas comunidades regionais que vivem em áreas de cerrado (SILVA; EGITO, 2005).

Este estudo teve por objetivo avaliar a toxicidade de extratos de espécies de plantas do Cerrado sobre praga de importância agrícola polífaga, a lagarta *Spodoptera frugiperda*.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal Goiano, Rio Verde (GO). Após a coleta, secagem e moagem, folhas das plantas de aroeira, caju-do-cerrado, baru, mamica-de-porca e murici foram submetidas à extração através de destilação, utilizando-se solvente orgânico etanol 92%. O filtrado foi concentrado em evaporador rotativo e o extrato obtido colocado para secagem em estufa a temperatura de $37 \pm 2^\circ\text{C}$.

Lagartas de segundo instar foram obtidas de criação de manutenção das lagartas *S. frugiperda*, utilizando-se como substrato alimentar dieta artificial desenvolvida por Greene et al. (1976).

A toxicidade aguda de extratos das plantas do cerrado foi avaliada em *S. frugiperda* através do método de incorporação dos compostos à dieta, com sete diluições seriadas de 0 a 1100 mg/ml (0; 35; 69; 137; 275; 550; e 1100mg/ml). Cada tratamento (concentração) foi oferecido para quarenta

indivíduos separados em quatro recipientes, cada um compondo uma repetição. Registros da mortalidade dos insetos foram efetuados a 24, 48 e 72 horas após a oferta.

Os dados de mortalidade foram submetidos à análise de próbites (FINNEY, 1971), através do Programa PoloPlus (LeOra Software).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando-se em conta a relação curva-resposta por testes de toxicidade aguda, a letalidade dos indivíduos-alvo deve apresentar correlação com a concentração, de maneira que o aumento de uma corresponda a aumento da outra, até um determinado limite, o que configura a concentração-dependência (ROBERTSON; PREISLER, 1992). Aumento da concentração com resposta de mortalidade dos indivíduos-alvo é comportamento analisado pelo teste *t de Student*. Por este teste, foi verificada resposta significativa apenas de *Spodoptera frugiperda* para o extrato de aroeira (Tabela 1).

O teste qui-quadrado, que mede o ajuste dos dados ao modelo assumido, foi satisfeito nas análises de extratos de aroeira, baru e murici, porém, em função dos resultados do teste *t*, apenas os dados de aroeira devem ser considerados.

Os extratos de baru, caju, mamica-de-porca e murici não geraram valores de concentração letal (CL) confiáveis. A interpretação biológica é que tais extratos não promovem a letalidade aguda nos insetos estudados.

Os valores da equação obtida geraram retas que explicam graficamente a resposta dos insetos à exposição aos diferentes extratos (Figura 1).

CONCLUSÕES

O extrato de aroeira (*Schinus terebenthifolius*) apresentou potencial inseticida de efeito agudo para o segundo instar de *Spodoptera frugiperda*, com CL50 de 520 mg/ml.

Os demais extratos de plantas do cerrado testados não foram tóxicos a *S. frugiperda*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSOLI, R. A.; MENDES, N. M.; PEREIRA, J. P.; SANTOS, B. S.; LAMOUNIER, M. A. Influência de diversos derivados de vegetais na sobrevivência das larvas de *Aedes fluviatilis* (Lutz) (Diptera: Culicidae) em laboratório. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, p. 87-93, 1989.

FINNEY, D. J. **Probit Analysis**. Cambridge: Cambridge University, 1971. 356 p.

FREEDMAN, B.; NOWAK, L. J.; KWOLEK, W. F.; BERRY, E. C.; GUTHRIE, W. D. A bioassay for plant-derived pest control agents using the European corn borer. **Journal of Economic Entomology**, v. 72, n. 4, p. 541-545, 1979.

GREENE, G. L.; LEPLA, N. C.; DICKERSON, W. A. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 69, n. 4, p. 487-488, 1976.

JACOBSON, M. Plants, insects and men – Their interrelationships. **Economic Botany**, v. 36, n. 3, p. 346-354, 1982.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 351 p.

LENZI, M.; ORTH, A. I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis-SC, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 198-201, 2004.

ROBERTSON, J. L.; PREISLER, H. Y. K. **Pesticide bioassays with arthropods**. London: CRC Press, 1992. 172 p.

RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. de. **Plantas medicinais no domínio cerrado**. Lavras: UFLA, 2001. 180 p.

SANTOS O. J. Avaliação do extrato de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) no processo de cicatrização de gastrorrafias em ratos. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 36-39, 2006.

SILVA, A.K.; EGITO, M. Rede de comercialização solidária de agricultores familiares e extrativistas do cerrado: um novo protagonismo social. **Agricultura**, v. 2, p. 14-16, 2005.

VILLALOBOS, M. J. P. Plaguicidas naturales de origen vegetal: Estadi actual de la investigación. **Monografias INIA**, Madrid, n.92, 1996. 21 p.

Tabela 1. Testes estatísticos, concentrações letais e equações definidas para efeitos de extratos de plantas do Cerrado sobre *Spodoptera frugiperda* após 72 horas de exposição.

| Espécie | Teste <i>t</i> | Teste X^2 (g.l.) | CL10 (mg/ml) | CL50 (mg/ml) | Equação |
|---------|---------------------|------------------------|--------------|--------------|----------------------------|
| Aroeira | 3,41* | 8,44(14)* | 46,1 | 519,9 | $Y = 0,57 - 0,27 \log(x)$ |
| Baru | -0,12 ^{ns} | 23,4(20)* | - | - | $Y = 0,20 + 0,9 \log(x)$ |
| Caju | -2,81 ^{ns} | 31,8(22) ^{ns} | - | - | $Y = 0,46 - 0,48 \log(x)$ |
| Mamica | 0,03 ^{ns} | 34,3(21) ^{ns} | - | - | $Y = -1,13 + 0,01 \log(x)$ |
| Murici | 1,80 ^{ns} | 32,9(22)* | - | - | $Y = -0,88 + 0,29 \log(x)$ |

^{ns}= não significativo; *=significativo a 5% de probabilidade.

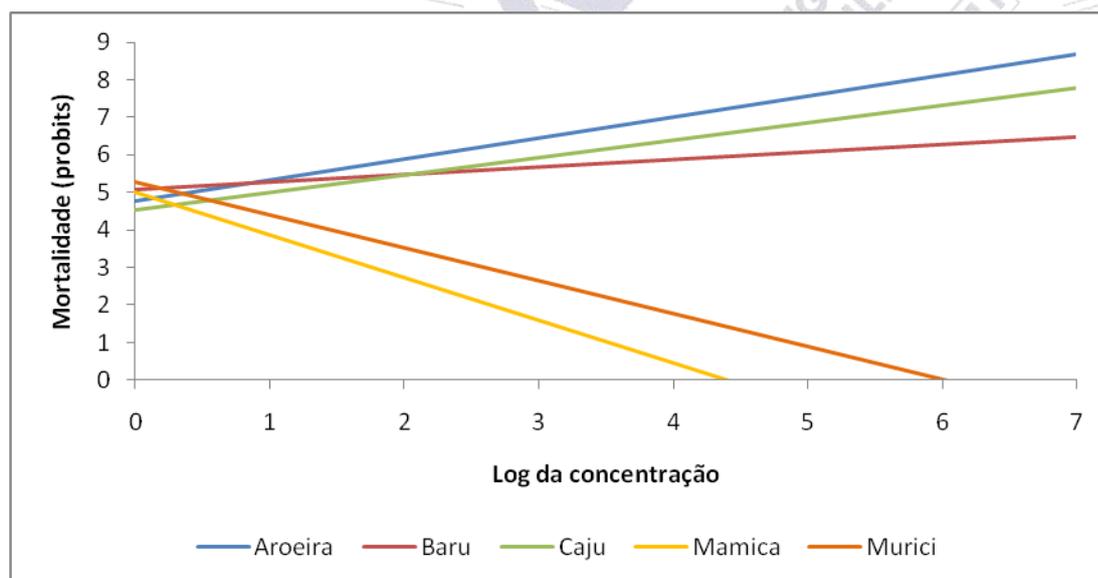


Figura 1. Curva-resposta da letalidade de extratos de plantas de cerrado após 72 horas de exposição de *Spodoptera frugiperda*.



USO DE ÍNDICES FAUNÍSTICOS PARA COMPARAR OS ÁRTROPODES NOS SISTEMAS DE PLANTIO CONVENCIONAL E ADENSADO DO ALGODOEIRO¹

Sandra Maria Morais Rodrigues¹; Pierre Jean Silvie²; Valdemir Lima Menezes³; Edicleia Pereira Venero⁴.

¹Embrapa Algodão (sandra@cnpa.embrapa.br), ²IRD/CIRAD; ³Embrapa Algodão; ⁴Estagiária Embrapa Algodão

RESUMO - A densidade de plantas no sistema de plantio adensado do algodoeiro é superior à do plantio convencional, podendo acarretar em modificações no microclima e na população dos artrópode-praga presentes. Este trabalho teve por objetivo efetuar uma análise faunística dos artrópodes-praga nos sistemas de plantio convencional e adensado de algodoeiro. O ensaio foi instalado Campo Experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA) em Primavera do Leste (MT) (safra 2008/09) e com a cultivar COODETEC 408. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (plantio convencional (0,9m) e plantio adensado (0,45m)) e 10 repetições. Cada repetição tinha 70 x 70m, as amostragens foram semanais e em 10 plantas/repetição. Os parâmetros riqueza, frequência, constância e dominância foram usados para a análise faunística. Os índices de diversidade e similaridade foram feitos com os programas DivEs e Lizaro Morisita, respectivamente. Em ambos os sistemas as espécies mais frequentes foram o pulgão *Aphis gossypii* e *Alabama argillacea* e, as constantes foram *A. argillacea*, *A. gossypii*, *Megascelis* sp., *Heliothis virescens*, *Pseudoplusia includens* e *Bemisia tabaci* raça B. Não há diferença de diversidade de espécies de artrópodes-praga entre os sistemas de plantio convencional e adensado de algodoeiro.

Palavras-chave – entomofauna, análise faunística, *Gossypium hirsutum*, dominância.

INTRODUÇÃO

Dentre os insetos-praga que podem ocorrer ao longo do ciclo do algodoeiro estão as lagartas desfolhadoras *Alabama argillaceae* (Hübner) e *Spodoptera* spp., os sugadores *Aphis gossypii* Glover e *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B, o bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman e a lagarta-rosada *Pectinophora gossypiella* (Saunders) que se alimentam de estruturas reprodutivas. Também, os ácaros fitófagos *Polyphagotarsonemus latus* Banks e *Tetranychus urticae* (Koch) podem ocorrer (SANTOS, 2007).

Os cotonicultores veem o plantio adensado de algodoeiro como uma alternativa para o plantio de segunda safra; visto que poderá auxiliar na redução dos custos de produção, uma vez que o ciclo

¹ Instituição financiadora: IMA/FACUAL

da cultura será reduzido em cerca de um mês. Os espaçamentos usados são 0,38m ou 0,45m, que são menores do que o usual (0,76m e 0,90m). A densidade populacional de plantas de algodoeiro no sistema adensado é de 200.000 a 250.000 plantas.ha⁻¹, número bem superior à densidade do sistema convencional que varia de 90 a 120.000 plantas.ha⁻¹. Com isto modificações podem ocorrer no ambiente em que a planta está inserida devido a mudanças na intensidade dos raios solares que atingirão a superfície do solo e as folhas do terço inferior e médio, que influenciarão no microclima (PIERCE; MONK, 2007; RODRIGUES et al., 2010) e, conseqüentemente, na população dos artrópodes-praga presentes.

Assim, este trabalho teve por objetivo efetuar uma análise faunística dos artrópodes-praga nos sistemas de plantio convencional e adensado de algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em uma área de 10 hectares no Campo Experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA) em Primavera do Leste (MT), plantado com a cultivar CD 408 em 21/02/2009. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com dois tratamentos (plantio convencional e plantio adensado) e 10 repetições. Cada repetição tinha 70 m x 70 m (0,49 ha); o espaçamento entre linhas no plantio convencional foi de 0,9 m e no plantio adensado foi de 0,45 m.

As amostragens foram semanais e efetuadas no período de 14/03 a 06/06 de 2009, correspondendo a 13 semanas de avaliações. As observações foram em dez plantas inteiras, localizadas nas três linhas centrais de cada parcela, utilizando-se o caminhar em zigue-zague. A metodologia de amostragem foi a mesma para ambos os sistemas de plantio.

Os dados usados para os cálculos foram os números de espécimes observados para cada espécie de artrópode-praga. Porém, no caso do pulgão (*A. gossypii*), das lagartas de *S. eridania* (Cramer) e *S. cosmioides* (Walker) e, dos ácaros (*P. latus* e *T. urticae*) utilizou-se o número médio de plantas com presença de colônia. Considerou-se como uma colônia quando haviam pelo menos 10 indivíduos.

Com relação à constância as espécies foram agrupadas em constante (w), quando presente em mais de 50% das amostras; acessória (y) quando presente entre 25 e 50% das amostras; e acidental (z) quando presente em menos de 25% das amostras. A análise faunística foi elaborada com base nos parâmetros riqueza, freqüência, constância e dominância. Para os índices de Simpson, de Shannon-Wiener (H') e o de Hill modificado usou-se o programa DivEs; já para o índice de similaridade de Morisita (Im) usou-se o programa Lizaro Morisita (RODRIGUES 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os insetos começaram a colonizar de forma simultânea os sistemas de plantio convencional e adensado de algodoeiro com a cultivar COODETEC 408. As espécies mais frequentes em ambos os sistemas de plantio foram o pulgão *A. gossypii* e *A. argillacea* (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Sujii et al. (2003), que ao estudaram as populações das principais pragas do algodoeiro em áreas tratadas e não tratadas com inseticidas químicos convencionais observaram *A. gossypii* e *A. argillacea* integrando a lista de pragas com maior ocorrência ao longo do ciclo.

De acordo com a análise faunística efetuada constatou-se que a riqueza de espécies no sistema convencional de plantio ($S=17$) foi superior à riqueza do sistema adensado de plantio, que teve 14 espécies ($S= 14$) (Tabela 1). O índice de Simpson foi de 0,73 e 0,74, respectivamente para os sistemas convencional e adensado indicando que a probabilidade de dois indivíduos tomados dos sistemas convencional e adensado de modo independente e aleatório e pertencerem a uma mesma espécie é de 73% e 74%, respectivamente (Tabela 2).

Os valores observados para o índice de Shannon-Wiener (H') foram semelhantes em ambos os sistemas (0,75), representando uma baixa diversidade (Tabela 2). Isto foi corroborado pelo teste t de Student ($t=1,41$; 2155 g.l.; $p \leq 0,05$), que não constatou diferença de diversidade de espécies de artrópodes-praga entre os dois sistemas de plantio.

As equitatividades representadas pelo índice de Hill modificado nos sistemas de plantio convencional (2,42) e adensado (2,49) foram baixas, indicando uma distribuição não equitativa das abundâncias entre as espécies. Os coeficientes de similaridade nos sistemas de plantio convencional e adensado foram semelhantes ($I_m=0,99$) e muito próximo de 1, indicando uma similaridade máxima entre os artrópodes-praga presentes em ambos os sistemas de plantio.

Dentre as 17 espécies presentes no sistema convencional e 14 no sistema adensado apenas três, *A. argillacea*, *A. gossypii* e *Megascelis* sp., foram consideradas dominantes em ambos os sistemas de plantio (Tabela 1 e 2). Este resultado está de acordo com Odum e Barret (2008) que relatam que do total do número de espécies em uma comunidade, frequentemente uma porcentagem pequena é dominante e uma grande porcentagem é rara. Também, Thomazoni et al. (2010) ao estudarem as cultivares Delta Opal e NuOpal contendo a toxina Cry1Ac observaram que o noctuídeo *A. argillacea* foi dominante em ambas as cultivares. O crisomelídeo *Megascelis* sp. é um desfolhador que está sempre presente em plantios de soja e se dirige para o algodoeiro quando o ciclo da soja se

encerra. Pierce et al. (2007) relatam que essa espécie é considerada dominante nos sistemas de cultivo do algodoeiro.

Quanto à constância verificou-se que as espécies *A. argillacea*, *A. gossypii*, *Megascelis* sp., *H. virescens*, *Pseudoplusia includens* e *Bemisia tabaci* raça *B* foram constantes em ambos os sistemas de plantio (Tabela 1).

A lagarta *S. eridania* foi classificada como espécie acessória (y) no sistema de plantio adensado, no qual esteve presente em 25% das amostragens e, como acidental no sistema de plantio convencional, pois esteve presente em 15,4% das amostragens. Analisando essas informações é possível supor que a mariposa ao procurar plantas para ovipositar detectou a massa foliar do plantio adensado com mais facilidade.

Comportamento semelhante ao da lagarta *S. eridania* teve o pentatomídeo *Euschistus hero*, que foi classificado como uma espécie constante (w) no sistema de plantio adensado (58,3%) e acessória (y) no sistema de plantio convencional (30,8%) (Tabela 1). Esse percevejo é uma praga da cultura da soja e esta ao entrar na fase de maturação passa a ser inadequada nutricionalmente. Como estratégia de sobrevivência *E. heros* migra para os plantios vizinhos de algodoeiro. Fato que foi observado nesta pesquisa, pois as repetições que foram inicialmente infestadas estavam nas proximidades de um plantio de soja.

CONCLUSÕES

- Não há diferença de diversidade de espécies de artrópodes-praga entre os sistemas de plantio convencional e adensado de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Centage Learning, 2008. 612 p.

PIERCE, J. B.; MONK, P. Y. Influence of management on crop microclimate and control of cotton Bollworm, *Helicoverpa zea* Boddle. In: WORLD COTTON RESEARCH CONFERENCE, 4., 2007; Lubbock, TX. **Cotton: Nature's high tech fiber**: [Proceedings...] [Lubbock, TX.: WCRC], 2007. Disponível em: <<http://wrcr.confex.com/wrcr/2007/techprogram/P2072.HTM>>. Acesso em: 24 set. 2009.

RODRIGUES, S. M. M.; SILVIE, P.; DEGRANDE, P. E. O sistema de cultivo adensado do algodoeiro e os artrópodes-pragas. In: O SISTEMA de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso: embasamento e primeiros resultados. Atas do Workshop de Cuiabá/Instituto Matogrossense do Algodão. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 239-247.

RODRIGUES, W. C. **DivEs** - Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário. 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>> Acesso em: 06 out. 2009.

SANTOS, W. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007, cap. 12, p. 403-478.

SILVIE, P.; BÉLOT, J. L.; MICHEL, B. **Manual de identificação das pragas e seus danos no cultivo do algodão**. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 2007. 120 p. (COODETEC, Boletim Técnico, 34).

SUJII, E. R.; PIRES, C. S.; FONTES, E. M. G.; ONOYAMA, F. F.; PINHEIRO, E. M.; PORTILHO, T.; SCHMIDT, F. G. V.; FARIA, M. R. **Metodologia para avaliação do impacto de inseticidas químicos e biológico sobre a ocorrência de insetos praga e seus inimigos naturais em plantas de algodão no distrito federal**. Brasília, D.F.: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2003. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n.45).

THOMAZONI, D.; DEGRANDE, P. E.; SILVIE, P. J.; FACCENDA, O. **Impact of Bollgard® genetically modified cotton on the biodiversity of arthropods under practical field conditions in Brazil**. *African Journal of Biotechnology*, v. 9, n. 37, p. 6167-6176, 2010.

Tabela 1. Número, frequência, dominância e constância de artrópodes-praga que ocorreram nos plantios convencional e adensado do algodoeiro, cultivar COODETEC 408. Primavera do Leste, MT, 2009.

| Artrópode | N ¹ | | Frequência(%) | | Dominância ² | | Constância ³ | | | |
|----------------------------------|------------------|------------------|---------------|------|-------------------------|-----|-------------------------|-----|-------|-----|
| | SPC ⁴ | SPA ⁵ | SPC | SPA | SPC | SPA | SPC | SPA | SPC | SPA |
| Lep: Noctuidae | | | | | | | | | | |
| <i>Alabama argillacea</i> | 219 | 262 | 20,5 | 24,0 | d | d | 84,6 | w | 91,7 | w |
| <i>Heliothis virescens</i> | 25 | 28 | 2,3 | 2,6 | n | n | 53,8 | w | 66,7 | w |
| <i>Pseudoplusia includens</i> | 56 | 53 | 5,2 | 4,9 | n | n | 53,8 | w | 58,3 | w |
| <i>Spodoptera cosmioides</i> | 1 | 0 | 0,1 | 0,0 | n | n | 7,7 | z | - | - |
| <i>S. eridania</i> | 11 | 23 | 1,0 | 2,1 | n | n | 15,4 | z | 25,0 | y |
| <i>S. frugiperda</i> | 4 | 3 | 0,4 | 0,3 | n | n | 30,8 | y | 8,3 | z |
| Hem: Aphididae | | | | | | | | | | |
| <i>Aphis gossypii</i> | 488 | 476 | 45,7 | 43,6 | d | d | 100,0 | w | 100,0 | w |
| Hem: Aleyrodidae | | | | | | | | | | |
| <i>Bemisia tabaci</i> , raça B | 56 | 65 | 5,2 | 6,0 | n | n | 61,5 | w | 58,3 | w |
| Hem: Pentatomidae | | | | | | | | | | |
| <i>Dichelops</i> sp. | 2 | 0 | 0,2 | 0,0 | n | n | 7,7 | z | - | - |
| <i>Euschistus heros</i> | 12 | 28 | 1,1 | 2,6 | n | n | 30,8 | y | 58,3 | w |
| <i>Edessa mediatubunda</i> | 1 | 0 | 0,1 | 0,0 | n | n | | z | - | - |
| <i>Nezara viridula</i> | 1 | 0 | 0,1 | 0,0 | n | n | 7,7 | z | - | - |
| Col: Chrysomelidae | | | | | | | | | | |
| <i>Megascelis</i> sp. | 109 | 100 | 10,2 | 9,2 | d | d | 100,0 | w | 91,7 | w |
| Col: Curculionidae | | | | | | | | | | |
| <i>Anthonomus grandis</i> | 1 | 5 | 0,1 | 0,5 | n | n | 7,7 | z | 16,7 | z |
| Dip: Agromyzidae | | | | | | | | | | |
| <i>Liriomyza</i> sp. | 58 | 1 | 5,4 | 0,1 | n | n | 38,5 | y | 8,3 | z |
| Thy: Thripidae | | | | | | | | | | |
| <i>Frankliniella schultzei</i> | 12 | 28 | 1,1 | 2,6 | n | n | 46,2 | y | 33,3 | y |
| Acari: Tarsonemidae | | | | | | | | | | |
| <i>Polyphagotarsonemus latus</i> | 0 | 2 | 0,0 | 0,2 | n | n | - | - | 8,3 | z |
| Acari: Tetranychidae | | | | | | | | | | |
| <i>Tetranychus urticae</i> | 12 | 17 | 1,1 | 1,6 | n | n | 15,4 | z | 16,7 | z |

¹N: total de indivíduos ou colônias, ²d: dominante, n: não-dominante, ³w: constante, y: acessória, z: acidental, ⁴SPC: sistema de plantio convencional, ⁵SPA: sistema de plantio adensado.

Tabela 2. Análise faunística de artrópodes-praga que ocorreram nos plantios convencional e adensado do algodoeiro, cultivar COODETEC 408. Primavera do Leste, MT, 2009.

| Índices e variáveis | Sistema de plantio | |
|--|--------------------|----------|
| | Convencional | Adensado |
| Riqueza (S) | 17 | 14 |
| Índice de Simpson | 0,73 | 0,74 |
| Índice de Shannon-Weaver (H') | 0,75 | 0,75 |
| Índice de Hill modificado (Equitatividade) | 2,42 | 2,49 |
| Número de espécies: | | |
| Dominantes | 3 | 3 |
| Não-dominantes | 14 | 11 |
| Número de espécies: | | |
| Constantes | 6 | 7 |
| Acessórias | 4 | 2 |
| Acidentais | 7 | 5 |



USO DE SUPRATHION 400EC (METIDATIONA) NO CONTROLE DO BICUDO DO ALGODOEIRO

Paulo Edimar Saran¹; Ricardo de Andrade Silva²; Giuvan Lenz³; Ernesto Benetti⁴;

¹ Solo e Planta Consultoria Agronômica S/S Ltda - saran.paulo@yahoo.com.br; ² Solo e Planta Consultoria Agronômica S/S Ltda - ricardo_deandrade@yahoo.com.br; ³ Milenia Agrociências – glenz@milenia.com.br; ⁴ Milenia Agrociências – ebenetti@milenia.com.br.

RESUMO – O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2010/2011 em condições de ambiente controlado, na sede da Solo e Planta Consultoria Agronômica, no município de Luís Eduardo de Magalhães-BA. Os insetos (bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*) utilizados no ensaio foram coletados na fazenda Yamada, no Município de São Desidério. O delineamento utilizado foi o DIC, com 4 repetições, onde foram colocados em torno de 80 bicudos em potes de 10x15 e com 3 cm de profundidade (germbox). Em cada germbox, juntamente com os bicudos foi colocada uma folha de algodão. Após o preparo dos potes, foi feita a aplicação dos inseticidas, com o auxílio de uma bomba de pintura, com capacidade de 0,5 litros. Com o objetivo de avaliar a mortalidade por contaminação, as folhas foram retiradas (após a aplicação dos inseticidas), e levadas a outros potes, mantendo as mesmas proporções. Após 2 horas da pulverização, foram colocados em torno de 20 bicudos em cada pote com uma de folha algodão e avaliado o número de bicudos mortos: 24, 48 e 72 horas após a aplicação. Para análise do efeito de choque, foi verificada a mortalidade dos bicudos que receberam aplicação direta nas primeiras 6, 12 e 24 horas após a aplicação. A partir das avaliações do número de bicudos mortos foi calculada a eficiência de controle de cada tratamento pela fórmula de Abbott (1925). Suprathion 400EC nas doses de 1,0; 1,2 e 1,5 L/ha apresentou eficácia de controle superior aos demais tratamentos utilizados. Suprathion 400EC mostrou o melhor efeito de choque e de mortalidade por contaminação de bicudos nas avaliações realizadas.

Palavras-chave: *Anthonomus grandis*; controle químico; algodão.

INTRODUÇÃO

Uma das pragas diretas que possui grande potencial causador de danos à cultura é o bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae). Em regiões altamente infestadas por esta praga e onde o controle adequado não é realizado, o inseto pode inviabilizar o cultivo do algodoeiro em longo prazo (BASTOS et al., 2005).

A duração média do ciclo biológico varia entre 12 a 17 dias (GABRIEL et al., 1986); o período de incubação dos ovos varia de 2 a 4 dias (ALVAREZ, 1990). O período de larva varia de 3 a 4 dias e o período pupal de 3 a 5 dias (YOUNG JUNIOR, 1969). A longevidade de adultos do bicudo é de 42 dias para os machos e de 37 dias para as fêmeas. O período de pré-oviposição é de 5 dias (BROGLIO-MICHELETTI, 1991) e o número médio de ovos/fêmea/dia varia entre 10 e 12, num total de 150

ovos/fêmea (YOUNG JUNIOR, 1969). Segundo Alvarez (1990) podem ocorrer 5 a 6 gerações/ciclo no algodoeiro.

Os principais danos causados pelo bicudo são efetuados nos botões florais, onde os insetos adultos fazem orifícios de alimentação e oviposição, sendo que as larvas eclodidas fazem galerias dentro dos botões. Com o ataque, provocam a queda anormal dos botões florais, flores e maçãs. Os botões atacados apresentam perfurações externas, ficam com as brácteas abertas e pode-se notar presença de excremento amarelado; as flores ficam com aspecto de “balão” devido a não abertura das pétalas; as maçãs apresentam perfurações externas; fibras e sementes são destruídas, causando a abertura anormal da maçã (carimã) e escurecimento interno (DEGRANDE, 1992).

O período compreendido entre os 40 e 90 dias se constitui na fase crítica de ataque do bicudo para o algodoeiro. As plantas de algodão de lavouras recém-emergidas exercem atração para os insetos sobreviventes da entressafra. O ataque se inicia a partir das bordaduras da cultura através de danos às partes vegetativas da planta. Os bicudos imigrantes das matas, geralmente se estabelecem nas bordaduras e, permanecem nestes locais aguardando a emissão dos botões florais, que acontece a partir dos 35 dias. Com o manejo adequado da praga e sob níveis normais de população as infestações podem permanecer até os 70 dias localizadas nas bordaduras das lavouras, mas a partir desta fase ocorre um processo de distribuição acelerada do ataque.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia de controle de Suprathion 400EC frente aos padrões de mercado.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2010/2011 em condições de ambiente controlado, na sede da Solo e Planta Consultoria Agrônômica, no município de Luís Eduardo de Magalhães-BA. Os insetos (bicudo-do-algodoeiro, *Anthonomus grandis*) utilizados no ensaio foram coletados na fazenda Yamada, no Município de São Desidério. O delineamento utilizado foi o DIC, com 4 repetições, onde foram colocados em torno de 80 bicudos em potes de 10x15 e com 3 cm de profundidade (germbox). Em cada germbox, juntamente com os bicudos foi colocada uma folha de algodão. Após o preparo dos potes, foi feita a aplicação dos inseticidas, com o auxílio de uma bomba de pintura, com capacidade de 0,5 litros. Em cada pote foi aplicado 1,5 mL de calda. Os tratamentos utilizados estão descritos na tabela 01.

Com o objetivo de avaliar a mortalidade por contaminação, as folhas foram retiradas (após a aplicação dos inseticidas), e levadas a outros potes, mantendo as mesmas proporções. Após 2 horas

da pulverização, foram colocados em torno de 20 bicudos em cada pote com uma de folha algodão e avaliado o número de bicudos mortos: 24, 48 e 72 horas após a aplicação.

Para análise do efeito de choque foi verificada a mortalidade dos bicudos que receberam aplicação direta nas primeiras 6, 12 e 24 horas após a aplicação.

A partir das avaliações do número de bicudos mortos foi calculada a eficiência de controle de cada tratamento pela fórmula de Abbott (1925).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o efeito de choque dos tratamentos, pode-se verificar que em todas as avaliações realizadas (6, 12 e 24 horas após a aplicação) a melhor eficácia de controle foi obtida com a utilização de Suprathion 400EC nas doses de 1,0; 1,2 e 1,5 L/ha (Figuras 01 e 02). Apenas Bulldock (100 mL/ha) se aproximou de Suprathion nas avaliações de efeito de choque

Quando considerada a mortalidade de bicudos através da contaminação pela movimentação sobre as folhas tratadas, foi baixa a mortalidade verificada, entretanto, confirmando os resultados verificados na avaliação do efeito de choque, Suprathion 400EC nas doses de 1,0; 1,2 e 1,5 L/ha foi superior aos demais tratamentos utilizados.

CONCLUSÃO

Suprathion 400EC nas doses de 1,0; 1,2 e 1,5 L/ha apresentou eficácia de controle superior aos demais tratamentos utilizados.

Suprathion 400EC mostrou o melhor efeito de choque e de mortalidade por contaminação de bicudos nas avaliações realizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v. 18, p. 265-266, 1925.

ALVAREZ, G. A. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990.

BASTOS, C. S.; PEREIRA, M. J. B.; TAKIZAWA, E. K.; OHL, G.; AQUINO, V. R. **Bicudo do algodoeiro: identificação, biologia, amostragem e táticas de controle**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 31 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 79).

DEGRANDE, P. E. (Ed.). **Bicudo do algodoeiro: manejo integrado**. Dourados: UFMS: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1991. 141 p.

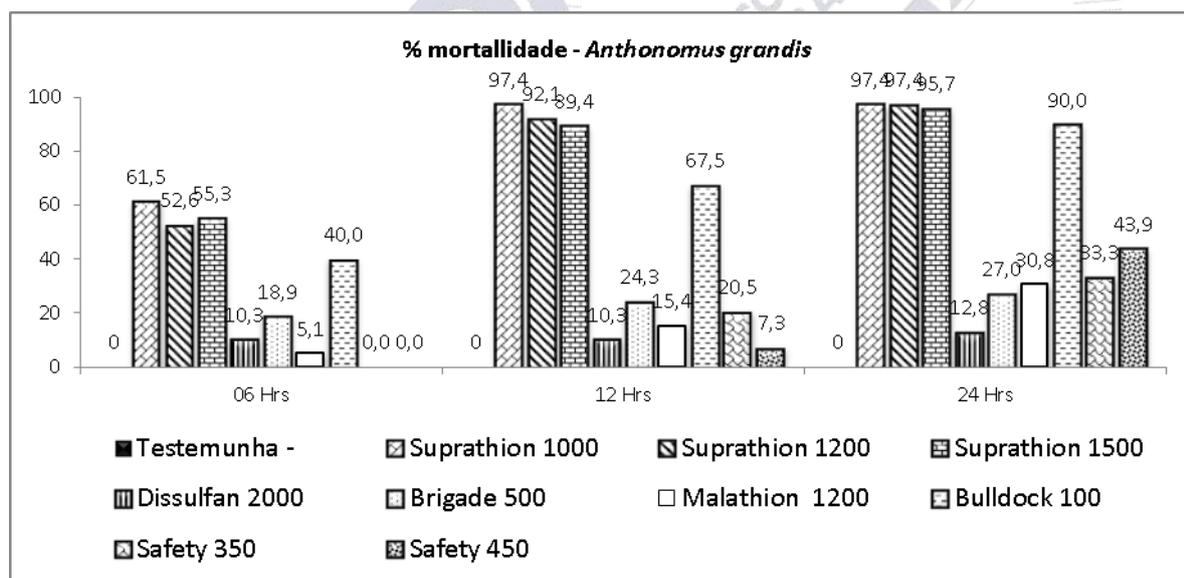
BROGLIO-MICHELETTI, S. M. F. Bioecologia de *Anthonomus grandis* Boheman, 1843 (Coleóptera: Curculionidae) em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 13., 1991, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Entomológica do Brasil, 1991. p. 575.

GABRIEL, D.; CALCAGNOLO, G.; TANCINI, R.S.; DIAS NETO, N. Biologia de bicudo do algodoeiro, *Anthonomus grandis* Boheman. **O Biológico**, v. 52, p. 83-90, 1986.

YOUNG JUNIOR, D. F. **Cotton insect control**. Birmingham: Oxmoor House, 1969. 1985 p.

Tabela 01 - Tratamentos utilizados para o controle de *A. grandis*.

| Trat. | Produto | Formulação | Ingrediente ativo | g de i.a./ha | Dose produto comercial (mL/ha) |
|-------|------------|------------|-------------------|--------------|--------------------------------|
| 1 | Testemunha | - | - | - | - |
| 2 | Suprathion | 400 EC | metidationa | 400 | 1000 |
| 3 | Suprathion | 400 EC | metidationa | 480 | 1200 |
| 4 | Suprathion | 400 EC | metidationa | 600 | 1500 |
| 5 | Dissulfan | 350 EC | endossulfan | 700 | 2000 |
| 6 | Brigade | 100 EC | bifentrina | 50 | 500 |
| 7 | Malathion | 1000 EC | malationa | 1200 | 1200 |
| 8 | Bulldock | 125 SC | betaciflutrina | 12,5 | 100 |
| 9 | Safety | 300EC | etofenproxi | 105 | 350 |
| 10 | Safety | 300EC | etofenproxi | 135 | 450 |

**Figura 01**- Efeito de choque dos produtos nas avaliações às 6, 12 e 24 horas após a aplicação.

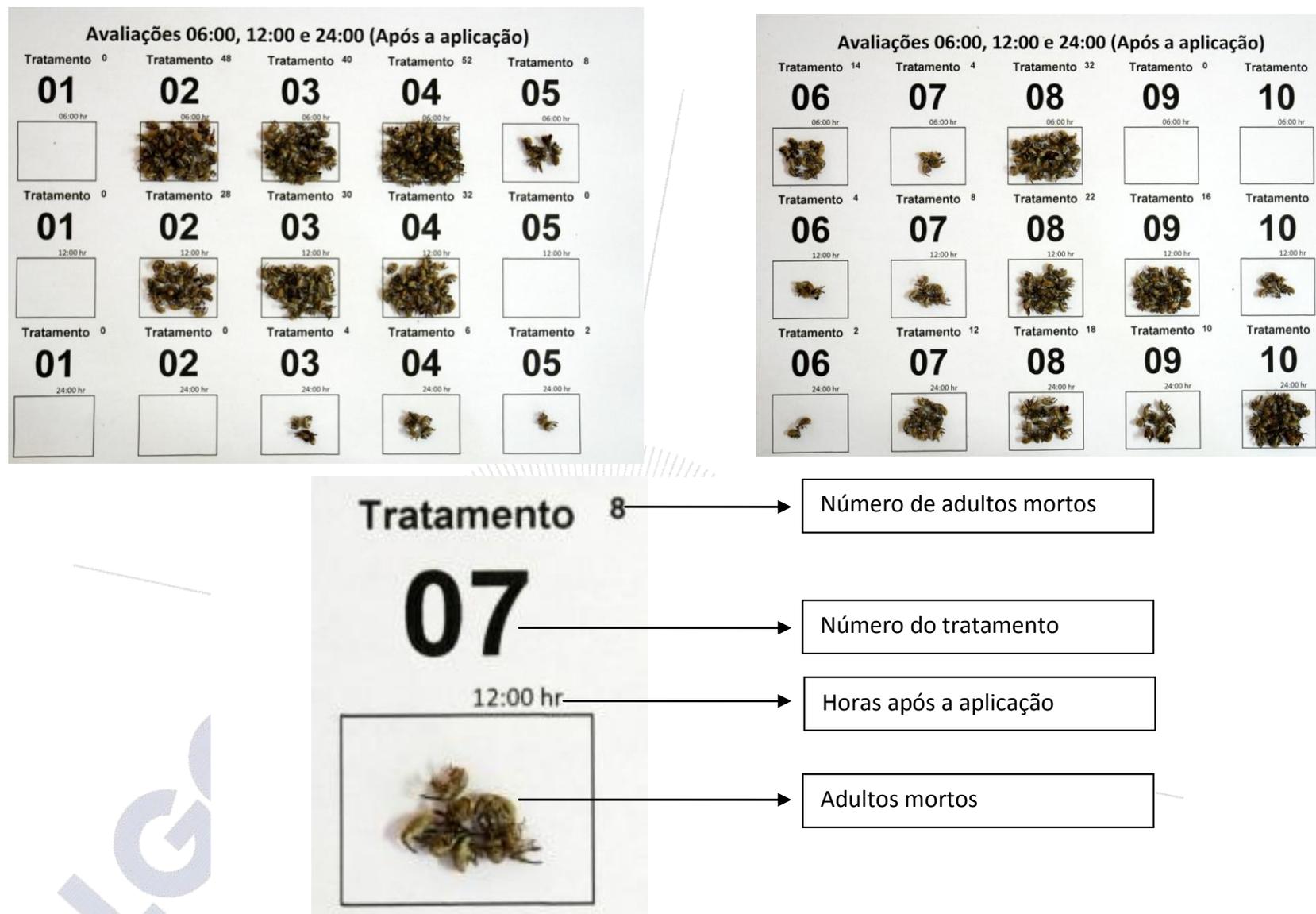


Figura 02- Ilustração do efeito de choque dos produtos nas avaliações às 6, 12 e 24 horas após a aplicação.

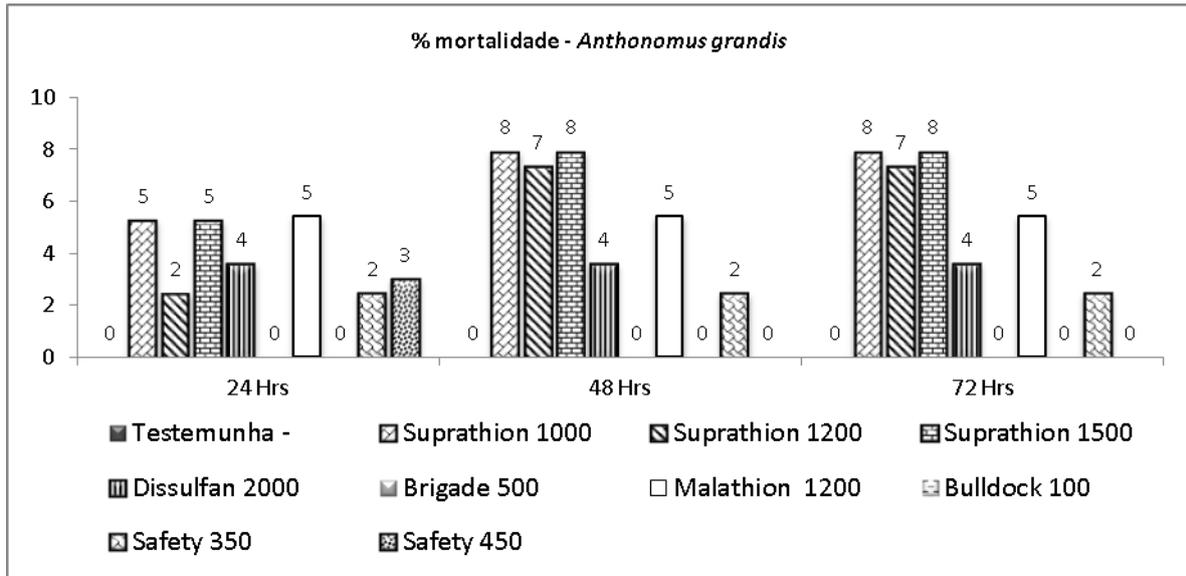


Figura 03- Percentagem de mortalidade de bicudos contaminados pela movimentação sobre folhas aplicadas com os produtos.





AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO TRATAMENTO QUÍMICO NO CONTROLE DE TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS E MELA DO ALGODOEIRO NO SISTEMA DE CULTIVO NA PALHA

Luiz Gonzaga Chitarra¹; Cleiton Antônio da Silva Barbosa²; Benedito de Oliveira Santana Filho²;
Pedro Brugnera².

¹Embrapa Algodão; e-mail: chitarra@cnpa.embrapa.br; ² Círculo Verde Assessoria Agronômica & Pesquisa

RESUMO – O tombamento de plântulas de algodoeiro é causado principalmente pelos fungos *Rhizoctonia solani* Khun, *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa (causador da ramulose) e *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose), seguidos de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp.. Observa-se também alta ocorrência da mela foliar, causada por *Thanatephorus cucumeris*, agente etiológico que ataca principalmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura do algodoeiro, resultando em perdas econômicas. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a eficácia do tratamento químico no controle do tombamento de plântulas e mela no sistema de cultivo do algodoeiro na palha (*Brachiaria ruziziensis*), bem como avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos advindos da utilização desses fungicidas. Nas condições que esse estudo foi conduzido, no sistema de cultivo do algodoeiro na palha, o tratamento de sementes com fungicidas proporcionou melhor emergência das plântulas e, conseqüentemente, estande mais uniforme. O tratamento de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou menor porcentagem de plantas com tombamento e sintomas de mela. A menor incidência de mela ocorreu em plantas que foram pulverizadas com fungicidas preventivamente. Não foi observado nenhum efeito fitotóxico nas plantas provenientes do tratamento de sementes com fungicidas ou dos tratamentos foliares no sistema de cultivo do algodoeiro na palha.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; *Rhizoctonia solani*; *Thanatephorus cucumeris*; Fungicidas.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos no Estado da Bahia tem-se observado uma incidência elevada do tombamento de plântulas de algodoeiro causada pelo fungo *Rhizoctonia solani*, levando muitas vezes, à necessidade da ressemeadura, resultando em elevação no custo de produção. Outro fator importante e que deve ser levado em consideração é a elevada ocorrência da mela foliar, doença fúngica causada por *Thanatephorus cucumeris*, agente etiológico que ataca principalmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia, ocasionando perdas econômicas. Devido a estes fatores, um conjunto de medidas deve ser adotado para diminuir estas perdas. Dentre estas medidas, o tratamento de sementes adequado, o plantio na palha e o tratamento químico foliar

podem contribuir para minimizar a incidência de tombamento e da mela foliar em algodoeiro como também assegurar maior rentabilidade e sustentabilidade da cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia.

Este trabalho teve como objetivos avaliar a eficácia do tratamento químico no controle do tombamento de plântulas e mela no sistema de plantio do algodoeiro na palha (*Brachiaria ruziziensis*), bem como avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos (atraso na emergência, plântulas com folhas retorcidas, espessas e alargadas e redução da altura das plântulas) advindos da utilização dos fungicidas.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no Campo Experimental da Círculo Verde, em Luís Eduardo Magalhães – BA. Foram utilizadas sementes de algodoeiro da cultivar Delta Opal semeadas em área dessecada contendo uma camada de 5 cm de palha proveniente de *Brachiaria ruziziensis*.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos no arranjo fatorial de 3 (2 tratamentos químicos de sementes + 1 testemunha) x 5 (2 tratamentos químicos foliares logo após a emergência das plântulas – sem sintomas de mela + 2 tratamentos químicos foliares no início dos primeiros sintomas de mela + 1 testemunha), com quatro repetições, totalizando 60 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por quatro linhas de plantio, espaçadas de 0,76 m e medindo 6 m de comprimento considerando-se como parcela útil as duas linhas centrais. Foram semeadas 12 sementes por metro, sendo as avaliações da emergência (tombamento de plântulas) realizadas no 4º e 10º dias. Foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos (atraso na emergência, plântulas com folhas retorcidas, espessas e alargadas e redução da altura das plântulas) advindos da utilização dos fungicidas.

Os tratamentos químicos de sementes para o controle do tombamento e os tratamentos foliares para o controle da mela estão descritos nas Tabelas 1 e 2.

Os quatro tratamentos químicos foliares para o controle da mela no sistema de cultivo do algodoeiro na palha foram realizados em duas épocas, sendo dois tratamentos quando as plântulas atingiram 2 a 3 cm, aplicações preventivas sem sintomas de mela; e dois tratamentos no aparecimento dos primeiros sintomas de mela. A Tabela 3 sumariza os tratamentos utilizados. A avaliação das plântulas com sintomas de mela foi feita pela incidência, quantificando-se o número de plântulas que apresentaram sintomas característicos da doença.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância e verificou-se efeito significativo somente para os fatores isolados. Em nenhuma das avaliações realizadas a interação entre os fatores estudados foi significativa.

Os resultados provenientes da avaliação do estande de plântulas da cultivar Delta Opal submetida ou não ao tratamento de sementes no sistema de plantio na palha estão apresentados nas Tabelas 4 e 5. Na Tabela 4 observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos de sementes e a testemunha, segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na primeira avaliação não houve diferença significativa entre os tratamentos Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho e Dynasty + Cruiser, com 9.34 e 9.64 plântulas por metro linear, respectivamente, porém, estes tratamentos diferiram significativamente do tratamento testemunha, que apresentou 7.04 plântulas por metro linear. Estudos conduzidos em diferentes regiões do país têm demonstrado que os fungicidas atualmente disponíveis para tratamento de sementes de algodoeiro (pertencentes ao grupo dos protetores e dos sistêmicos) têm controlado de forma variável o complexo de fungos associados às sementes desta cultura, bem como o “tombamento” que causam em condições de campo (GOULART, 1988, 1992).

Na segunda avaliação o tratamento de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou o maior número de plântulas por metro linear, com estande de 9.63 plântulas, diferindo significativamente do tratamento Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho com 9.27 plântulas. Nessa avaliação, ambos os tratamentos de sementes com fungicidas diferiram significativamente da testemunha que apresentou um estande de 6.25 plântulas. Segundo Goulart (2006), a ação combinada de fungicidas com diferentes modos de ação tem sido uma estratégia eficaz no controle de patógenos presentes nas sementes e/ou solo, além de evitar o surgimento de populações resistentes entre os patógenos.

Em relação à terceira avaliação, Tabela 5, observa-se que os tratamentos de sementes com fungicidas (A1/A2/A4 e A5) diferiram significativamente do tratamento sem fungicidas (Testemunha = A3). O tratamento que proporcionou o maior número de plantas por metro foi o Dynasty + Cruiser com 9.25 plântulas por metro linear, diferindo significativamente do tratamento Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho e da Testemunha, com 9.03 e 6.76 plântulas por metro, respectivamente. A diferença significativa entre os tratamentos reflete e demonstra a eficiência de alguns produtos avaliados nesse experimento na manutenção da emergência de plântulas e no controle do tombamento causado por *R. Solani*, o que está de acordo com resultados obtidos por Goulart (1992, 2006).

A primeira avaliação para verificar a ocorrência de mela nas plantas de algodoeiro foi realizada aos nove dias após a emergência (DAE) e observou-se que não houve plantas com sintomas de mela em nenhuma das parcelas avaliadas. Os resultados da incidência (%) de mela estão apresentados na Tabela 6. Na segunda avaliação, 15 DAE, observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O tratamento que recebeu aplicação foliar preventiva com Piori apresentou menor incidência de mela diferindo significativamente dos tratamentos testemunha (A3), A4 e A5, com aplicações efetuadas no aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Não houve diferença significativa entre as plantas das parcelas que receberam aplicação foliar preventiva, independentemente do fungicida utilizado. Em relação aos tratamentos de sementes, o tratamento com Dynasty + Cruiser proporcionou a menor incidência de mela, 1.00%, diferindo significativamente do tratamento Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho, com 2.45%, o qual diferiu significativamente do tratamento testemunha, com 3.40%.

Na terceira avaliação observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos que receberam as aplicações foliares preventivas (A1 e A2) ou no aparecimento dos primeiros sintomas (A4 e A5) e o tratamento testemunha (A3). Nessa avaliação houve diferença significativa entre os tratamentos de sementes. As plantas que receberam o tratamento com Dynasty + Cruiser apresentaram menor porcentagem de sintomas de mela, 2.89%, diferindo significativamente do tratamento com Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho, com 4.60% e da testemunha com 5.25%.

Na quarta avaliação houve diferença significativa entre os tratamentos que receberam as aplicações preventivas (A1 e A2) e os tratamentos que receberam as aplicações nos primeiros sintomas da doença (A4 e A5) e a testemunha (A3). Os tratamentos que receberam as aplicações preventivas, independente do fungicida foliar, proporcionaram o menor número de plantas com sintomas de mela. O tratamento testemunha apresentou o maior número de plantas com sintomas de mela, 28.50%. O tratamento de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou o menor número de plantas com sintomas de mela nesta avaliação, com 5.80%, diferindo significativamente dos tratamentos com Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho e testemunha, os quais apresentaram 25.70 e 40.15 % das plantas com sintomas da doença, respectivamente, diferindo significativamente.

CONCLUSÕES

Nas condições que esse estudo foi conduzido, no sistema de plantio na palha com *Brachiaria ruziziensis*, o tratamento de sementes com fungicidas proporcionou maior número de plântulas no campo e estande mais uniforme.

→ O tratamento de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou menor porcentagem de plantas com tombamento e sintomas de mela.

→ As aplicações de fungicidas foliares preventivas foram mais eficazes no controle da mela do algodoeiro.

→ Não foi observado nenhum efeito fitotóxico nas plantas provenientes do tratamento de sementes com fungicidas ou dos tratamentos foliares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOULART, A.C.P. Efeito do tratamento químico de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no controle de fungos causadores de tombamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 13, n. 2, p. 110, 1988. Resumo, ref. 83.

GOULART, A.C.P. Efeito de fungicidas no controle de patógenos em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v. 18, n. 2, p. 173-177, 1992.

GOULART, A.C.P. Efeito do tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle do tombamento em relação à densidade de inóculo de *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 32, n.4, p.360-366, 2006.

Tabela 1. Relação dos tratamentos químicos de sementes utilizados no controle de mela na cultivar Delta Opal no sistema de cultivo do algodoeiro na palha no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento de Sementes (TS) | Nome Comercial | Nome técnico | Modo de ação | Dose/100kg de sementes do P.C. |
|-----------------------------|---|---|---|--------------------------------|
| 1 | Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho | Carbendazim/Thiram + Pencycuron + Triadimenol + Imidacloprid | Sistêmico/Contato + Contato + Sistêmico | 600ml + 300 + 200 + 500 |
| 2 | Dynasty + Cruiser | Mefenoxam/Fludioxonil/ Azoxystrobin/Myclobutanil + Thiamethoxam | Contato + Sistêmico | 300 + 600 |
| Testemunha | - | - | - | - |

Tabela 2. Relação dos tratamentos químicos foliares utilizados no controle de mela na cultivar Delta Opal no sistema de cultivo do algodoeiro na palha no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2008 / 2009

| Nome Comercial | Nome técnico | Modo de ação | Dose (ml)/ha de do P.C. |
|----------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Priori | Azoxystrobin | Contato | 200 |
| Aproach | Picoxistrobina | Mesostêmico | 600 |
| Testemunha | - | - | - |

**Tab
ela**

3. Tratamentos químicos de sementes e foliar utilizados no controle de mela na cultivar Delta Opal no sistema de cultivo do algodoeiro na palha no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2008 / 2009

| Tratamentos | Tratamentos Sementes (TS) | Foliar |
|-------------|---------------------------|---|
| 1 | 1* | Priori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 2 | 1 | Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 3 | 1 | Testemunha - Água |
| 4 | 1 | Priori – Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 5 | 1 | Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 6 | 2** | Priori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 7 | 2 | Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 8 | 2 | Testemunha - Água |
| 9 | 2 | Priori – Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 10 | 2 | Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 11 | Testemunha | Priori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 12 | Testemunha | Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 13 | Testemunha | Testemunha - Água |
| 14 | Testemunha | Priori – Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 15 | Testemunha | Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela |

*1= Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho

**2= Dynasty + Cruiser

Tabela 4. Avaliação do estande de plântulas da cultivar Delta Opal submetida ou não ao tratamento químico de sementes para o controle da mela do algodoeiro no sistema de plantio na palha no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento Sementes* | Avaliações (plantas / metro linear) | |
|----------------------|-------------------------------------|-------------|
| | 1ª (4 DAE**) | 2ª (10 DAE) |
| 1 | 9.34 a | 9.27 b |
| 2 | 9.64 a | 9.63 a |
| Testemunha | 7.04 b | 6.85 c |
| C.V | 1.89 | 1.71 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* 1= Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho; 2= Dynasty + Cruiser; Testemunha = Água.

**DAE = Dias após emergência.

Tabela 5. Avaliação do estande final da cultivar Delta Opal submetida ou não a diferentes tratamentos de sementes e tratamentos foliares para o controle da mela do algodoeiro no sistema de plantio na palha no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento de sementes | Tratamentos Foliares** | | | | | Média |
|------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| | Terceira Avaliação (Estande Final – plantas/metro linear) | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | |
| 1 | 9.15 | 9.10 | 8.83 | 9.03 | 9.05 | 9.03 B |
| 2 | 9.35 | 9.38 | 9.03 | 9.20 | 9.30 | 9.25 A |
| Testemunha | 6.80 | 6.85 | 6.38 | 6.93 | 6.88 | 6.76 C |
| Média | 8.43 a | 8.44 a | 8.08 b | 8.38 a | 8.41 a | |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*1= Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho; 2= Dynasty + Cruiser; Testemunha = Água.

** A1 = Piori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A2 = Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A3 = Testemunha – Água; A4 = Piori – Aparecimento primeiros sintomas de mela; A5 = Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela.

Tabela 6. Incidência (%) de mela na cultivar Delta Opal submetida ou não a diferentes tratamentos de sementes e tratamentos foliares para o controle da mela do algodoeiro no sistema de plantio na palha no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento de Sementes* | Tratamentos Foliares** | | | | | Média |
|-------------------------|---|---------|--------|--------|---------|--------|
| | % de plantas com sintomas de mela Segunda Avaliação (15 DAE***) | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | |
| 1 | 1.50 | 1.50 | 3.50 | 3.00 | 2.75 | 2.45 B |
| 2 | 0.50 | 0.50 | 1.50 | 1.25 | 1.25 | 1.00 C |
| Testemunha | 2.50 | 2.75 | 4.25 | 3.75 | 3.75 | 3.40 A |
| Média | 1.50 c | 1.58 bc | 3.08 a | 2.66 a | 2.58 ab | |

| | Terceira Avaliação (22 DAE) | | | | | Média |
|------------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | |
| 1 | 4.25 | 4.25 | 5.50 | 4.50 | 4.50 | 4.60 A |
| 2 | 2.50 | 2.50 | 3.50 | 2.75 | 2.75 | 2.80 B |
| Testemunha | 4.50 | 4.75 | 6.00 | 5.50 | 5.50 | 5.25 A |
| Média | 3.75 a | 3.83 a | 5.00 a | 4.25 a | 4.25 a | |

| | Quarta Avaliação (29 DAE) | | | | | Média |
|------------|---------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | |
| 1 | 21.00 | 21.25 | 32.75 | 28.00 | 25.50 | 25.70 B |
| 2 | 4.75 | 3.75 | 7.50 | 6.25 | 6.75 | 5.80 C |
| Testemunha | 37.75 | 36.75 | 45.25 | 40.25 | 40.75 | 40.15 A |
| Média | 21.16 c | 20.58 c | 28.50 a | 24.83 b | 24.33 b | |

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

*1= Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho; 2= Dynasty + Cruiser; Testemunha = Água.

** A1 = Piori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A2 = Aroach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A3 = Testemunha – Água; A4 = Piori – Aparecimento primeiros sintomas de mela; A5 = Aroach - Aparecimento primeiros sintomas de mela.

***DAE = Dias após a emergência.



AVALIAÇÃO DA PERDA DE PRODUTIVIDADE DE PLANTAS DE ALGODÃO COM MOSAICO COMUM

Laísa Nogueira Allem¹; Lucia Vieira Hoffmann²; Alice Kazuko Inoue Nagata³;
Paulo Augusto Vianna Barroso²

¹ Bolsista DTI Embrapa Algodão, laisabio@yahoo.com.br; ² Embrapa Algodão;
³ Embrapa Hortaliças

RESUMO- O gênero *Begomovirus* é um dos quatro vírus pertencentes à família *Geminiviridae* e é responsável por causar doenças em diversas culturas economicamente importantes, como o tomate e o feijão. Como os estudos com esse vírus no algodão ainda são escassos, o objetivo deste trabalho foi analisar a perda de produtividade de plantas de algodão que apresentavam sintomas de infecção pelo vírus. A avaliação se deu através da medição da altura e da quantidade de maçãs das plantas doentes em comparação a plantas saudáveis. As análises estatísticas constataram diferenças significativas entre as alturas e a quantidade de maçãs entre as plantas doentes e seus controles. Com base nos resultados obtidos foi demonstrado que o mosaico comum causa prejuízos na produtividade de plantas de algodão.

Palavras-chave: *Gossypium*, mosaico comum, produtividade.

INTRODUÇÃO

A família *Geminiviridae* constitui uma das famílias de maior importância econômica dentre os vírus de plantas, sendo dividida em quatro gêneros (*Mastrevirus*, *Curtovirus*, *Topocovirus* e *Begomovirus*), de acordo com o tipo de inseto vetor, gama de hospedeiros, organização do genoma e relacionamento filogenético (VAN REGENMORTEL et al., 2000).

Os begomovírus são caracterizados por um genoma composto por uma fita simples de DNA circular, encapsulado em partículas icosaédricas geminadas, podendo ser bipartido ou monopartido (DNA-A ou DNA-B), sendo cada um dos componentes responsável por etapas distintas do processo de infecção (HANLEY-BOWDOIN et al., 1999). A transmissão do vírus se dá através da mosca branca *Bemisia tabaci* à plantas dicotiledôneas (FAUQUET; STANLEY, 2005).

O gênero *Begomovirus* consiste de um grupo emergente de vírus de plantas que causam doenças, como o mosaico comum, a culturas economicamente importantes (ZERBINI et al., 2005). Culturas como tomate e feijão estão entre as culturas que sofrem grandes prejuízos de

produtividade devido à contaminação por begomovírus, sendo que no algodão tem sido realizados estudos para saber seu grau de impacto e ocorrência.

O controle das doenças causadas por begomovírus é dificultado pela ausência de fontes naturais de resistência e pela diversidade genética do inseto vetor, o que leva à rápida seleção de populações resistentes a inseticidas (ZERBINI et al., 2002).

Como os estudos com o begomovírus se dão principalmente em outras culturas, não tendo muitos dados para o algodoeiro, o objetivo deste trabalho foi analisar a perda de produtividade de plantas de algodão que apresentavam sintomas de infecção pelo vírus.

METODOLOGIA

Foram utilizadas plantas de algodão do campo da Fazenda Capivara em Santo Antônio de Goiás, sendo 15 genótipos provenientes da multiplicação do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) e 5 genótipos do programa de melhoramento. Em ambos os casos cada genótipo fazia parte de parcelas experimentais para avaliação de caracteres morfológicos e de produtividade. As plantas – uma planta de cada um dos genótipos - foram contaminadas naturalmente, apresentando sintomas de mosaico comum.

Para avaliação da perda da produtividade, as plantas contaminadas tiveram suas alturas medidas e contados o número de maçãs, sendo comparados os dados com plantas controle do mesmo genótipo – escolhida ao acaso na mesma parcela. Foi utilizada a análise da variância (ANOVA) comparando-se os valores usando o teste Tukey a 5%. Foram 20 genótipos ao todo, portanto 40 plantas, sendo 20 doentes e 20 sadias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises estatísticas constataram diferenças significativas entre as alturas e a quantidade de maçãs entre as plantas doentes e sadias. A média da altura das plantas doentes foi de 75 cm enquanto a das plantas sadias foi de 92 cm, e a média do número de maçãs foi de 18 para plantas doentes e 29 para plantas sadias.

Nesse estudo, 18 entre os 20 pares de plantas apresentaram plantas doentes mais baixas que as sadias, e o mesmo número de pares de plantas tiveram o número de maçãs menor em relação ao seu respectivo controle (Tabela 1), entretanto o tamanho das maçãs não pareceu diferir entre plantas doentes e plantas sadias como também foi observado em estudos com tomate (GIORDANO et al., 2005).

Os resultados obtidos demonstraram que a infecção de algodão por begomovírus causa prejuízos na produtividade da planta como observado em outras culturas, porém, são importantes outras análises, como peso dos capulhos, para se ter uma maior quantidade de critérios observados.

Em feijão, o begomovírus provoca perdas econômicas que podem variar de 30% a 100%, dependendo da cultivar, estágio da planta, população do vetor, presença de hospedeiros alternativos e condições ambientais (FARIA et al., 1996).

Em estudos da infecção de plantas de tomate por begomovírus foi observada uma redução de aproximadamente 60% na produtividade, sendo essa redução causada principalmente pela redução significativa do número médio de frutos por planta (GIORDANO et al., 2005).

A aplicação de inseticidas nas plantas pode se tornar uma solução para amenizar a perda da produtividade, como comprovado por Lemos et al. (2003) que analisaram a infecção de begomovírus no feijoeiro e constataram que a baixa produtividade média dos experimentos foi resultante da elevada incidência do vírus nas parcelas sem aplicação de inseticida e nos genótipos suscetíveis à virose.

CONCLUSÃO

A infecção de plantas de algodão por mosaico comum induz perda de produtividade à cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FARIA, J. C.; ANJOS, J. R. N.; COSTA, A. F.; SPERÂNCIO, C. A.; COSTA, C. L. Doenças causadas por vírus e seu controle. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (Coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafos, 1996. p. 731-760.

FAUQUET, C. M.; STANLEY, J. Revising the way we conceive and name viruses below the species level: A review of geminivirus taxonomy calls for new standardized isolate descriptors. **Archives of Virology**, v. 150, p. 2151-2179, 2005.

GIORDANO, L. B.; FONSECA, M. E. N.; SILVA, J. B. C.; INOUE-NAGATA, A. K.; BOITEUX, L. S. Efeito da infecção precoce por *Begomovirus* com genoma bipartido em características de frutos de tomate industrial. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 815-818, 2005.

HANLEY-BOWDOIN, L.; SETTLAGE, S. B.; OROZCO, B. M.; NAGAR, S.; ROBERTSON, D. Geminiviruses: Models for plant DNA replication, transcription, and cell cycle regulation. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 18, p. 71-106. 1999.

LEMOS, L. B.; FORNASIERI FILHO, D.; SILVA, T. R. B., SORATTO, R. P. Suscetibilidade de genótipos de feijão ao vírus-do-mosaico-dourado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 575-581, 2003.

VAN REGENMORTEL, M. H. V.; FAUQUET, C. M.; BISHOP, D. H. L.; CASTENS, E.; ESTES, M. K.; LEMON, S.; MANILOFF, J.; MAYO, J. A.; MCGEOCH, D. J.; PRINGLE, C. R.; WICKNER, R. (Ed.). **Virus Taxonomy** : Seventh Report of the International Committee on the Taxonomy of Viruses. Academic Press: New York, 2000. 1121p.

ZERBINI, F. M, ANDRADE, E. C, BARROS, D. R, FERREIRA, S. S, LIMA, A. T. M, ALFENAS, P. F, MELLO, R. N. Traditional and novel strategies for geminivirus management in Brazil. **Australasian Plant Pathology**, v. 34, p. 475-480. 2005.

ZERBINI, F. M.; RIBEIRO, S. G.; ANDRADE, E. C.; LOPES, E. F.; FERNANDES, J. J., FONTES, E. P. B. Identificação e taxonomia de novas espécies de vírus transmitidos por mosca-branca no Brasil. **Biológico**, v. 64, n. 2, p. 151-152, jul./dez., 2002.

Tabela 1. Altura e quantidade de maçãs produzidas por plantas infectadas por begomovírus e seus respectivos controles.

| Plantas | Plantas doentes | | Plantas sadias | |
|---------|-----------------|----------|-----------------|------------------|
| | Altura | Nº maçãs | Altura/Controle | Nºmaçãs/Controle |
| 1 | 50 cm | 8 | 69 cm | 26 |
| 2 | 80 cm | 4 | 98 cm | 11 |
| 3 | 70 cm | 22 | 90 cm | 38 |
| 4 | 66 cm | 19 | 88 cm | 25 |
| 5 | 76 cm | 50 | 80 cm | 25 |
| 6 | 67 cm | 11 | 75 cm | 15 |
| 7 | 91 cm | 27 | 87 cm | 54 |
| 8 | 79 cm | 32 | 73 cm | 49 |
| 9 | 37 cm | 49 | 56 cm | 30 |
| 10 | 65 cm | 11 | 70 cm | 18 |
| 11 | 80 cm | 21 | 82 cm | 14 |
| 12 | 60 cm | 21 | 70 cm | 27 |
| 13 | 67 cm | 8 | 91 cm | 36 |
| 14 | 80 cm | 15 | 90 cm | 17 |
| 15 | 62 cm | 21 | 92 cm | 82 |
| 16 | 130 cm | 7 | 165 cm | 21 |
| 17 | 92 cm | 8 | 127 cm | 31 |
| 18 | 115 cm | 20 | 128 cm | 31 |
| 19 | 60 cm | 1 | 104 cm | 10 |
| 20 | 70 cm | 5 | 100 cm | 21 |



AVALIAÇÃO DE COMPONENTES DE RESISTÊNCIA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SUPRIDAS COM SILÍCIO À RAMULOSE*

Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra^{1*}; Yasmim Cristina Rodrigues²; Angélica Fátima Barros²;
Trícia Costa Lima¹; Fabrício Ávila Rodrigues²; Paulo Geraldo Berger¹

¹Depto. de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa – UFV, e-mail: mirianagronoma@hotmail.com; ²Depto. de Fitopatologia - Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Resumo: No Brasil, a cultura do algodão tem passado por transformações em todas as áreas de produção, apresentado crescimento exponencial nos últimos anos em termos de área cultivada, porém esse crescimento poderia ser maior se não houvesse a interferência de doenças que levam a perdas significativas. A ramulose é causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* destaca-se por provocar danos irreparáveis e perdas de até 70% da produção. Para o controle sustentável muitas alternativas vem despontando e o uso de Si mostra-se como forte expoente para esse controle. Objetivamos estudar o efeito do Si sobre alguns componentes de resistência do algodão a ramulose. Plantas de algodão das cultivares BRS Araçá e FM 993 foram crescidas em solução nutritiva supridas com (+Si) e sem (-Si) silício em condições de casa de vegetação. As plantas foram inoculadas com suspensão de $1,5 \times 10^6$ conídios.ml⁻¹. Após inoculação foram conduzidas por 30 dias em câmara de crescimento com nevoeiro. Foram avaliados os seguintes componentes de resistência: PI, Incidência (%), AACPF, curva de progresso da ramulose e concentração de Si nos tecidos foliares. Houve efeito significativo do Si aumentado o PI e concentração de Si nos tecidos foliares, reduzindo a Incidência (%), AACPR e curva de progresso da ramulose. A correlação entre concentração de Si nos tecidos foliares e PI foi positivamente significativa ($r = 0,34$, $P \leq 0,01$), e negativamente significativa para ($P \leq 0,01$) para Incidência e AACPR ($r = -0,44$ e $-0,70$). Todas as variáveis analisadas estão envolvidas contribuindo para o processo de indução de resistência do algodão a ramulose nas cultivares estudadas.

Palavras-chave: severidade; período de incubação; incidência; concentração foliar de silício.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cotonicultura vem passando por transformações em todas as áreas de produção. Na década de 1980, ocorreu drástica redução do cultivo do algodão em função do agravamento de problemas relativos à comercialização da matéria-prima (BARBOSA et al., 1997). A partir de 1997, iniciou-se o processo de retomada da cultura baseado em novos padrões tecnológicos e empresariais (FERREIRA FILHO, 2001), trazendo consigo outros problemas, dentre os quais sobressai à incidência

* Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro durante a realização dessa pesquisa.

de doenças, as quais encontraram ambientes amplamente favoráveis para seu desenvolvimento (PAIVA et al., 2001). Por conseguinte, justifica-se a grande preocupação da cotonicultura nacional com respeito às doenças, uma vez que estas constituem um dos principais problemas da cultura em determinadas regiões do país, chegando a provocar perdas vultosas em cultivares suscetíveis (CIA et al., 2005). Dentre as doenças que afetam a cultura do algodão, a ramulose destaca-se por provocar danos irreparáveis e perdas de até 70% da produção. A ramulose é causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* (SUASSUNA, 2008). As quatro características principais dos sintomas nas plantas infectadas são manchas nas folhas, queima do ápice, redução do porte e superbrotamento. A lesão inicial é observada na forma de manchas necróticas circulares ou alongadas nas folhas jovens do ponteiro das plantas. Com o crescimento da folha ocorre o rompimento do tecido, originando perfurações nas folhas. O crescimento desigual do tecido provoca enrugamento do limbo foliar. A ramulose evolui das folhas jovens para as novas folhas jovens, aumentando a infecção no ponteiro das plantas. Nos pecíolos, nos galhos ou na haste principal são observadas lesões escuras que provocam a queda das folhas. Com a evolução dos sintomas na planta, as lesões no ponteiro provocam a morte do meristema apical paralisando o crescimento do ramo, reduzindo internódios, aumentando ramificações laterais que conferem um aspecto envassourado (COSTA; FRAGA JÚNIOR, 1937; SARAN, 2009; SUASSUNA, 2008). A severidade da ramulose é maior quando ocorre em plantas no início do desenvolvimento vegetativo. Em condições ambientais favoráveis, novas infecções ocorrem nos brotos recém-lançados, impedindo o crescimento normal da planta (SUASSUNA, 2008).

O silício (Si), apesar de não ser considerado elemento essencial, proporciona benefícios a várias espécies vegetais, incluindo redução da severidade de doenças em inúmeras culturas (BOWEN et al., 1992; DATNOFF et al., 1997; LIANG et al., 2005; POZZA et al., 2004). O Si atua no controle de importantes doenças fúngicas em culturas economicamente importantes reduzindo suas intensidades após a aplicação de Si no solo (DATNOFF et al., 1997; DATNOFF; RODRIGUES, 2005; RODRIGUES et al., 2001, 2003; SAVANT et al., 1997). Estão registrados os efeitos do Si no controle de doenças fúngicas em dicotiledôneas, tais como abóbora, pepino, videira e roseira (BOWEN et al., 1992; CHÉRIF et al., 1994; MENZIES et al., 1992).

O conhecimento do efeito do Si sobre a suscetibilidade do algodão à ramulose pode contribuir no manejo dessa doença. Entretanto, ainda é pequeno o conhecimento do efeito do silício na ramulose e seu metabolismo na cultura do algodão. Diante das evidências da literatura acerca dos efeitos benéficos do Si no controle de doenças de plantas, objetivou-se estudar seus efeitos sobre alguns componentes de resistência do algodoeiro à ramulose.

METODOLOGIA

Plantas de algodoeiro das cultivares BRS Araçá (resistente) e FM 993 (suscetível) foram crescidas em solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) modificada constituída de: 6,0 mmol L⁻¹ KNO₃; 1,0 mmol L⁻¹ NH₄H₂PO₄; 2,0 mmol L⁻¹ MgSO₄.7H₂O; 4,0 mmol L⁻¹ Ca(NO₃)₂; 0,3 μmol L⁻¹ CuSO₄.5H₂O; 1,3 μmol L⁻¹ ZnSO₄.7H₂O; 46 μmol L⁻¹ H₃BO₃; 12,6 μmol L⁻¹ MnCl₂.4H₂O; 0,1 μmol L⁻¹ (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O; 45 μmol L⁻¹ FeSO₄.7H₂O e 45 μmol L⁻¹ EDTA bissódico. O ácido monossilícico, obtido pela passagem do silicato de potássio através de uma coluna contendo resina trocadora de cátions (Amberlite IRA 410) (MA et al., 2002) foi adicionado à solução nutritiva nas concentrações de 0 (-Si) ou 2 mmol Si L⁻¹ (+Si). As plantas foram crescidas em casa de vegetação do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa.

As sementes foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (10%) e germinadas em leito de areia lavada e autoclavada. Dez dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para solução nutritiva uma força iônica onde permanecerão até o final do experimento, sendo que a solução nutritiva era trocada a cada quatro dias e o pH verificado diariamente e mantido entre 5,5 e 6,0. A inoculação com *C. gossypii* var. *cephalosporioides* foi realizada quando as plantas de algodoeiro atingiram estágio V₄, 30 dias após transplantio (MARUR; RUANO, 2001) com um atomizador. Os conídios foram obtidos a partir da raspagem e lavagem de placas de petri com meio de cultura BDA (batata, dextrose e Agar). A preparação do inóculo foi feita através da raspagem e lavagem das placas contendo a colônia do fungo, as placas foram lavadas com água destilada e com auxílio de um pincel para uma melhor retirada dos conídios e, posteriormente, a suspensão obtida foi filtrada em camada dupla de gazes para a retirada de impurezas. A suspensão resultante foi homogeneizada e ajustada para a concentração de 1,5 × 10⁶ conídios.mL⁻¹. Gelatina foi adicionada na suspensão (1% p/v) para aumentar a aderência dos conídios na superfície foliar. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara de nevoeiro a 25 ± 2°C com fluxo contínuo de luz por 24h e em seguida transferidas para câmara de crescimento com fornecimento de umidade até o final das avaliações.

Os seguintes componentes de resistência foram avaliados: período de incubação (PI), intensidade da ramulose e severidade da ramulose. Foram marcadas cinco plantas por parcela que foram usadas para avaliar os componentes de resistência mencionados anteriormente. O PI foi avaliado diariamente para o aparecimento dos sintomas através do exame das plantas marcadas a cada 24 horas após a inoculação (hai). Para determinar a intensidade da ramulose, foram avaliadas a incidência (porcentagem de plantas com sintomas da doença) e a severidade. A severidade foi obtida por meio de escala de notas proposta por Costa e Fraga Júnior (1937) onde: 0 = plantas sem sintomas;

1 = plantas apresentando lesões necróticas nas folhas, pecíolos e nervuras; 2 = morte do ápice, hiperplasia, morte dos meristemas laterais; 3 = encurtamento de internódios e início do superbrotamento; 4 = intenso superbrotamento e redução do porte e desenvolvimento da planta, morte das partes afetadas. A incidência foi avaliada no 5º dia após inoculação (dai). A severidade foi avaliada diariamente a partir do 1º dai até o 10º dai e depois a cada 5 dias até o 30º dai. As notas de severidade utilizadas para obter o índice de McKinney (1923). A área abaixo da curva de progresso da ramulose (AACPR) para cada folha em cada planta foi calculada usando a integração trapezoidal da curva de progresso da doença obtida com os valores de severidade ao longo do tempo, seguindo a fórmula proposta por Shaner e Finney (1977). Ao 30º dai as folhas marcadas foram coletadas e secas em estufa e moídas em moinho, para determinação da concentração foliar de Si conforme proposto por Korndörfer et al., 2004.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, constando de duas cultivares (BRS Araçá e FM 993) e duas doses de Si [0 (-Si) ou 2 mmol Si L⁻¹ (+Si)] arranjados aleatoriamente com seis repetições. Cada repetição era composta por cinco plantas mantidas em vaso plástico contendo 5 litros de solução nutritiva. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e os fatores foram comparados pelo teste-*t* ($P \leq 0,05$) utilizando o SAS (SAS Institute, Inc., Cary, NC). O concentração de Si nos tecidos foliares foi correlacionado com os componentes de resistência do hospedeiro avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator doses de Si foi significativo ($P \leq 0,05$) para PI, incidência, AACPR e concentração foliar de Si. O fator cultivares não foi significativo ($P > 0,05$) para os componentes de resistência estudados (Tabela 1). Houve um aumento de 19,5 % no PI quando comparou-se o tratamento +Si com o controle (Tabela 1). A Incidência e a AACPF reduziram em 57 e 21,3 %, respectivamente, quando comparado o tratamento +Si com o controle (Tabela 1). A concentração foliar de Si aumentou 24% para o tratamento +Si quando comparado com o controle (Tabela 1).

A curva de progresso da doença mostra que ao 5º dai a severidade da ramulose já apresentava-se em torno de 20% em ambas as cultivares para o controle (-Si) enquanto que as plantas do tratamento +Si apresentava uma severidade inferior a 10% para as duas cultivares (Fig. 1A, B). O progresso na severidade da doença das plantas que receberam Si foi menor quando comparado com as plantas do tratamento controle para ambas as cultivares (Fig. 1A, B).

A correlação entre a concentração foliar de Si e o PI foi positiva significativa ($r = 0,34$, $P \leq 0,01$) e negativa e significativa ($P \leq 0,01$) para a incidência e a AACPR ($r = -0,44$ e $-0,70$, respectivamente).

Doenças em culturas economicamente importantes como o arroz, trigo, cevada, milho, pepino, uva e morango são eficientemente controladas pela aplicação de Si (DATNOFF et al. 2007). Entretanto, para a interação algodoeiro-*C. gossypii* var. *cephalosporioides* ainda não foi estudado o efeito do Si em aumentar a resistência das plantas. Assim, este estudo prova com estas informações o efeito do Si em aumentar a resistência do algodoeiro à infecção por *C. gossypii* var. *cephalosporioides*. Cultivares de algodoeiro BRS Araçá e FM 993 tiveram capacidade fisiológica de absorver Si da solução nutritiva e impactar negativamente o progresso da ramulose apresentando concentrações entre 0,5 e 1%, enquadrando-se no grupo de plantas intermediárias quanto ao acúmulo de Si (TAKAHASHI et al. 1990). Essa concentração foi suficiente para afetar negativamente o progresso da ramulose.

Todos os componentes de resistência avaliados em ambas as cultivares foram afetados pelo Si. O Si contribuiu para aumentar o PI. Aumento no PI pode reduzir a taxa de progresso de epidemias que, conseqüentemente, decresce o número de ciclos secundários dos patógenos (ZADOKS, 1971). Resende et al. (2009) mostraram a importância da aplicação de Si em cultivares de sorgo induzindo resistência a antracnose, evidenciando que o Si aumentou o PI e reduziu a área abaixo da curva de progresso do índice da doença, área abaixo da curva da eficiência relativa de infecção e a severidade final da antracnose.

A curva de progresso da ramulose nas plantas supridas com Si é inferior ao controle. O Si reduziu a AACPR. Conforme Bowen et al. (1992), a redução da severidade do oídio da videira, também foi devido à formação de barreira física, dificultando a penetração das hifas. Além da formação de barreira física, o silício pode ativar mecanismos de defesa da planta (CHÉRIF et al., 1994; MENZIES et al., 1995).

A redução na AACPR e a menor curva de progresso da ramulose nas plantas supridas com Si sugerem que pode ocorrer alguma interferência do Si no acesso do patógeno aos tecidos do hospedeiro, podendo afetar a colonização. O mecanismo de ação do silício na redução desta doença ainda não é totalmente conhecido, mas, pode-se inferir que seu efeito pode ser devido a formação de barreiras (química e físicas) nas folhas despertando mecanismos de resistência.

CONCLUSÃO

O Si atuou sobre os componentes de resistência do algodoeiro aumentando o PI e a concentração foliar desse elemento e reduzindo a incidência e a AACPR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, M. Z.; KONDO, J. I.; SOUZA, M. C. M.; FUZATTO, M. G.; YASBEK JUNIOR, W. **Têxteis de algodão: realidade e perspectivas**. São Paulo: SAA, 1997. 66 p.

BOWEN, P.; MENZIES, J. G.; EHRET, D.L. Soluble silicon sprays inhibit powdery mildew development on grape leaves. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, n. 6, p. 906-912, 1992.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; ALMEIDA, W. P.; RUANO, O.; KONDO, J. I.; PIZZINATTO, M. A.; CARVALHO, L. H.; ROSSETTO, R.; KASAI, F. S.; FOLTRAN, E. Resistência genética a doenças e nematóides em genótipos de algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 31, n. 4, p. 323-326, 2005.

CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, St. Paul, v. 84, n. 3, p. 236-242, 1994.

COSTA, A. S.; FRAGA JÚNIOR, C. G. **Superbrotamento ou ramulose do algodoeiro**. Campinas, SP: Instituto Agrônomo, 1937. 23 p. (Boletim Técnico, 19).

DATNOFF, L. E.; DEREN, C. W.; SNYDER, G. H. Silicon fertilization for disease management of rice in Florida. **Crop Protection**, London, v. 16, n. 6, p. 525-531, 1997.

FERREIRA FILHO, J. B. S. Comercialização do algodão no Brasil. In: FONTOURA, J. U. G.; FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste. p. 35-53, 2001.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water culture method for growing plants without soil. **Cal agric. Exp. Sta. Cir.** v. 32, 1950.

KORDNÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. **Análise de silício, solo planta e fertilizante**. Uberlândia MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2004. 24 p. (Boletim Técnico).

LIANG, Y. C.; SUN, W. C.; SI, J.; ROMHELD, V. Effects of foliar and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in *Cucumis sativus*. **Plant Pathology**, Oxford, v. 54, n. 5, p. 678-685, 2005.

MA, J.; TAKAHASHI, E. **Soil, fertilizer and plant silicon research in Japan**. Amsterdam: Elsevier, 2002.

MENZIES, J. G.; EHRET, D. L.; GLASS, A. D. M.; HELMER, T.; KOCH, C.; SEYWERD, F. The influence of silicon on cytological interactions between *Sphaerotheca fuliginea* and *Cucumis sativus*. **Physiology Molecular Plant Pathology**, London, v. 39, n. 6, p. 403-414, 1992.

PAIVA, F. A.; ASMUS, G. L.; ARAÚJO, A. E. Doenças. In: FONTOURA, J. U. G.; FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 245-267.

POZZA, A. A. A.; POZZA, E. A.; BOTELHO, D. M. S. O silício no controle de doenças de plantas. **Revisão anual de patologia de plantas**, Passo Fundo, v. 12, p. 373-402, 2004.

RESENDE, R. R.; RODRIGUES, F. A.; SOARES, J. M.; CASELA, C. R. Influence of silicon on some components of resistance to anthracnose in susceptible and resistant sorghum lines. **Eur. J. Plant Pathol.**, v. 124, p. 533–541, 2009.

RODRIGUES, F. A.; DUARTE, H. S. S.; DOMICIANO, G. P.; SOUZA, C. A.; KORNDÖRFER, G. H.; ZAMBOLIM, L. Foliar application of potassium silicate on the control of soybean rust. **Australasian Plant Pathology** v. 38, p.366-372, 2009.

RODRIGUES, F. Á.; MCNALLY, D. J.; DATNOFF, L. E.; JONES, J. B.; LABBÉ, C.; BENHAMOU, N.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon enhances the accumulation of diterpenoid phytoalexins in rice: a potential mechanism for blast resistance. **Phytopathology**, v. 94, n. 177-183. 2005.

RODRIGUES, F. A. et al. Ultrastructural and cytochemical aspects of silicon-mediated rice blast resistance. **Phytopathology**, v. 93, p. 535-546, 2003.

RODRIGUES, F. Á.; KORNDÖRFER, G. H.; CORRÊA, G. F.; BUKI, G. B.; SILVA, O. A. ; DATNOFF, L. E. Response of six Gramineae species to application of calcium metasilicate. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. (Ed.). **Silicon in Agriculture**. Amsterdam: Elsevier Science, 2001. 378 p. (Studies in Plant Science, vol. 8).

SARAN, P. E. **Manual de doenças do algodoeiro**: identificação, biologia e sintomas de danos. Fazendo mais pelo campo, 2009.

SAVANT, N. K.; DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H. Depletion of plant available silicon in soils: a possible cause of declining rice yields. **Communications Soil Science in Plant Analysis**, v. 28, n. 13/14, p. 1245-1252, 1997.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. D; ASMUS, G. F; INOMOTO, M. S.; CHITARRA, L. C. Manejo de doenças do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2. Ed. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 983-1032.

ZADOKS, J. C. Systems analysis and the dynamics of epidemics. **Phytopathology**, v. 61 p. 600–610, 1971.

Tabela 1 - Período de incubação (PI), incidência, área abaixo da curva de progresso da ramulose (AACPR) e concentração foliar de silício (Si) em plantas das cultivares BRS Araçá e FM 993 crescidas em solução nutritiva com (+Si) e sem (-Si) após infecção com *C. gossypii* var. *cephalosporioides*.

| Fatores | | Componentes de resistência | | |
|------------|--------------------|----------------------------|---------------------|---|
| Silício | PI (dias) | Incidência (%) | AACPR | Concentração de Si nos tecidos foliares (%) |
| -Si | 4,25 | 91,67 | 1441,75 | 0,14 |
| +Si | 5,08 | 58,3 | 1188,92 | 0,59 |
| Teste-t | 0,75* | 22,78* | 85,07* | 0,09* |
| Cultivares | | | | |
| BRS Araçá | 4,66 | 75,00 | 1290,83 | 0,38 |
| FM 993 | 4,66 | 75,00 | 1339,83 | 0,34 |
| Teste-t | 0,83 ^{ns} | 27,14 ^{ns} | 85,09 ^{ns} | 0,21 ^{ns} |
| CV (%) | 18,97 | 35,61 | 7,66 | 28,33 |

CV: coeficiente de variação; ns: não significativo; * P ≤ 0,05: significativo a 5% de probabilidade pelo teste-t.

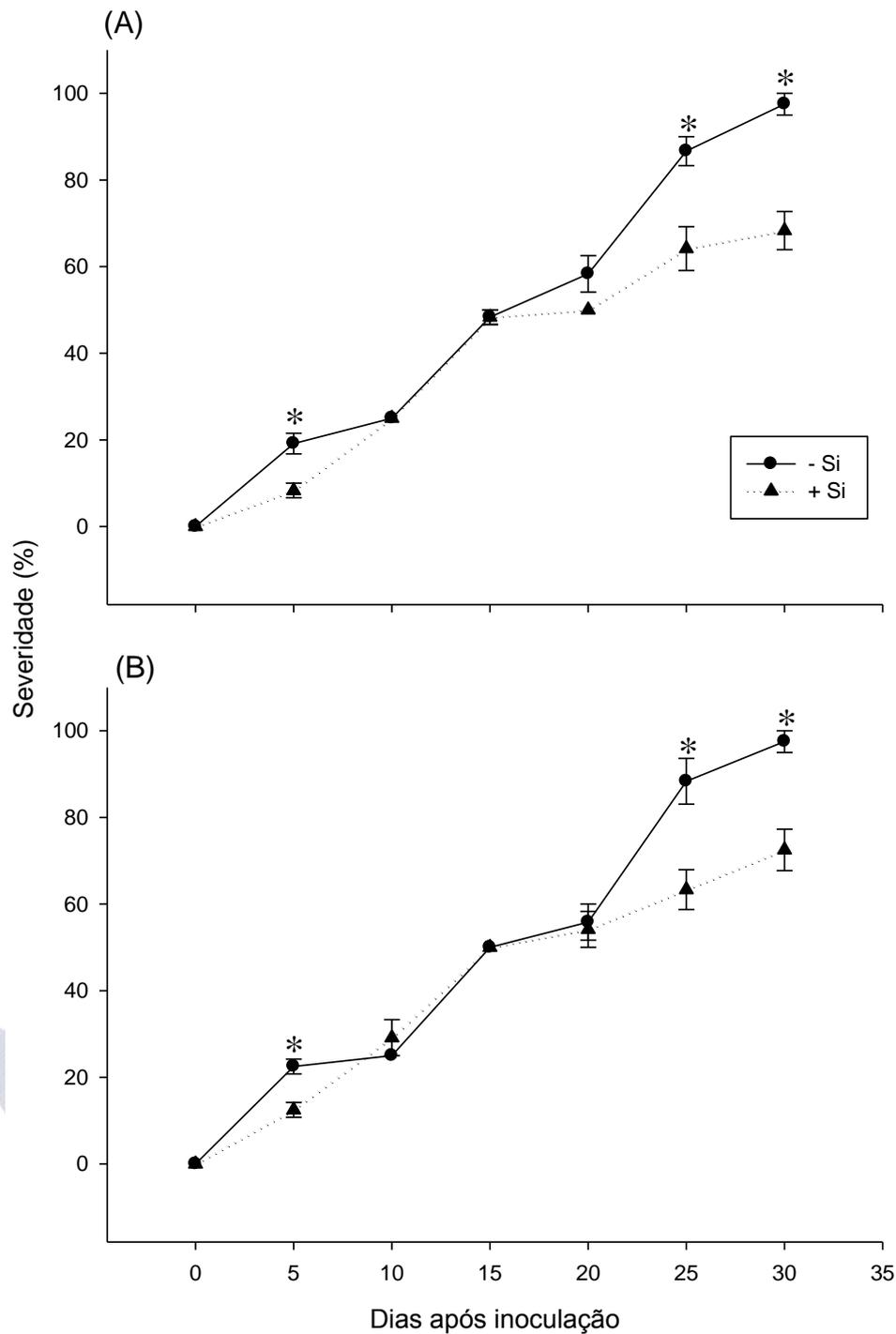


Figura 1 - Curvas de progresso da ramulose após infecção com *C. gossypii* var. *cephalosporioides*, representando cultivares BRS Araçá (A) e FM 993 (B) supridas com (+Si) e sem (-Si) silício. Cada ponto representa a média de seis repetições. Barra de erros representa desvio padrão das médias. Médias dos tratamentos -Si e +Si seguidas de asterisco (*) são diferentes ($P \leq 0,05$) pelo teste-*t*.



AVALIAÇÃO DE MANEJO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO ALGODOEIRO EM CAMPO VERDE-MT

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Rafael Galbieri¹; Patrícia M Coury de Andrade Vilela¹.

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br).

RESUMO - A mancha de ramulária (*Ramularia areola*) é uma das principais doenças na cultura do algodoeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de manejos de fungicidas, com diferentes produtos e em diferentes combinações, no controle da mancha de ramulária no algodoeiro em condições de campo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 11 tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição representada por quatro linhas de 7 m, espaçadas de 0.90 metros. Foram realizadas até cinco aplicações variando de acordo com o tratamento, em intervalos de 15 dias. Foram realizadas seis avaliações de severidade da mancha de ramulária, sendo uma antes de cada aplicação e uma realizada 15 dias após a última aplicação. Ao final do experimento foi avaliada a produção. Concluiu-se que os melhores tratamentos foram aqueles em que no manejo foi utilizado Hidróxido de Fentina. A seqüência ideal de fungicidas no manejo da mancha de ramulária, conforme os resultados obtidos neste ensaio foi: primeira aplicação com triazol + estrobilurina; segunda aplicação organoestânico + triazol; terceira aplicação triazol + estrobilurina; quarta aplicação triazol.

Palavras-chave: controle químico; ramularia areola;

INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro consolidou-se como maior região produtora de algodão do Brasil. O crescimento em área plantada e o aumento da produção trouxeram grandes benefícios em curto prazo para os produtores da região.

Essa expansão da área cultivada com algodão no Centro-Oeste, principalmente no estado de Mato Grosso trouxe também problemas, como o aumento da incidência de pragas, doenças e plantas daninhas já existentes na região (ARAÚJO, 2003).

No caso específico das doenças, o algodoeiro está sujeito à ação de uma série de agentes causais, cuja importância relativa depende das condições edafoclimáticas, das cultivares utilizadas e da presença deste agente causal na área de cultivo (MEHTA; MENTEN, 2006).

Na região Centro-Oeste, em particular Mato Grosso, a doença mais importante, por ocorrer com maior frequência e severidade, causando maiores danos e perdas, exigindo assim maiores

esforços e gastos no manejo é a mancha de ramulária. (MEHTA; MENTEN, 2006; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Os sintomas se manifestam em ambas as faces da folha, de início, principalmente na face inferior, consistindo de lesões angulosas entre as nervuras, medindo geralmente de 1 a 3 mm, inicialmente de coloração branca, posteriormente amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno. As lesões multiplicam-se e ocupam quase todo limbo foliar, podendo necrosar após o período de esporulação do patógeno. Alta severidade da doença induz a desfolha precoce nas plantas. Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces chegando a provocar queda de folhas e apodrecimento de maçãs dos ramos mais próximos do solo (GONDIM et al., 1999; MEHTA; MENTEN, 2006).

A principal forma de controle atual dessa doença é através da aplicação de produtos químicos, porém existem outras medidas alternativas como: uso de rotação de culturas, para diminuir a fonte de inóculo; uso de cultivares com algum nível de resistência e manejo adequado da cultura quanto a regulador de crescimento e espaçamento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de manejos de fungicidas, diferentes produtos em diferentes combinações, no controle da mancha de ramulária no algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Campo Verde, na Fazenda Filadélfia, com a cultivar FM 993, plantada em 28/12/2009. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 11 tratamentos (tab. 1), 4 repetições, parcelas composta de 4 linhas de 7 metros, espaçamento de 0,90 m, sendo a área útil as 2 linhas centrais de 5 metros de comprimento.

As aplicações dos tratamentos, um total de quatro, foram realizadas aos 40 DAE, 55 DAE, 70 DAE, 85 DAE e 100 DAE; a 50 cm acima da cultura, utilizando equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), barra equipada com 6 bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 3,5 Bar e volume de calda de 150 l/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações.

As avaliações foram realizadas: uma antes da primeira aplicação dos tratamentos (prévia) e as demais 14 dias após cada aplicação, totalizando 6 avaliações. Foi avaliada a severidade da mancha de ramulária na área útil de cada parcela, através da % de tecido infectado pela Ramularia, avaliando-se 3

folhas do terço inferior, médio e superior em 10 plantas por parcela, ao final do experimento foi realizada a avaliação de produtividade, obtida através da colheita da área útil de cada parcela.

Os dados de severidade foram transformados para $\sqrt{(x+1)}$ e posteriormente submetidos a análise de variância (realizado pelo teste de F). A média entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de severidade da ramularia encontram-se na Tabela 2.

Nas duas primeiras avaliações o índice de severidade de doença encontrada foi baixo, inferior a 5 % de infestação no baixeiro, não havendo diferença estatística entre os tratamentos.

Na terceira avaliação, realizada aos 70 DAE, todos os tratamentos que receberam fungicidas se diferenciaram significativamente da testemunha, porém não diferenciaram entre si.

Na avaliação seguinte, aos 85 DAE, já haviam sido realizadas 3 aplicações dos tratamentos, sendo que novamente todos os que receberam fungicidas se diferenciaram da testemunha. Nesta avaliação os destaques foram os tratamentos 5, 7, 9, 10, 3 e 4.

Na avaliação aos 100 DAE, os tratamentos mantiveram o mesmo comportamento, com exceção do tratamento 4 que passou a ter um comportamento intermediário.

Na última avaliação realizada aos 115 DAE, os destaques foram os tratamentos 10, 9, 7, 5 e 3, sendo que todos esses tratamentos possuíam em comum o uso de Hidróxido de Fentina (0,5 l/ha) na segunda aplicação, exceto pelo tratamento 10 que possuía o referido produto na segunda e terceira aplicação. Observou-se também que apenas 4 aplicações foram suficientes para manter a ramularia em níveis aceitáveis (tratamentos 5, 7 e 9), não sendo necessária uma quinta aplicação (tratamentos 3 e 10), uma vez que os tratamentos citados anteriormente não diferiram significativamente.

O tratamento 8 mostrou um comportamento intermediário, próximo dos melhores tratamentos.

Na tabela 3 encontram-se os dados de produtividade, onde os maiores ganhos, quando comparados a testemunha, foram proporcionados pelos tratamentos 5, 7, 8, 9 e 10, ou seja com exceção do tratamento 8, foram os tratamentos que proporcionaram as maiores reduções de severidade da ramulária.

Isso demonstra a importância do fungicida Hidróxido de Fentina no manejo de ramularia na cultura do algodoeiro no MT, de modo geral, a seqüência ideal de fungicidas no manejo da ramulária, conforme resultados obtidos neste ensaio seria: primeira aplicação usar triazol + estrobilurina, na segunda aplicação organoestânico + triazol, na terceira aplicação triazol + estrobilurina, na quarta aplicação triazol.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foi conduzido este experimento podemos concluir que os melhores manejos no controle da ramulária foram:

3 - Epoxiconazole & Piraclostrobin - 0,5 l/ha + 0,2% de óleo mineral / Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha + Metconazole - 0,6 l/ha / Epoxiconazole & Piraclostrobin - 0,5 l/ha + 0,2% de óleo mineral / Metconazole - 0,6 l/ha + Piraclostrobin: 0,4 l/ha / Metconazole - 0,6 l/ha;

5 - Tebuconazole & Trifloxistrobin – 0,6 l/ha + 0,25 % de óleo mineral / Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha + Tetraconazole – 0,5 l/ha / Tebuconazole & Trifloxistrobin – 0,6 l/ha + 0,25 % de óleo mineral / Tetraconazole – 0,5 l/ha;

7 - Ciproconazole & Azoxystrobin – 0,3 l/ha + 0,2% de óleo mineral / Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha + Difeconazole – 0,3 l/ha / Ciproconazole & Azoxystrobin – 0,3 l/ha + 0,2% de óleo mineral / + Difeconazole – 0,3 l/ha;

9 - Flutriafol – 1,0 l/ha / Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha + Flutriafol – 1,0 l/ha / Flutriafol – 1,0 l/ha / Flutriafol – 1,0 l/ha;

10 - Ciproconazole & Azoxystrobin – 0,3 l/ha + 0,2% de óleo mineral / Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha + Difeconazole – 0,3 l/ha / Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha + Difeconazole – 0,3 l/ha / Ciproconazole & Azoxystrobin – 0,3 l/ha + 0,2% de óleo mineral / + Difeconazole – 0,3 l/ha.

- Os melhores tratamentos foram aqueles em que no manejo foi utilizado Hidróxido de Fentina;

- 4 aplicações foram suficientes para manter a ramularia em níveis aceitáveis (tratamentos 5, 7 e 9), não sendo necessária uma quinta aplicação (tratamentos 3 e 10), uma vez que não houve diferenças significativas entre esses tratamentos;

- Os tratamentos que proporcionaram maiores ganhos de produtividade quando comparados a testemunha foram: 7, 8, 10, 5 e 9.

- Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na cultura do algodoeiro causada pelo uso dos fungicidas testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. E. Algodão em perigo. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**, p. 3-10 2003. (Caderno Técnico. n. 54)

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P. et al. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3 ed. Cascavel, PR, COODETEC/CIRAD-CA. 1999. 120p. (Boletim Técnico n. 33).

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu Controle In: Fundo de Apoio a Pesquisa do Algodão. **Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das Principais Doenças do Algodoeiro no Cerrado Brasileiro. In: Freire, E. C. **Algodão - No Cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.

Tabela 1 – Tratamentos com seus respectivos ingredientes ativos, dose e época de aplicação. Campo Verde, 2010.

| Trat. | 1a. Aplicação (40 DAE) | 2a. Aplicação (55 DAE) | 3a. Aplicação (70 DAE) | 4a. Aplicação (85 DAE) | 5a. Aplicação (100 DAE) |
|-------|--|--|--|--|--|
| 1 | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. Mineral | Metiram & Piraclostrobin + Metconazole | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Piraclostrobin + Metconazole | Metconazole |
| 2 | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Piraclostrobin + Metconazole | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Metiram & Piraclostrobin + Metconazole | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral |
| 3 | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Hidróxido de Fentina + Metconazole | Epoxiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Piraclostrobin + Metconazole | Metconazole |
| 4 | Tebuconazole & Trifloxistrobin + ól. Mineral | Tebuconazole & Trifloxistrobin + Carbendazin + ól. Mineral | Tebuconazole & Trifloxistrobin + Carbendazin + ól. Mineral | Tetraconazole | |
| 5 | Tebuconazole & Trifloxistrobin + ól. Mineral | Hidróxido de Fentina + Tetraconazole | Tebuconazole & Trifloxistrobin + ól. Mineral | Tetraconazole | |
| 6 | Carbendazin | Tebuconazole & Trifloxistrobin + ól. Mineral | Tebuconazole & Trifloxistrobin + ól. Mineral | Tetraconazole | |
| 7 | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Hidróxido de Fentina + Difeconazole | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Difeconazole | |
| 8 | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Difeconazole | |
| 9 | Flutriafol | Hidróxido de Fentina + Flutriafol | Flutriafol | Flutriafol | |
| 10 | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Hidróxido de Fentina + Difeconazole | Hidróxido de Fentina + Difeconazole | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Difeconazole |
| 11 | TESTEMUNHA | | | | |

Doses: Epoxiconazole & Piraclostrobin - 0,5 l/ha + 0,2% de óleo mineral; Metiram & Piraclostrobin - 2 kg/ha; Piraclostrobin: 0,4 l/ha; Metconazole - 0,6 l/ha; Tebuconazole & Trifloxistrobin - 0,6 l/ha + 0,25 % de óleo mineral; Carbendazin - 0,6 l/ha; Tetraconazole - 0,5 l/ha; Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha; Difeconazole - 0,3 l/ha; Ciproconazole & Azoxystrobin - 0,3 l/ha + 0,2% de óleo mineral; Flutriafol - 1,0 l/ha.

Tabela 2. Severidade de *Ramularia areola* em algodão FM 993, submetido ao tratamento químico. Campo Verde, MT. 2010.

| Tratamento | 3a. Avaliação (70 DAE) | 4a. Avaliação (85 DAE) | 5a. Avaliação (100 DAE) | 6a. Avaliação (115 DAE) |
|------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 8.1 b | 15.8 b | 25.8 a | 44.3 ab |
| 2 | 6.8 b | 12.5 bc | 17.4 b | 40.0 ab |
| 3 | 4.5 b | 6.8 c | 7.4 c | 6.5 d |
| 4 | 7.8 b | 8.3 c | 10.8 bc | 24.8 bc |
| 5 | 4.7 b | 6.2 c | 6.9 c | 8.3 d |
| 6 | 7.4 b | 10.8 bc | 15.2 bc | 27.6 bc |
| 7 | 4.7 b | 6.3 c | 6.6 c | 6.1 d |
| 8 | 6.1 b | 8.5 c | 8.8 c | 16.5 cd |
| 9 | 5.3 b | 6.3 c | 6.7 c | 6.7 d |
| 10 | 4.7 b | 6.6 c | 6.9 c | 6.1 d |
| 11 | 14.7 a | 22.1 a | 33.5 a | 53.5 a |
| CV % | 12.8 | 10.7 | 20.6 | 15.4 |

Dados transformados para $(X+1)^{1/2}$ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%);

Tabela 3. Produtividade e ganho em produção de algodão FM 993, submetido ao tratamento químico. Campo Verde, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Produtividade | |
|-----------------------------|------------------|--------------|
| | @ em caroço / ha | Ganho (@/ha) |
| 1 | 243.4 bc | 23.3 |
| 2 | 249.3 b | 29.2 |
| 3 | 265.8 ab | 45.7 |
| 4 | 259.3 ab | 39.2 |
| 5 | 277.6 a | 57.5 |
| 6 | 259.1 ab | 39 |
| 7 | 283.6 a | 63.5 |
| 8 | 282.6 a | 62.5 |
| 9 | 277.3 a | 57.2 |
| 10 | 279.6 a | 59.5 |
| 11 | 220.1 c | - |
| CV % | 10.4 | |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%);



AVALIAÇÃO DE MANEJOS DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO SISTEMA ADENSADO DE CULTIVO.

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Paulo Cesar Bettini².

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br); ² Syngenta Proteção de Cultivos .

RESUMO - O sistema adensado de cultivo do algodoeiro tem ganhado cada vez mais destaque nas lavouras mato-grossenses. Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de manejos de fungicidas no controle da mancha de ramularia no sistema adensado de cultivo em condições de campo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três tratamentos e sete repetições, sendo cada repetição representada por 16 linhas de 12 m. Foram realizadas quatro aplicações dos tratamentos em intervalos de 15 dias e realizadas cinco avaliações baseadas em escala de notas de 1 a 5 crescente com a severidade da doença, uma antes de cada aplicação e uma final realizada 15 dias após a última aplicação. Concluiu-se que todos os manejos testados foram eficientes no controle de ramularia, o sistema de cultivo adensado não influenciou no comportamento dos fungicidas que mantiveram a eficiência no controle da mancha de ramularia e o melhor tratamento foi: 1- Ciproconazole & Azoxystrobin 0,3 l/ha (40 DAE) / Ciproconazole & Azoxystrobin (55 DAE) 0,3 l/ha / Hidróxido de Fentina + Difeconazole (70 DAE) 0,5 l/ha + 0,3 l/ha / Difeconazole (85 DAE) 0,3 l/ha;

Palavras-chave: sistema adensado de cultivo; controle químico; *ramularea areola*

INTRODUÇÃO

No cerrado brasileiro, tradicionalmente o algodão convencional é semeado com espaçamento entre linhas de 0.76 a 0.90 m, com um ciclo entre 180 a 220 dias. Como resultado de um ciclo longo, este algodão tem potencial para gerar altas produtividades, mas acarreta elevados custos de produção, tanto em adubação como para a proteção fitossanitária. Assim, este sistema não tem se mostrado sempre rentável, principalmente em período cujos preços dos insumos agrícolas encontram-se altos ou o preço da fibra está em queda.

Em Mato Grosso, a proposta inicial de elaboração de um sistema de cultivo adensado do algodoeiro é de produzir algodão ce com menos de 150 dias, semeado tardiamente, em fins de janeiro ou início de fevereiro, eventualmente após uma soja precoce, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, visando usar as semeadoras de soja. Ademais, é previsto que o o produto seja colhido com colhedoras de tipo “stripper”, de valor de aquisição e funcionamento significativamente inferiores às máquinas “picker” de fuso, atualmente usadas no Estado. Com maior precocidade e baixo porte das plantas, pode-se proporcionar uma diminuição dos custos de fertilização e de proteção fitossanitária.

Em um levantamento realizado pela AMPA, Associação Mato-Grossense dos Produtores de Algodão, os custos com agroquímicos, representam em torno de 25 % do custo de produção do algodoeiro, logo o manejo adequado e eficiente dos mesmos no sistema adensado de cultivo é de extrema importância.

Na região Centro-Oeste, em particular no Estado de Mato Grosso, a doença mais importante, por ocorrer com maior frequência e severidade, causando maiores danos e perdas, exigindo assim maiores esforços e gastos no manejo é a mancha de ramulária. (MEHTA; MENTEN, 2006; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Os sintomas desta doença se manifestam em ambas as faces da folha, de início, principalmente na face inferior, consistindo de lesões angulosas entre as nervuras, medindo geralmente de 1 a 3 mm, inicialmente de coloração branca, posteriormente amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno. As lesões multiplicam-se e ocupam quase todo limbo foliar, podendo induzir necrose após o período de esporulação do patógeno. Alta severidade da doença induz a desfolha precoce nas plantas. Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces chegando a provocar queda de folhas e apodrecimento de maçãs dos ramos mais próximos do solo (GONDIM et al., 1999; MEHTA; MENTEN, 2006).

A principal forma de controle dessa doença tem sido através da aplicação de produtos químicos. Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de manejos de fungicidas no controle de da mancha de ramularia no sistema adensado de cultivo em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt (15° 31' 34" S, 54° 11' 46" W) com uma cultivar IMACD 408 plantada em 08/02/2010. O delineamento experimental em blocos ao acaso, com três tratamentos (tab. 1), sete repetições, com parcelas compostas de 16 linhas de 12 metros no espaçamento de 0,45 m, sendo a área útil oito linhas centrais de 10 metros de comprimento.

As aplicações dos tratamentos, um total de quatro, foram realizadas com um intervalo entre aplicações de 15 dias: aos 40 DAE, 55 DAE, 69 DAE e 84 DAE; a 50 cm acima da cultura, utilizando-se equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), barra equipada com seis bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 3,5 Bar e volume de calda de 150 l/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 75% e temperatura em 27°C.

As avaliações foram realizadas: uma antes da primeira aplicação dos tratamentos (prévia) e as demais 14 dias após cada aplicação, totalizando cinco avaliações. Foi avaliada a severidade da mancha de ramulária na área útil de cada parcela, utilizando-se a escala de nota conforme a tabela 2. Foi determinada, também, a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD*) de acordo com Campbell & Madden (1990):

$$*AACPD = \sum \{(y_i + y_{i+1}) / 2\} \times \{t_{i+1} - t_i\}$$

Onde:

y_i = severidade da doença no tempo t

t_i = intervalo de tempo entre as avaliações da severidade

Os dados foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e posteriormente submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3, estão os dados relacionados à severidade da mancha de ramulária aos 40, 55, 70 e 85 DAE.

Na avaliação prévia, realizada antes da primeira aplicação dos tratamentos (40 DAE), não foi detectada a presença da doença na área do experimento. Na segunda avaliação realizada 15 dias após a primeira, havia baixa intensidade de doença, inferior a 5 % no baixeiro, porém os tratamentos já apresentaram diferença estatística onde o destaque foi o tratamento 1, que proporcionou maior redução na severidade da doença. O mesmo comportamento se repetiu na avaliação seguinte, realizada aos 70 DAE.

Na quarta avaliação, houve um aumento na severidade da mancha de ramulária na área do experimento e novamente houve diferença estatística entre os tratamentos, sendo o destaque o tratamento 1 onde as plantas apresentavam 5% da área foliar do baixeiro infectada. É importante destacar que a terceira aplicação deste tratamento foi realizada com Hidróxido de Fentina + Difeconazole, o que vai de encontro com o relatado por Andrade Junior et al. (2009) onde o uso do Hidróxido de Fentina + Difeconazole no manejo de fungicidas para o controle da mancha de ramulária, atingiu os menores índices de severidade no sistema convencional de cultivo. Ao contrário das avaliações anteriores o tratamento 3, obteve um comportamento intermediário apresentando plantas

com 15% da área foliar do baixeiro infectada e o tratamento 2, um comportamento inferior apresentando plantas com mais de 20% da área foliar do baixeiro infectada.

Na avaliação final, realizada aos 100 DAE, observou-se a manutenção dos menores níveis de severidade da doença nas parcelas que receberam aplicação do tratamento 1, apresentando plantas com 10% da área foliar do baixeiro infectada, seguido pelo tratamento 3, que apresentou plantas com 20% da área foliar do baixeiro infectada e por fim o tratamento 2 com 25 % da área foliar do baixeiro infectada.

Quando observada a AACPD novamente o tratamento 1 foi destaque, diferenciando-se significativamente dos demais (Figura 1). Segundo Cassetari Neto e Machado (2005), níveis de severidade da mancha de ramulária abaixo de 25% da área foliar da planta não resultam em perdas de produtividade. Portanto, fungicidas que alcancem níveis de controle próximos a este patamar devem ser considerados eficientes. Com isso até a avaliação realizada aos 100 DAE, todos os tratamentos (manejos) podem ser considerados eficientes no controle da doença no sistema adensado de cultivo do algodoeiro.

Esses resultados vão de acordo com Andrade Junior. et al. (2006) e Corlassoli (2006), que comprovaram a eficiência de fungicidas dos grupos químicos dos triazóis, benzimidazóis e estrobilurinas no controle de mancha de ramulária em algodão, demonstrando que o sistema de cultivo adensado não influenciou no comportamento dos fungicidas os quais mantiveram a eficiência no controle da doença neste sistema de cultivo.

CONCLUSÃO

Todos os manejos testados foram eficientes no controle da mancha de ramulária, pois mantiveram sua severidade em níveis aceitáveis, inferior a 25 % da área foliar total da planta;

O sistema de cultivo adensado não influenciou no comportamento dos fungicidas que mantiveram a eficiência no controle da mancha de ramulária neste sistema de cultivo.

O melhor tratamento no manejo da doença foi- Ciproconazole & Azoxystrobin 0,3 l/ha (40 DAE) / Ciproconazole & Azoxystrobin (55 DAE) 0,3 l/ha / Hidróxido de Fentina + Difeconazole (70 DAE) 0,5 l/ha + 0,3 l/ha / Difeconazole (85 DAE) 0,3 l/ha;

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na cultura do algodoeiro causada pelo uso dos fungicidas testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, E. R.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q.; SANTOS, M. C. Q.; SILVA, H. J. Avaliação de fungicidas no controle de mancha de ramularia (*Ramularia areola*) em algodão no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30 (Suplemento) p. 271. 2006.

ANDRADE JUNIOR, E. R.; GALBIERI, R.; VILELA, P. M. C. A.; FERRARI, S.; BOLDT, A. F. Controle Químico de Ramularia (*Ramularia areola*) no Algodoeiro em Campo Verde-MT In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande, MT: UNIVAG/UFMT. 2005. 47 p.

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. Embrapa Algodão: Campina Grande, 2008. 84 p. (Cartilha).

CORLASSOLI, E. **Avaliação de programas de aplicação de fungicidas no controle da mancha de ramularia e da mancha de myrothecium em algodão no Mato Grosso**. 2006. 25p. (Monografia de Conclusão de Curso)- Centro Universitário Várzea Grande, Várzea Grande, MT.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: Editora UFV. 2006. 285 p.

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P. et al. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3. ed. Cascavel, PR: COODETEC/CIRAD-CA. 1999. 120 p. (Boletim Técnico, n. 33).

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu Controle. In: **ALGODÃO: pesquisas e resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.

Tabela 1 – Sistemas de manejo de fungicidas com seus respectivos ingredientes ativos, número de aplicação e dose aplicados para o controle da mancha de ramulária do algodoeiro.. Primavera do Leste-MT, 2010.

| Trat. | 1a. Aplicação | 2a. Aplicação | 3a. Aplicação | 4a. Aplicação |
|-------|--|--|--|---------------|
| 1 | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Ciproconazole & Azoxystrobin + ól. Mineral | Hidróxido de Fentina + Difeconazole | Difeconazole |
| 2 | Tebuconazole & Trifloxistrobin + ól. Mineral | Tebuconazole & Trifloxistrobin + Carbendazin + ól. Mineral | Tebuconazole & Trifloxistrobin + Carbendazin + ól. Mineral | Tetraconazole |
| 3 | Epoiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Epoiconazole & Piraclostrobin + ól. mineral | Piraclostrobin + Metconazole | Metconazole |

Doses: Ciproconazole & Azoxystrobin – 0,3 l/ha + 0,2% de óleo mineral; Hidróxido de Fentina - 0,5 l/ha; Difeconazole – 0,3 l/ha; Tebuconazole & Trifloxistrobin – 0,6 l/ha + 0,5 % de óleo mineral; Carbendazin – 0,6 l/ha; Tetraconazole - 0,5 l/ha; Epoiconazole & Piraclostrobin - 0,5 l/ha + 0,2% de óleo mineral; Piraclostrobin – 0,3 l/ha; Metconazole: 0,6 l/ha

Tabela 2 – Escala de notas de avaliação da severidade da mancha de ramulária do algodoeiro. (CHITARRA, 2008).

| Nota | Descrição dos sintomas |
|------|--|
| 1 | Planta sem sintomas |
| 1.25 | Algumas folhas do baixeiro apresentando pontos de coloração branca / mancha azulada |
| 1.5 | Folhas do baixeiro apresentando pontos de coloração branca |
| 1.75 | Folhas do baixeiro apresentando pequenas manchas de coloração branca (< 5% da área foliar) |
| 2 | Planta com até 5% de área foliar do baixeiro infectada, sem incidência no terço médio |
| 2.25 | Plantas com 10% da área foliar do baixeiro infectada sem incidência no terço médio |
| 2.5 | Plantas com 15% da área foliar do baixeiro infectada sem incidência no terço médio |
| 2.75 | Plantas com 20% da área foliar do baixeiro infectada sem incidência no terço médio |
| 3 | Planta com 25% de área foliar do baixeiro infectada e com incidência no terço médio |
| 3.25 | Plantas com 30% da área foliar do baixeiro infectada e com 5% de incidência no terço médio |
| 3.5 | Plantas com 40% da área foliar do baixeiro infectada e com 10% de incidência no terço médio |
| 3.75 | Plantas com 50% da área foliar do baixeiro infectada e com 15% incidência no t. médio |
| 4 | Planta com 50% da área foliar do baixeiro infectada e com incidência no terço superior (ponteiro) |
| 4.25 | Plantas com 5% da área foliar do ponteiro infectada e início da queda das folhas do baixeiro |
| 4.5 | Plantas com 10% da área foliar do ponteiro infectada e queda das folhas do baixeiro |
| 4.75 | Plantas com 15% da área foliar do ponteiro infectada e queda das folhas do baixeiro |
| 5 | Planta com 20% da área foliar do ponteiro infectada e queda acentuada das folhas no terço inferior e terço médio |

Tabela 3 – Severidade da mancha de ramulária do algodoeiro em quatro épocas de avaliação e em três diferentes sistemas de manejo de fungicidas sob cultivo adensado. Primavera do Leste – MT, 2010.

| Tratamento | Avaliações (Notas de Severidade) | | | | | AACPD |
|------------|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | 40 DAE | 55 DAE | 70 DAE | 85 DAE | 100 DAE | |
| 1 | 0 | 1.25 b | 1.25 b | 2.00 b | 2.20 c | 84.62 b |
| 2 | 0 | 1.40 ab | 1.40 ab | 2.85 a | 3.10 a | 108.70 a |
| 3 | 0 | 1.50 a | 1.70 a | 2.55 ab | 2.80 b | 108.00 a |
| CV % | 0 | 8.2 | 9.3 | 12.2 | 8.7 | 8.1 |

*Notas segundo escala proposta por Chitarra (2008)

**Médias seguidas de mesma letra na coluna, não se diferenciam entre si estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

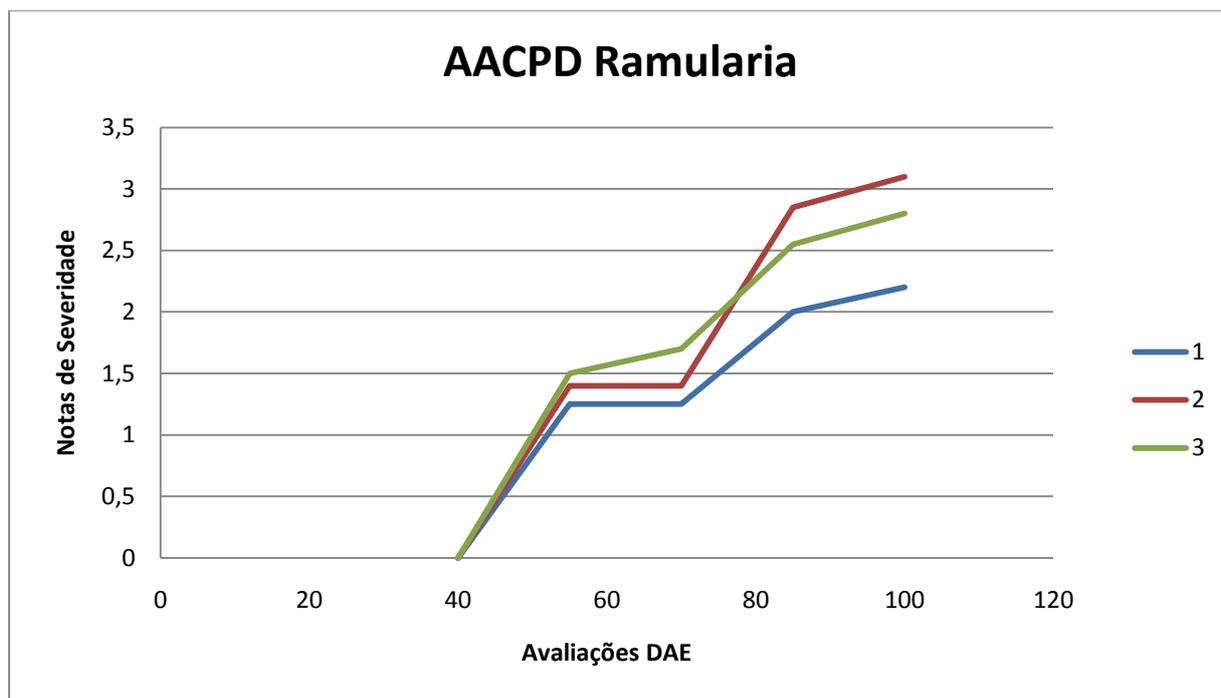


Figura 1 - Curvas de progresso da mancha de ramulária (*Ramularia areola*) na cultura do algodoeiro, sob cultivo adensado submetido a três sistemas de manejo de fungicidas. 1, 2, 3**Primavera do Leste, MT, 2010.

*Severidade de acordo com escala proposta por Chitarra (2008)

**Tratamentos com diferentes sistemas de manejo de fungicidas de acordo com a Tabela 1.



AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO À MANCHA DE RAMULARIA

Juliano Cesar da Silva¹; Wagner Bettiol²; Zayame Vegette Pinto²; Edvaldo Cia³;
Ricardo Harakava⁴; Rafael Galbieri⁵.

¹ UNESP - Botucatu; ² Embrapa Meio Ambiente; ³ Instituto Agronômico de Campinas; ⁴ Instituto Biológico; ⁵ Instituto Matogrossense do Algodão.

Resumo - Na cultura do algodoeiro ocorrem diversas doenças, destacando-se a mancha de ramularia, causada pelo fungo *Ramularia areola*. No Brasil, a mancha de ramularia sempre foi considerada uma doença secundária, que ocorria no final do ciclo e auxiliava na desfolha da planta. Entretanto, a partir do ano de 1998, com o incremento da área cultivada, do monocultivo e da utilização de cultivares susceptíveis à doença, a mancha de ramularia passou a ocorrer mais cedo e a causar desfolha prematura, implicando na necessidade de aplicações de fungicidas. Porém, o controle da doença pelo uso de cultivares resistentes é preconizado como a maneira mais eficaz e econômica de controlar o patógeno em relação ao químico. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares de algodoeiro (ensaio VND – safra 2010/2011) à mancha de ramularia, bem como identificar molecularmente o isolado patogênico utilizado no presente estudo. Sementes de algodoeiro foram semeadas em solo contido em vasos plásticos. O isolado IMA 244 de *Ramularia areola* foi cultivado em meio de cultura extrato de Malte (2%). Após sete dias de cultivo foi obtida uma suspensão de conídios (10^6 conídios mL⁻¹) do patógeno para aplicação em plantas de algodoeiro com 30 dias após a semeadura. As avaliações da severidade da doença foram realizadas aos 15, 20, 30 e 40 dias após a inoculação. Também, foi realizada a extração e sequenciamento do DNA do isolado IMA 244, o resultado foi comparado com as sequências depositadas no NCBI. As cultivares e linhagens LD CV 03, CNPA BA 2005-3300, IAC 08-2031 e IMS CD 03-1661 apresentaram os maiores índices da área abaixo da curva do progresso da severidade da doença. Por outro lado, as cultivares e linhagens FMT 709, IMA CD 05-8276, FMT 705, CNPA GO 2006-174, CNPA 2007-419 apresentaram os menores índices da área abaixo da curva do progresso da severidade da doença. O isolado IMA 244 de *Ramularia areola* apresentou 99% de similaridade quando comparado com as sequências da região ITS 1 de *Mycosphaerella areola* existentes no National Center for Biotechnology Information (NCBI).

Palavras-chave: Cultivares de algodoeiro; *Gossypium hirsutum*; *Ramularia areola*; mancha de ramularia;

INTRODUÇÃO

Na cultura do algodoeiro ocorrem diversas doenças, destacando-se a mancha de ramularia, causada pelo fungo *Ramularia areola* G. F. Atk., forma teleomórfica, *Mycosphaerella areola* Ehrlich & F.A. Wolf (SUASSUNA; COUTINHO, 2007). A doença inicia, geralmente, em lavouras bem desenvolvidas, em locais mais sombreados e úmidos. Os sintomas são verificados primeiramente nas folhas do baixeiro, sendo caracterizados por lesões branco-azuladas na superfície inferior da folha,

logo após é verificada a esporulação do fungo de coloração branca ou amarelada e de aspecto pulverulento. O ataque do fungo é mais intenso quando existe alta densidade de plantas e alta umidade (CIA; SALGADO, 1997). Historicamente, no Brasil, a mancha de ramularia sempre foi considerada uma doença secundária, que ocorria no final do ciclo e auxiliava na desfolha da planta (CIA; SALGADO, 1997). Entretanto, a partir do ano de 1998, com o incremento da área cultivada, monocultivo e a utilização de cultivares susceptíveis à doença, a mancha de ramularia passou a ocorrer mais cedo e a causar desfolha prematura (SUASSUNA et al., 2006; CHITARRA, 2008). Neste contexto, Aquino et al. (2008a) observaram que a doença reduziu 49% do potencial produtivo do algodão, implicando na necessidade de aplicações de fungicidas. Com relação ao controle da doença, a resistência genética de cultivares é preconizada como a maneira mais eficaz e econômica de controle da mancha de ramularia (RATHAIAH, 1975). Além disso, a rotação de cultura associado a um eficiente controle de soqueiras e tigueras propicia a redução do inóculo inicial. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o comportamento de genótipos de algodoeiro (ensaio VND – safra 2010/2011) à mancha de ramularia, bem como identificar molecularmente o isolado IMA 244 de *Ramularia areola* patogênico utilizado no presente estudo.

METODOLOGIA

Plantio e condução das plantas de algodoeiro

Sementes de algodoeiro (Tabela 1) foram semeadas em solo contido em vasos plásticos. Após a emergência, as plantas foram mantidas em telado com redução de 25% da luminosidade. A irrigação, por meio de micro-aspersores, foi realizada duas vezes ao dia.

Produção de inóculo de *Ramularia areola* e inoculação das plantas de algodoeiro

O isolado IMA 244 foi obtido de plantas de algodoeiro com sintomas da mancha de *Ramularia areola*, localizadas no Município de Montividiú, GO. Para multiplicação, 100 µL de uma suspensão de conídios (10^6 conídios mL⁻¹) do fungo foi transferida para o meio de cultura extrato de Malte (2%). O patógeno foi incubado durante sete dias, sob luz contínua e temperatura de 25 °C. Depois deste período, foi obtida uma suspensão de conídios, a qual foi ajustada para 10^6 conídios mL⁻¹ para inoculação das plantas de algodoeiro com 30 dias após a semeadura.

As plantas de algodoeiro foram inoculadas com a suspensão de inóculo do isolado IMA 244 através de pulverização da superfície das folhas até o ponto de escorrimento.

As avaliações da severidade da doença foram realizadas aos 15, 20, 30 e 40 dias após a inoculação, utilizando a escala de notas proposta por Aquino et al., (2008b). Os resultados de severidade foram transformados em área abaixo da curva do progresso da severidade (AACPS) pelo programa Sigma Plot 10.0. O delineamento foi inteiramente ao acaso, composto de 18 tratamentos e 3 repetições.

Extração de DNA de *Ramularia areola*

Para a extração do DNA do isolado IMA 244 foi utilizado o protocolo CTAB (DELLAPORTA et al., 1983). A reação em cadeia da polimerase (PCR) foi realizada utilizando os pares de primers ITS 1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG3') e ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3'). Para a PCR, foram utilizados 1 µL de DNA total extraído, 10 µL de tampão da enzima *GoTaq* DNA polimerase (Promega®), 5 µL MgCl₂, 1 µL dNTP, 1 µL de cada primer e 0,2 µL de *GoTaq* DNA polimerase (Promega®), ajustando-se o volume da reação para 50 µL com água ultra pura. O regime utilizado no termociclador foi de: 94° C por 2 min., 40 ciclos de 94° C por 15 segundos, 54° C por 30 segundos, 72° C por 30 segundos, finalizando-se o processo com 72° C por 4 minutos. Os fragmentos de DNA amplificados foram visualizados em gel de agarose corado com brometo de etídio e observado sob luz UV. O produto amplificado foi submetido a reação de sequenciamento com nucleotídeos marcados, utilizando o seqüenciador automático ABI377 (Applied Biosystems). Após a reação de sequenciamento, os produtos foram analisados em sequenciador, através de eletroforese em gel de poliacrilamida de alta resolução e detecção da fluorescência com sensor a laser. As sequências de nucleotídeos do isolado IMA 224 foi comparada com as seqüências depositadas no site do National Center for Biotechnology Information - NCBI (www.ncbi.nlm.nih.gov/blast).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados obtidos, observou-se que todos os genótipos diferiram significamente entre si, quando inoculados com o isolado IMA 244 de *Ramularia areola* (Figura 1). Os genótipos de algodoeiro LD CV 03, CNPA BA 2005-3300, IAC 08-2031 e IMS CD 03-1661 apresentaram os maiores índices de área abaixo da curva de progresso da severidade (AACPS) da mancha de ramularia (45,03 a 36,58), quando comparados com os demais tratamentos, demonstrando alta suscetibilidade à doença. Lima et al. (2010), estudando o comportamento de genótipos a mancha de ramularia verificaram que as materiais Delta Opal, Makina e Sure Grow 821 foram suscetíveis a *R. areola*, sendo que os materiais Delta Penta e Deltapine Acala 90 foram mais resistentes. Galbiere (2007), testando vários genótipos em diferentes regiões no Brasil nos anos agrícolas de 2004/2005 e 2005/2006 também observou que as cultivares Delta Opal e Makina foram suscetíveis à mancha de ramularia, com destaque para a

cultivar Makina que apresentou altos índices da doença em locais favoráveis ao desenvolvimento do patógeno.

Os genótipos FMT 709, IMA CD 05-8276, FMT 705, CNPA GO 2006-174, CNPA 2007-419 apresentaram os menores índices de AACPS da mancha de ramularia (12,71 a 7,03), demonstrando uma maior resistência ao patógeno quando comparados aos demais tratamentos, destacando-se o genótipo CNPA 2007-419 (7,03). Maranha et al. (2002) verificaram que dentre as 16 cultivares avaliadas a BRS Facual apresentou a maior resistência a mancha de ramularia. Estudos realizados por Novaes et al. (2010) verificaram que a herança de resistência à mancha de ramularia é monogênica.

Com relação à identificação molecular do patógeno, foi verificado que o isolado IMA 244 de *Ramularia areola* apresentou 99% de similaridade quando comparado com as sequências da região ITS 1 de *Mycosphaerella areola* existentes no National Center for Biotechnology Information (NCBI).

CONCLUSÃO

- As cultivares e linhagens LD CV 03, CNPA BA 2005-3300, IAC 08-2031 e IMS CD 03-1661 apresentaram os maiores índices de área abaixo da curva do progresso da severidade mancha de ramularia.

- As cultivares e linhagens FMT 709, IMA CD 05-8276, FMT 705, CNPA GO 2006-174, CNPA 2007-419 apresentaram os menores índices da área abaixo da curva do progresso da severidade mancha de ramularia.

- A linhagem CNPA 2007-419 apresentou o menor índice da área abaixo da curva do progresso da severidade da mancha de ramularia.

- O isolado IMA 244 de *Ramularia areola* apresentou 99% de similaridade quando comparado com as sequências da região ITS 1 de *Mycosphaerella areola* (NCBI).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; OGOSHI, F.; MIRANDA, L. M.; LÉLIS, M. Controle alternativo da mancha de ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, p. 131-136, 2008a.

AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. Elaboração e valiação da escala diagramática para a quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro. *Summa Phytopathologica*, Botucatu, v. 34, p. 361-363, 2008b.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. **Manual de Fitopatologia**: doenças de plantas cultivadas. São Paulo: Ed. Ceres, 1997. v. 2, p. 33-48.

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. 2. ed. Embrapa Algodão: Campina Grande, 2008. 84 p.

DELLAPORTA, S. L.; WOOD, J.; HICKS, J. B. A plant DNA minipreparation: version II. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 1, p. 19-21, 1983.

GALBIERI, R. **Comportamento de genótipos de algodoeiro na presença de patógenos e nematóides**. 2007. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.

LIMA, L. L.; BARRETO, M.; GIACHETO SCALOPPI, E. A. G. Reação de cultivares de algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, v. 36, n.1, p. 57-60, 2010.

NOVAES, T. G.; ZANDONÁ, C. C.; BARBOSA, J.; SÉLERI, A.; ALMEIDA, W. P.; MEHTA, Y. R. Resposta diferencial e herança de resistência a *Ramularia areola* de cultivares do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GENÉTICA, 56., 2010, Guarujá. **Resumos...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2010. p. 213.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M.; FERREIRA, A. C. de B. **Manejo da mancha de ramulária em algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 272)

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Gráfica Talento, 2007, p. 479-521.

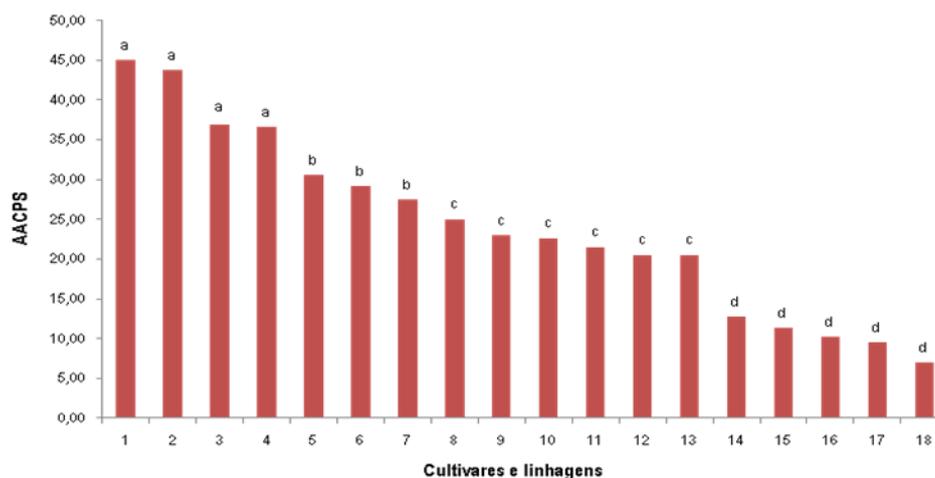


Figura 1. Área abaixo da curva do progresso da severidade (AACPS) da mancha de ramularia em genótipos de algodoeiro (Ensaio VND safra 2010-2011).

Tabela 1. Relação de genótipos de algodoeiro (Ensaio VND safra 2010-2011).

| Tratamento | Cultivar/linhagem |
|------------|-------------------|
| 1 | LD CV 03 |
| 2 | CNPA BA 2005-3300 |
| 3 | IAC 08-2031 |
| 4 | IMA CD 03-1661 |
| 5 | IPR Jataí |
| 6 | DP 604 BG |
| 7 | NUOPAL |
| 8 | FM 910 |
| 9 | PRGOA 03-231-04 |
| 10 | BRS 2080 |
| 11 | IAC 08/90 |
| 12 | LD CV 12 |
| 13 | FM 993 |
| 14 | FMT 709 |
| 15 | IMA CD 05-8276 |
| 16 | FMT 705 |
| 17 | CNPA GO 2006-174 |
| 18 | CNPA 2007-419 |



AVALIAÇÃO DO FUNGICIDA METOMINOSTROBIN NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO.

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Emerson Júlio de Souza Cappellesso².

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br); ² Iharabras S/A Indústrias Químicas

RESUMO - A mancha de ramulária (*Ramularia areola*) é uma das principais doenças na cultura do algodoeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do fungicida Metominostrobin no controle da mancha de ramulária no algodoeiro, em condições de campo em Mato Grosso. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição representada por oito linhas de 7 m, espaçadas de 0.45 metros. Foram realizadas quatro aplicações de fungicida, variando, em intervalos de 15 dias e realizadas cinco avaliações da severidade da doença, uma antes de cada aplicação e uma realizada 15 dias após a última aplicação. Ao final do experimento foi avaliada a produção. Na última avaliação aos 102 DAE, todos os tratamentos proporcionaram reduções na severidade da doença quando comparados com a testemunha. Os tratamentos 6 - Azoxistrobin (200 mL do p.c/ha); 5 Metominostrobin (1000 mL do p.c/ha + 0,5 % v/v) e 4 Metominostrobin (750 mL do p.c/ha + 0,5 % v/v) apresentaram as maiores reduções da severidade da mancha de ramularia e os maiores ganhos em produtividade.

Palavras-chave: controle químico; *Ramularia areola*;

INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro consolidou-se como maior região produtora de algodão do Brasil. O crescimento em área plantada e o aumento da produção trouxeram grandes benefícios em curto prazo para os produtores da região. Todavia, essa expansão revelou novos problemas, tais como o aumento da intensidade de doenças já relatadas e o surgimento de novas doenças. (ARAÚJO, 2003).

Na região Centro-oeste, em particular no estado de Mato Grosso, a doença mais importante, por ocorrer com maior frequência e severidade, causando maiores danos e perdas, exigindo assim maiores esforços e gastos no manejo é a Ramulária. (MEHTA; MENTEN, 2006; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

No Brasil, até algum tempo atrás, a mancha de ramulária ocorria apenas no final do ciclo da cultura sem implicar em perdas, porém com o aumento da área plantada com algodão no cerrado, essa doença passou a surgir mais cedo, principalmente quando a copa da planta inicia o sombreamento

intenso das folhas mais velhas, aliada às condições de alta umidade (ARAÚJO, 2003; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Os sintomas se manifestam em ambas as faces da folha, de início, principalmente na face inferior, consistindo de lesões angulosas entre as nervuras, medindo geralmente de 1 a 3 mm, inicialmente de coloração branca, posteriormente amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno. As lesões multiplicam-se e ocupam quase todo limbo foliar, podendo necrosar após o período de esporulação do patógeno. Alta severidade da doença induz a desfolha precoce nas plantas. Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces chegando a provocar queda de folhas e apodrecimento de maçãs dos ramos mais próximos do solo (GONDIM et al., 1999; MEHTA; MENTEN, 2006).

A principal forma de controle atual dessa doença é através da aplicação de produtos químicos, porém existem outras medidas alternativas como: uso de rotação de culturas, para diminuir a fonte de inóculo; uso de cultivares com algum nível de resistência e manejo adequado da cultura quanto a regulador de crescimento e espaçamento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do fungicida Metominostrobin no controle da mancha de ramulária, em condições de campo no estado do Mato Grosso.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt (15° 31' 34" S, 54° 11' 46" W) com a cultivar IMACD 6001 LL plantada em 28/02/2010. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos (Tabela 1), quatro repetições e parcelas compostas de oito linhas de sete metros com espaçamento de 0,45 m, sendo a área útil as quatro linhas centrais de 5 m de comprimento.

As aplicações dos tratamentos, um total de quatro, foram realizadas aos 45 DAE, 60 DAE, 74 DAE e 88 DAE; a 50 cm acima da cultura, utilizando equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), barra equipada com seis bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 3,5 Bar e volume de calda de 150 l/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 78% e temperatura em 24°C.

As avaliações foram realizadas uma antes da primeira aplicação dos tratamentos (prévia) e as demais 14 dias após cada aplicação, totalizando cinco avaliações. Foi avaliada a severidade da mancha de ramulária na área útil de cada parcela, através da % de tecido infectado, avaliando-se três

folhas do terço inferior, médio e superior em 10 plantas por parcela, com base na escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro proposta por Aquino et. al. (1998). Ao final do experimento foi avaliada a produção, obtida através da colheita da área útil de cada parcela. Foi determinada, também, a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD*) de acordo com Campbell e Madden (1990):

$$*AACPD = \sum \{(y_i + y_{i+1}) / 2\} \times \{t_{i+1} - t_i\}$$

Onde:

y_i = severidade da doença no tempo t

t_i = intervalo de tempo entre as avaliações da severidade

Os dados de severidade foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e posteriormente submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações da severidade da mancha de ramularia e AACPD encontram-se na Tabela 2.

Na primeira avaliação da severidade, no momento da primeira aplicação dos tratamentos, não havia incidência da doença no local do experimento.

Na avaliação realizada aos 60 DAE, 15 dias após a primeira aplicação dos fungicidas, verificou-se que o tratamento 5 Metominostrobin (1000 + 0,5 % v/v) e o tratamento 6 Azoxistrobin (200) proporcionaram as maiores reduções da severidade da doença. O tratamento 4 Metominostrobin (750 + 0,5 % v/v) apresentou um comportamento intermediário..

Na terceira avaliação (75 DAE), todos os tratamentos apresentaram diferença significativa da testemunha, sendo novamente os destaques os tratamentos 5 e 6, os quais proporcionaram os menores índices de severidade da doença.

Na avaliação seguinte (88 DAE) os tratamentos mantiveram o mesmo comportamento, diferenciando-se significativamente da testemunha, onde as parcelas tratadas com os tratamentos 4, 5 e 6, obtiveram as maiores reduções de severidade e não foram diferentes significativamente entre si.

Na última avaliação da severidade da doença, realizada 14 dias após a quarta aplicação dos tratamentos, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha e observou-se que os menores níveis de severidade foram obtidos nas parcelas que receberam os tratamentos: 6 - Azoxistrobin (200); 5 - Metominostrobin (1000 + 0,5 % v/v) e 4 - Metominostrobin (750 + 0,5 % v/v).

Esses resultados estão de acordo com Andrade Junior. et al. (2006) e Corlassoli (2006) e comprovaram a eficiência de fungicidas dos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas no controle de mancha de ramulária em algodão. Chitarra et al. (2006) apresentaram um maior número de ingredientes ativos no controle da mancha de ramulária, incluindo o grupo dos benzimidazóis.

Os tratamentos obtiveram o mesmo comportamento para a AACPD, onde as menores áreas foram alcançadas, respectivamente pelos tratamentos 6, 5 e 4 (Figura 1).

Todos os tratamentos proporcionaram ganhos em produtividade em relação à testemunha (Tabela. 3), com destaque para os tratamentos 5 e 6, que apresentaram os maiores ganhos e produtividade entre 232 e 234 @ em caroço/ha.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos proporcionaram reduções na severidade da doença quando comparados com a testemunha;

Os tratamentos 6 - Azoxistrobin (200 mL do p.c/ha); 5 - Metominostrobin (1000 mL do p.c/ha + 0,5 % v/v) e 4 - Metominostrobin (750 mL do p.c/ha + 0,5 % v/v) apresentaram as maiores reduções na severidade da mancha de ramulária e os maiores ganhos em produtividade;

Não foram observados sintomas de fitotoxidez na cultura do algodoeiro com o uso dos fungicidas testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, E. R.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q.; SANTOS, M. C. Q.; SILVA, H. J. Avaliação de fungicidas no controle de mancha de ramulária (*Ramulaira areola*) em algodão no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30 (Suplemento) p. 271. 2006.

AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopatol.**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 361-363, 1998.

ARAÚJO, A. E. Algodão em perigo. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**. Caderno Técnico. n. 54, p. 3-10 2003.

CHITARRA, L. G.; MEIRA, S. A.; MENEZES, V. L. Controle químico da mancha de ramularia em algodoeiro no município de Primavera do Leste – MT, safra 2004/2005. **Fitopatologia Brasileira**. v. 31 (Suplemento) p.123. 2006.

CORLASSOLI, E. **Avaliação de programas de aplicação de fungicidas no controle da mancha de ramularia e da mancha de myrothecium em algodão no Mato Grosso**. 2006. 25p. (Monografia de Conclusão de Curso)- Centro Universitário Várzea Grande, Várzea Grande, MT.

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P. et al. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3. ed. Cascavel, PR: COODETEC/CIRAD-CA. 1999. 120 p. (Boletim Técnico, n. 33).

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu Controle. In: **ALGODÃO: pesquisas e resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M; FERREIRA, A. C. B. **Manejo de mancha de ramulária em algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 273.)

Tabela 1 – Tratamentos, dose e época de aplicação de fungicidas para o controle da mancha de ramulária na cultura do algodoeiro. Primavera do Leste-MT, 2010

| Tratamento | Ingrediente Ativo | Dose mL do p.c/há | Épocas de Aplicação (DAE) |
|------------|-------------------|-------------------|---------------------------|
| 1 | TESTEMUNHA | - | - |
| 2 | Metominostrobin* | 250 | 45, 60, 74 e 88 |
| 3 | Metominostrobin* | 500 | 45, 60, 74 e 88 |
| 4 | Metominostrobin* | 750 | 45, 60, 74 e 88 |
| 5 | Metominostrobin* | 1000 | 45, 60, 74 e 88 |
| 6 | Azoxistrobin | 200 | 45, 60, 74 e 88 |

* Adição de óleo mineral (0,5% v/v)

Tabela 2. Severidade da mancha ramulária (*Ramularia areola*) em algodoeiro da cultivar IMACD 6001 LL submetido ao tratamento com fungicidas, Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Severidade de Ramularia (% de tecido infectado) | | | | | AACPD |
|---------------------------------------|---|--------|--------|--------|---------|----------|
| | 45 DAE | 60 DAE | 75 DAE | 88 DAE | 102 DAE | |
| 1 Testemunha | 0.0 | 15.4 a | 24.0 a | 31.3 a | 39.6 a | 1365,2 a |
| 2 Metominostrobin ¹ (250) | 0.0 | 12.2 a | 16.4 b | 23.0 b | 28.8 b | 996,1 b |
| 3 Metominostrobin ¹ (500) | 0.0 | 10.8 a | 16.0 b | 20.7 b | 28.2 b | 929,4 b |
| 4 Metominostrobin ¹ (750) | 0.0 | 7.8 ab | 9.7 bc | 12.4 c | 13.1 c | 550,7 c |
| 5 Metominostrobin ¹ (1000) | 0.0 | 3.2 b | 5.0 c | 9.8 c | 10.5 c | 350,4 c |
| 6 Azoxistrobin (200) | 0.0 | 3.0 b | 4.7 c | 8.9 c | 10.2 c | 327,0 c |
| CV (%) | - | 16.3 | 12.5 | 13.5 | 14.2 | 11.3 |

Dados transformados para $(X+1)^{1/2}$ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%); 1- Adição óleo mineral = 0,5 % v/v.

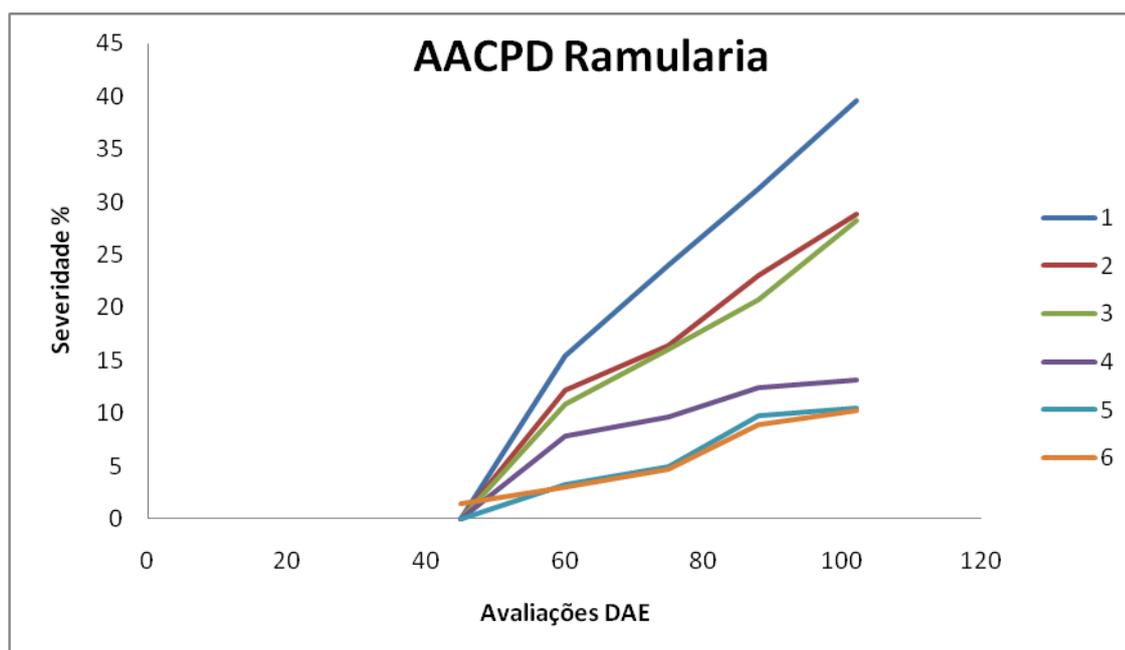


Figura 1 - Curvas de progresso da mancha de ramulária (*Ramularia areola*) na cultura do algodoeiro, cultivar IMA 6001 LL, submetida a tratamento com fungicidas. Primavera do Leste, MT. 2010.
1,2,3,4,5,6 – Fungicidas de acordo com a Tabela 1.

Tabela 3. Produtividade total e ganho em produtividade de algodão da cultivar IMACD 6001 LL, submetido ao tratamento com fungicidas para controle da mancha de ramulária. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Produtividade | |
|---------------------------------------|------------------|--------------|
| | @ em caroço / ha | Ganho (@/ha) |
| 1 Testemunha | 197.1 b | - |
| 2 Metominostrobin ¹ (250) | 201.2 b | 4.1 |
| 3 Metominostrobin ¹ (500) | 200.8 b | 3.7 |
| 4 Metominostrobin ¹ (750) | 228.2 a | 31.1 |
| 5 Metominostrobin ¹ (1000) | 232.3 a | 35.2 |
| 6 Azoxistrobin (200) | 234.8 a | 37.7 |
| CV % | 9.5 | |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%); 1- Adição de óleo mineral = 0,5 % v/v



DETERMINAÇÃO DO EFEITO DO GENÓTIPO E DO NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS PARA CONTROLE DA RAMULOSE DO ALGODOEIRO

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Rafael Galbieri¹; Patrícia M Coury de Andrade Vilela¹.

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br).

RESUMO - A ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*) é uma das principais doenças na cultura do algodoeiro no estado do Mato Grosso. O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito do genótipo e do número de aplicações de fungicidas para controle da ramulose do algodoeiro. Foram testadas a linhagem IMA 1318 e as cultivares FMT 705 e Delta Opal submetidas a zero, uma, duas e três aplicações do fungicida piraclostrobin. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 4 (três genótipos e 4 aplicações) e 4 repetições, sendo cada parcela representada por quatro linhas de 7 m, espaçadas de 0.90 metros. As aplicações foram feitas em intervalos de 15 dias. A avaliação foi realizada aos 70 DAE determinando-se a severidade da ramulose por meio de uma escala de notas de 1 a 5. A linhagem IMA 1318 necessitou de apenas uma aplicação de piraclostrobin, para manter a severidade de ramulose em níveis aceitáveis enquanto a cultivar FMT 705 necessitou de duas aplicações de piraclostrobin, para manter a severidade da ramulose em níveis aceitáveis e a cultivar Delta Opal necessitou de três aplicações.

Palavras-chave: controle químico; resistência; aplicação.

INTRODUÇÃO

Na safra 2009/2010 foram plantados 833,7 mil hectares de algodão no Brasil (CONAB 2010), e na safra 2010/2011 há previsão de aumento dessa área, devido ao preços da pluma no mercado.

A expansão da área cultivada com algodão no Centro-Oeste, principalmente no estado de Mato Grosso trouxe também problemas, como o aumento da incidência de pragas, doenças e plantas daninhas já existentes na região.

O algodoeiro está sujeito à ação de cerca de 250 patógenos, dos quais 221 são fungos, cuja importância relativa depende das condições edafoclimáticas, das cultivares utilizadas e da presença do agente causal patogênico (MEHTA; MENTEN, 2006).

A ramulose é causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, sendo encontrada em todas as regiões onde se cultiva o algodoeiro no Brasil. Ela ataca todas as partes da planta e provoca severo danos no rendimento do algodão. A ramulose apresenta quatro sintomas, tais

como manchas nas folhas, queimadura no ápice, nanismo e superbrotamento. No início observam-se lesões necróticas escuras, de forma estrelada. No pecíolo da folha, ou na haste principal da planta, ocorrem lesões escuras que provocam a queda das folhas (MEHTA; MENTEN, 2006).

Logo após o surgimento das primeiras lesões em folhas, ocorre a morte do meristema apical do ramo afetado, paralisando, assim, o crescimento do ramo e estimulando a brotação de gemas laterais, o que confere a planta um aspecto envassourado, com ramos e entrenós curtos e contorcidos, o que reduz seu porte (COSTA; FRAGA JUNIOR, 1937).

As principais medidas de controle do patógeno são a resistência genética, a rotação de cultura, eliminação de restos culturais, uso de sementes saudáveis ou tratadas e o tratamento com fungicidas (CASSETARI NETO; MACHADO, 2005). Suassuna et al. (2006), destacam ainda que o cultivo contínuo de algodão e o uso de sementes contaminadas contribuem para o acúmulo de inoculo na área que, associado a períodos prolongados de chuva, culminam em danos econômicos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o número de aplicações de fungicidas para controle da ramulose m na linhagem IMA 1318 e nas variedades FMT 705 e Delta Opal em condições de campo no MT.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt (15° 31' 34" S, 54° 11' 46" W), plantado em 23/12/2010. O Delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 4 (3 genótipos x 4 aplicações) utilizando o fungicida piraclostrobin (Tabela. 1) e 4 repetições, com as parcelas compostas de quatro linhas de 7 m, e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil as duas linhas centrais de 5 m de comprimento. O fungicida piraclostrobin foi escolhido para ser utilizado nas aplicações, por ser considerado fungicida padrão no controle da ramulose

As aplicações, foram realizadas aos 30 DAE, 45 DAE e 60 DAE a 50 cm acima da cultura, utilizando-se um pulverizador auto-propelido Lee Spider Spray Trac, modelo 4460-DL2-60, equipado com bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 5,5 Bar e volume de calda de 100 l/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 80% e temperatura em 28°C.

A fim de garantir uma distribuição uniforme de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em todo o experimento, o fungo foi inoculado em 24/01/2011 através da pulverização de uma suspensão de 10^6 conídios /mL.

Aos 70 DAE, foi avaliada a severidade da doença, empregando-se a escala proposta por Cia et al. (2007) (Tabela 2).

Os dados de severidade foram transformados para $\sqrt{(x+1)}$ e posteriormente submetidos à análise de variância (realizado pelo teste de F). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de severidade da ramulose encontram-se na Tabela 3.

Aos 70 DAE todos os tratamentos já haviam recebido todas as aplicações, Observou-se que a linhagem IMA1318, necessitou de apenas uma aplicação para manter o nível da ramulose abaixo da nota 2, não havendo diferença significativa na severidade de ramulose, a partir da segunda aplicação, do fungicida.

Segundo Cassetari Neto e Machado (2005), no controle químico da ramulose é importante que o fungicida permita a manutenção de um baixo número de plantas com lesões necróticas em forma de estrela nas folhas do ponteiro, pois a partir deste estágio da doença as plantas do algodoeiro já iniciam a ocorrer perdas na produtividade. Essa informação nos leva a classificar essa linhagem como tendo um considerável nível de resistência a ramulose .

Já para a cultivar Delta Opal foram necessárias 3 aplicações de piraclostrobin e para cultivar FMT 705 2 aplicações, para manter os níveis de ramulose abaixo da nota 2 (planta com lesões necróticas nas folhas jovens).

É importante ressaltar que para todos os materiais, três aplicações do referido fungicida foram suficientes para obter plantas sem sintomas nas parcelas.

Com os custos de manejo de doenças cada vez mais altos, o uso de uma variedade com resistência que permita a economia de aplicações de fungicidas, é de grande importância para a cotonicultura, o que pode ser comprovado neste ensaio, onde observou-se diferenças no número de aplicação de piraclostrobin nos três materiais testados para manter os níveis de severidade da ramulose abaixo da nota 2.

CONCLUSÃO

A linhagem IMA 1318 necessitou de apenas uma aplicação de Piraclostrobin, para controle da ramulose

A cultivar FMT 705 necessitou de duas aplicações de Piraclostrobin, controle da ramulose

A cultivar Delta Opal necessitou de três aplicações de Piraclostrobin, para controle da ramulose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. E. Algodão em perigo. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**. Caderno Técnico. n. 54, p. 3-10 2003.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande. UNIVAG/UFMT. 2005. 47p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. Grãos, junho, 2010. Disponível em:<www.conab.gov.br/conabweb/safra_do_levantamento.junho2010>. Acesso em: 30 maio 2011.

COSTA, A. S.; FRAGA JUNIOR, C. G. Superbrotamento ou ramulose do algodoeiro. **Revista Agricultura**, Piracicaba, SP, v. 12, n. 5, p. 249-259, 1937.

CIA, E. et.al. Comportamento de genótipos de algodoeiro na presença de patógenos e nematóides. **Rev. Bras. Ol. Fibr, Campina Grande**, v. 11, n. 2, p. 85-95, maio/ago. 2007.

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu Controle In: **ALGODÃO: Pesquisas e Resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392p.

SUASSUNA, N. D.; CHITARRA, L. G.; ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M. **Manejo de doenças do algodoeiro**. Campina Grande. Embrapa Algodão, 2006. 26 p. (Embrapa Algodão Circular Técnica, 97).

Tabela 1 – Genótipos de algodoeiro submetidos ao tratamento com o fungicida piraclostrobin em três aplicações para controle da ramulose. . Primavera do Leste-MT, 2011

| Material | Tratamento | 1a. Aplicação | 2a. Aplicação | 3a. Aplicação |
|------------|------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Delta Opal | 1 | Testemunha | | |
| | 2 | Piraclostrobin (0,4) | - | - |
| | 3 | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) | - |
| | 4 | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) |
| IMA 1318 | 1 | Testemunha | | |
| | 2 | Piraclostrobin (0,4) | - | - |
| | 3 | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) | - |
| | 4 | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) |
| FMT 705 | 1 | Testemunha | | |
| | 2 | Piraclostrobin (0,4) | - | - |
| | 3 | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) | - |
| | 4 | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) | Piraclostrobin (0,4) |

Tabela 2 – Escala de notas de avaliação da severidade de ramulose no algodoeiro (CIA et al., 2007).

| Nota | Sintoma |
|------|--|
| 1 | planta sem sintomas; |
| 2 | planta com lesões necróticas nas folhas jovens; |
| 3 | planta apresentando lesões necróticas nas folhas jovens, encurtamento de internódios e início de superbrotamento; |
| 4 | planta apresentando lesões necróticas nas folhas, encurtamento de internódios e superbrotamento, sem redução de porte; |
| 5 | planta apresentando lesões necróticas nas folhas, encurtamento de internódios e superbrotamento, com redução de porte; |

Tabela 3. Severidade da ramulose do algodoeiro em diferentes genótipos, submetidos ao tratamento com o fungicida piraclostrobin para o controle da ramulose. Primavera do Leste, MT. 2011.

| Materiais/ Tratamento | 1 | 2 | 3 | 4* |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|
| Delta Opal | 3.2 Aa | 2.8 Aa | 2.2 Ab | 1.0 Ac |
| IMA 1318 | 2.0 Ba | 1.4 Bb | 1.2 Bb | 1.0 Ab |
| FMT 705 | 3 Aa | 2.4 Ab | 1.8 Ab | 1.0 Ac |
| CV % | 14.3 | | | |

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

*Tratamentos conforme a tabela 1



CONTROLE DE TOMBAMENTO DE PLÂNTULAS E MELA DO ALGODOEIRO NO OESTE DA BAHIA

Luiz Gonzaga Chitarra¹; Cleiton Antônio da Silva Barbosa²; Benedito de Oliveira Santana Filho²; Pedro Brugnera².

¹Embrapa Algodão; e-mail: chitarra@cnpa.embrapa.br; ² Círculo Verde Assessoria Agrônômica & Pesquisa

RESUMO - Os principais agentes etiológicos causadores do tombamento de plântulas de algodoeiro são *Rhizoctonia solani* Khun, *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa (causador da ramulose) e *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose), seguidos de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp., que são considerados secundários nas condições do Estado da Bahia. Além do tombamento, tem-se observado a elevada ocorrência da mela foliar, doença fúngica causada por *Thanatephorus cucumeris*, presente principalmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura, causando perdas econômicas. Portanto, os objetivos deste trabalho foram controlar o tombamento de plântulas e mela do algodoeiro utilizando o tratamento químico de sementes e foliar, bem como avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos advindos da utilização dos fungicidas. Nas condições que esse estudo foi conduzido, o tratamento de sementes com fungicidas proporcionou melhor emergência das plântulas e, conseqüentemente, estande melhor e mais uniforme. O tratamento químico de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou o menor número de plântulas com tombamento e sintomas de mela. A menor incidência de mela ocorreu em plantas que foram pulverizadas com fungicidas preventivamente. Não foi observado nenhum efeito fitotóxico nas plantas provenientes do tratamento de sementes com fungicidas ou dos tratamentos foliares.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; *Rhizoctonia solani*; *Thanatephorus cucumeris*; Fungicidas.

INTRODUÇÃO

Dentre as doenças que atacam o algodoeiro, o “tombamento” é considerado uma das principais, sendo causado por um complexo de fungos de solo e de semente, os quais, ocorrendo separadamente ou em combinação, podem ocasionar o tombamento de pré e pós-emergência das plântulas. Os principais agentes etiológicos causadores do tombamento de plântulas de algodoeiro são *Rhizoctonia solani* Khun, *Colletotrichum gossypii* South var. *cephalosporioides* Costa (causador da ramulose) e *Colletotrichum gossypii* South (causador da antracnose), seguidos de *Fusarium* spp. e *Pythium* sp., que são considerados secundários nas condições do Estado da Bahia. Além do tombamento, tem-se observado a elevada ocorrência da mela foliar, doença fúngica causada por *Thanatephorus cucumeris*, presente principalmente na fase inicial de desenvolvimento da cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia, causando perdas econômicas. Dentre o conjunto de práticas

recomendadas para o controle do tombamento, o tratamento das sementes com fungicidas tem sido até o momento, uma das principais medidas adotada para o controle desses referidos patógenos e é a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos dessa doença (CARVALHO et al., 1985; CIA; SALGADO, 1997; GOULART, 1988; MENTEN; PARADELA, 1996). O tratamento químico foliar pode contribuir para minimizar a incidência de tombamento e da mela foliar em algodoeiro como também assegurar maior rentabilidade e sustentabilidade da cultura no Oeste da Bahia. Este trabalho teve como objetivos controlar o tombamento de plântulas e mela do algodoeiro utilizando o tratamento químico de sementes e foliar, bem como avaliar os possíveis efeitos fitotóxicos advindos da utilização dos fungicidas.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no Campo Experimental da Círculo Verde, em Luís Eduardo Magalhães – BA. Foram utilizadas sementes de algodoeiro da cultivar Delta Opal.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com os tratamentos dispostos no arranjo fatorial de 3 (2 tratamentos químicos de sementes + 1 testemunha) x 5 (2 tratamentos químicos foliares logo após a emergência das plântulas – sem sintomas de mela + 2 tratamentos químicos foliares no início dos primeiros sintomas de mela + 1 testemunha), com quatro repetições, totalizando 60 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por quatro linhas de plantio, espaçadas de 0,76 m e medindo 6 m de comprimento considerando-se como parcela útil as duas linhas centrais. Foram semeadas 12 sementes por metro, sendo as avaliações da emergência (tombamento de plântulas) realizadas no 3º e 9º dias. Foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos (atraso na emergência, plântulas com folhas retorcidas, espessas e alargadas e redução da altura das plântulas) advindos da utilização dos fungicidas.

Os tratamentos químicos de semente, para o controle do tombamento, e os tratamentos foliares, para o controle da mela, estão descritos nas Tabelas 1 e 2.

Os quatro tratamentos químicos foliares para o controle da mela do algodoeiro foram realizados em duas épocas, sendo dois tratamentos quando as plântulas atingiram 2 a 3 cm, aplicações preventivas sem sintomas de mela; e dois tratamentos no aparecimento dos primeiros sintomas de mela. A Tabela 3 sumariza os tratamentos utilizados. A avaliação das plântulas com sintomas de mela foi feita pela incidência, quantificando-se o número de plântulas que apresentaram os sintomas característicos da doença.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos neste experimento foram submetidos à análise de variância e verificou-se efeito significativo somente para os fatores isolados. Em nenhuma das avaliações realizadas a interação entre os fatores estudados foi significativa.

Os resultados provenientes da avaliação do estande de plântulas da cultivar Delta Opal submetida ou não ao tratamento de sementes com fungicidas estão apresentados nas Tabelas 4 e 5. Na Tabela 4 observa-se que houve diferença significativa entre os tratamentos de sementes, segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Na primeira e segunda avaliação o maior número de plântulas por metro linear foi observado no tratamento com Dynasty + Cruiser, com estande de 9.19 e 9.13 plântulas, respectivamente, diferindo significativamente dos tratamentos com Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho e Testemunha, os quais diferiram entre si. O tratamento testemunha proporcionou o menor estande de plântulas por metro linear, com 6.32 e 6.24 plântulas na primeira e segunda avaliação, respectivamente.

Em relação à terceira avaliação, Tabela 5, observa-se que os tratamentos de sementes com fungicidas (A1/A2/A4 e A5) diferiram significativamente do tratamento sem fungicidas (Testemunha = A3). O tratamento que proporcionou o maior número de plantas por metro foi o Dynasty + Cruiser, 8.62, diferindo significativamente do Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho e da Testemunha, com 8.01 e 6.15 plantas por metro, respectivamente.

Os resultados da incidência (%) de mela estão apresentados na Tabela 6. Na primeira avaliação realizada aos sete dias após a emergência (DAE) não houve plantas com sintomas de mela em nenhuma das parcelas avaliadas. Na segunda avaliação, 14 DAE, observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos segundo o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os tratamentos que receberam aplicação foliar preventiva (A1 e A2), independentemente do fungicida utilizado, apresentaram menor porcentagem de plantas com sintomas de mela diferindo significativamente dos tratamentos testemunha (A3), A4 e A5, com aplicações efetuadas no aparecimento dos primeiros sintomas da doença. Em relação aos tratamentos de sementes, o tratamento com Dynasty + Cruiser proporcionou a menor incidência de mela, 2.25%, diferindo significativamente do tratamento com Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho, com 3.05%, o qual diferiu do tratamento testemunha, com 4.45%.

Na terceira e quarta avaliação observou-se que houve diferença significativa entre os tratamentos que receberam as aplicações foliares preventivas (A1 e A2) e o tratamento testemunha

(A3). Porém, não houve diferença significativa entre os tratamentos que receberam as aplicações preventivas (A1 e A2) e os tratamentos que receberam as aplicações nos primeiros sintomas da doença (A4 e A5). Não houve diferença significativa entre os tratamentos A4/A5 e o tratamento testemunha (A3). O tratamento de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou a menor incidência de mela nestas duas avaliações, diferindo significativamente dos tratamentos com Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho e testemunha, os quais diferiram entre si. Nas parcelas avaliadas não foi observado nenhum efeito fitotóxico nas plantas provenientes do tratamento de sementes com fungicidas ou dos tratamentos foliares.

Os resultados obtidos desse trabalho demonstram a importância do tratamento químico de sementes do algodoeiro para o controle do tombamento, concordando com Carvalho et al. (1985); Goulart (1988); Menten e Paradela (1996); Cia e Salgado (1997), que o tratamento das sementes com fungicidas tem sido até o momento, uma das principais medidas adotada para o controle dos patógenos de solo e é a opção mais econômica para minimizar os efeitos negativos dessa doença.

CONCLUSÕES

→ O tratamento de sementes com fungicidas proporcionou uma proteção inicial da semente contra fungos de solo, ocasionando maior porcentagem de germinação da semente no campo e, conseqüentemente, um estande mais uniforme.

→ O tratamento químico de sementes com Dynasty + Cruiser proporcionou o menor número de plântulas com tombamento no campo e sintomas de mela.

→ A menor incidência de mela ocorreu em plantas que foram pulverizadas com fungicidas preventivamente.

→ Não foi observado nenhum efeito fitotóxico nas plantas provenientes do tratamento de sementes com fungicidas ou dos tratamentos foliares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J. M. F. C.; LIMA, E. F.; CARVALHO, L. P.; VIEIRA, R. M. Controle do tombamento das plântulas do algodoeiro, através do tratamento com fungicidas sistêmicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 20, n. 6, p. 677-682, 1985.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do Algodoeiro (*Gossypium* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M., (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, v. 2, p. 33-48.

GOULART, A. C. P. Efeito do tratamento químico de sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) no controle de fungos causadores de tombamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, D.F., v. 13, n. 2, p.110, 1988. Resumo, ref. 83.

MENTEN, J. O. M.; PARADELA, A. L. Tratamento químico de sementes de algodão para controle de *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 60, 1996. Resumo, ref. 77.

Tabela 1. Relação dos tratamentos químicos de sementes utilizados no controle de tombamento de plântulas e mela na cultivar Delta Opal no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento de Sementes (TS) | Nome Comercial | Nome técnico | Modo de ação | Dose/100kg de sementes do P.C. |
|-----------------------------|---|---|---|--------------------------------|
| 1 | Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho | Carbendazim/Thiram + Pencycuron + Triadimenol + Imidacloprid | Sistêmico/Contato + Contato + Sistêmico | 600ml + 300 + 200 + 500 |
| 2 | Dynasty + Cruiser | Mefenoxam/Fludioxonil/ Azoxytrobina/Myclobutanil + Thiamethoxam | Contato + Sistêmico | 300 + 600 |
| Testemunha | - | - | - | - |

Tabela 2. Relação dos tratamentos químicos foliares utilizados no controle de mela na cultivar Delta Opal no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2008 / 2009

| Nome Comercial | Nome técnico | Modo de ação | Dose (ml)/ha de do P.C. |
|----------------|----------------|--------------|-------------------------|
| Priori | Azoxytrobina | Contato | 200 |
| Aproach | Picoxistrobina | Mesostêmico | 600 |
| Testemunha | - | - | - |

Tabela 3. Tratamentos químicos de sementes utilizados no controle de tombamento de plântulas e tratamentos foliares utilizados no controle de mela na cultivar Delta Opal no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2008 / 2009

| Tratamentos | Tratamentos Sementes (TS) | Foliar |
|-------------|---------------------------|---|
| 1 | 1* | Priori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 2 | 1 | Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 3 | 1 | Testemunha - Água |
| 4 | 1 | Priori – Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 5 | 1 | Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 6 | 2** | Priori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 7 | 2 | Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 8 | 2 | Testemunha - Água |
| 9 | 2 | Priori – Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 10 | 2 | Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 11 | Testemunha | Priori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 12 | Testemunha | Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm |
| 13 | Testemunha | Testemunha - Água |
| 14 | Testemunha | Priori – Aparecimento primeiros sintomas de mela |
| 15 | Testemunha | Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela |

*1 = Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho

**2 = Dynasty + Cruiser

Tabela 4. Avaliação do estande de plântulas da cultivar Delta Opal submetida ou não ao tratamento químico de sementes para o controle de tombamento de plântulas de algodoeiro no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2008 / 2009.

| Programas Tratamento Sementes* | Avaliações (plantas / metro linear) | |
|--------------------------------|-------------------------------------|------------|
| | 1ª (3 DAE*) | 2ª (9 DAE) |
| 1 | 8.12 b | 8.04 b |
| 2 | 9.19 a | 9.13 a |
| Testemunha | 6.32 c | 6.24 c |
| C.V | 5.20 | 2.92 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*1 = Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho; 2 = Dynasty + Cruiser; Testemunha = Água

Tabela 5. Avaliação do estande final da cultivar Delta Opal submetida ou não ao tratamento químico de sementes e tratamentos foliares para o controle de mela no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento de Sementes* | Tratamentos Foliares** | | | | | |
|-------------------------|---|-------|--------|-------|-------|--------|
| | Terceira Avaliação (Estande Final – plantas/metro linear) | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | Média |
| 1 | 8.03 | 7.95 | 7.85 | 8.15 | 8.05 | 8.01 B |
| 2 | 8.80 | 8.73 | 8.30 | 8.60 | 8.68 | 8.62A |
| Testemunha | 6.25 | 6.20 | 5.90 | 6.18 | 6.23 | 6.15 C |
| Média | 7.69a | 7.62a | 7.35 b | 7.64a | 7.65a | |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*1 = Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho; 2 = Dynasty + Cruiser; Testemunha = Água.

** A1 = Piori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A2 = Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A3 = Testemunha – Água; A4 = Piori – Aparecimento primeiros sintomas de mela; A5 = Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela.

Tabela 6. Incidência (%) de mela na cultivar Delta Opal submetida ou não ao tratamento químico de sementes e tratamentos foliares no Campo Experimental da Círculo Verde. Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2008 / 2009.

| Tratamento de Sementes* | Tratamentos Foliares** | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | % de plantas com sintomas de mela | | | | | |
| | Segunda Avaliação (14 DAE***) | | | | | |
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | Média |
| 1 | 2.25 | 2.00 | 3.75 | 3.75 | 3.50 | 3.05 B |
| 2 | 1.50 | 1.75 | 2.75 | 2.50 | 2.75 | 2.25 C |
| Testemunha | 3.75 | 4.00 | 5.25 | 4.75 | 4.50 | 4.45A |
| Média | 2.50 b | 2.58 b | 3.91 a | 3.66 a | 3.58 a | |

| | Terceira Avaliação (21 DAE) | | | | | |
|------------|-----------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | Média |
| 1 | 5.50 | 5.50 | 7.50 | 6.25 | 6.50 | 6.25 B |
| 2 | 3.25 | 3.50 | 5.25 | 4.50 | 4.75 | 4.25 C |
| Testemunha | 6.25 | 6.50 | 8.25 | 7.25 | 7.00 | 7.05 A |
| Média | 5.00 b | 5.16 b | 7.00a | 6.00ab | 6.08ab | |

| | Quarta Avaliação (28 DAE) | | | | | |
|------------|---------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | Média |
| 1 | 26.75 | 26.50 | 35.50 | 29.25 | 29.50 | 29.50 B |
| 2 | 6.75 | 6.25 | 8.75 | 7.75 | 7.75 | 7.45 C |
| Testemunha | 42.25 | 41.75 | 47.00 | 45.00 | 45.50 | 44.30A |
| Média | 25.25 b | 24.83 b | 30.41a | 27.33ab | 27.58ab | |

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

* 1 = Derosal Plus + Monceren + Baytan + Gaucho; 2 = Dynasty + Cruiser; Testemunha = Água.

** A1 = Piori – Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A2 = Aproach - Preventivo plântulas com 2 a 3 cm; A3 = Testemunha – Água; A4 = Piori – Aparecimento primeiros sintomas de mela; A5 = Aproach - Aparecimento primeiros sintomas de mela.

***DAE = Dias após a emergência.



CONTROLE QUÍMICO DE MOFO BRANCO (*SCLEROTINIA SCLEROTIORUM*) EM ALGODÃO ADENSADO CULTIVADO NA SAFRINHA

Alfredo Ricieri Dias¹; Renato Anastácio Guazina²; Cleber Brandino Ferreira²; Tiago Botti Baldasso³; Fernando de Pieri Prando²; Valter Luiz Boeno Vieira²; Lucas Rafael Maesta Dias⁴

¹Eng.º Agr.º Pesquisador Fundação Chapadão, Rodovia BR060, km 11, 79560-000, Chapadão do Sul, MS, e-mail: alfredo@fundacaochapadao.com.br

²Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul (CPCS).

³Graduando em Agronomia, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).

⁴Eng.º Agr.º Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE).

RESUMO – O presente trabalho foi instalado na Fazenda Jardim das Oliveiras no município de Costa Rica – MS na safra 2009/2010, com objetivo principal de avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) na cultura do algodão cultivado em sistema adensado em condições de campo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições, utilizando-se sete tratamentos, sendo eles; T1– Testemunha; T2- Dimoxystrobin (200 g.ia.ha⁻¹) + Boscalida (200 g.ia.ha⁻¹); T3- Tiofanato-metilico (500 g.ia.ha⁻¹); T4- Fluazinam (500 g.ia.ha⁻¹); T5- Carbendazim (500 g.ia.ha⁻¹); T6- Procimidona (500 g.ia.ha⁻¹); T7- Tiofanato-metilico (375 g.ia.ha⁻¹) + Fluazinam (375 g.ia.ha⁻¹). As parcelas compostas por sete linhas de espaçamento de 0,45 m entre as mesmas, por 6 m de comprimento totalizando 18,9 m². As aplicações foram realizadas em dois momentos, a primeira no início dos sintomas e a segunda aos 11 dias após a primeira. Foram realizadas avaliações de incidência e severidade da doença antecedendo a segunda pulverização, aos 10, 21 e 32 dias após a segunda aplicação. Todos os tratamentos com aplicação de fungicidas apresentaram menor incidência severidade do mofo branco em relação ao tratamento Testemunha. Para produtividade não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Palavras-chave: Mofo Branco; *Sclerotinia sclerotiorum*; Fungicida; Algodão Adensado;

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo ou anual (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) é uma malvacea fibrosa-oleaginosa, de grande importância sócio-econômica para a maioria das regiões brasileiras, podendo ser cultivado tanto em condições de sequeiro quanto sob qualquer sistema de irrigação (BELTRÃO; BEZERRA, 1993).

A tecnologia de cultivar algodoeiro adensado e ultra-adensado (“Narrow Row Cotton” e “UltraNarrow Row Cotton”) consiste em semear com espaçamentos entre fileiras menores que o convencional (de 76 a 100 cm) (CARVALHO; CHIAVEGATO, 2006).

O fato do algodão expressar precocidade, em função das condições adversas do período de plantio pode promover redução de custos de produção, sendo esta uma das principais razões para se utilizar o sistema de cultivo adensado (JOST; COTHREN, 2001).

O mofo branco tem um círculo de hospedeiros que abrange pelo menos 408 espécies e 278 gêneros de plantas (BOLAND; HALL, 1994 citado por CHARCHAR et al., 1999). As sementes são a principal fonte de inoculo e podem estar contaminadas com micélio do patógeno ou ter escleródios misturados ao lote. A introdução do patógeno em novas áreas ocorre em geral via sementes contaminadas. Os escleródios produzidos na cultura são também importante fonte de inoculo (NAPOLEÃO et al.; 2001).

O mofo branco tem se mostrado um obstáculo a ser superado pelo cotonicultor brasileiro, principalmente quando se leva em consideração a implantação da cultura em espaçamentos reduzidos, onde o micro-clima se torna favorável ao desenvolvimento do patógeno. As temperaturas do ar favoráveis ao desenvolvimento da doença encontram-se na faixa de 10 a 25°C (HUANG; KOZUB, 1991).

Essa doença encontra-se propagada por todas as regiões de condições climáticas amenas (Região Sul do Brasil), bem como nas regiões dos cerrados com altitudes superiores a 800 metros (SUASSUNA, 2005). No Estado de Goiás, as perdas atingiram 50% (CARDOSO, 1994). Com isso o grande problema na introdução desse sistema de semeadura é em relação ao controle de *S. sclerotiorum*.

São poucos os fungicidas registrados para o controle do mofo branco. O controle químico deve ser preferencialmente de forma preventiva, sempre visando à diminuição do inoculo inicial. O tratamento de sementes com fungicidas é feito para controlar as infecções no momento da germinação (CARVALHO; CHIAVEGATO, 2006). Por outro lado, a utilização de fungicidas em aplicações tem sido uma alternativa para o manejo da doença e neste caso o fungicida deve atingir o alvo: hastes, ramos, folhas, flores e pétalas, com cobertura adequada. Sendo assim o presente trabalho teve por objetivo avaliar em condições de campo o efeito da aplicação de diferentes princípios ativos no controle do mofo branco na cultura do algodão cultivado em sistema adensado em safrinha.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na safra 2009/2010, na Fazenda Jardim das Oliveiras, com coordenadas geográficas S 018° 10' 15.288" e W 053° 10' 54.138" a uma altitude média de 860 m, situado no município de Costa Rica – MS. Foi realizada adubação corretiva para fertilidade do solo,

com adubação de base 300 kg.ha⁻¹ de 04-20-13 (N P K), e uma aplicação de cobertura de 350 kg.ha⁻¹ de Uréia. O solo com textura média, 59,5% de argila, 35,5% de areia, 5% de Silte, M.O. 34,5 g/dm³, pH 5,1 (Sol.CaCl₂). O sistema de cultivo empregado foi a semeadura direta e a cultura antecessora foi milho. A semeadura foi realizada no dia 22 de janeiro 2010, com a variedade FMT 701.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas constituíram-se de sete linhas, espaçadas em 0,45 m entre si, e com comprimento de 6 m, que resultaram em 18,9 m², considerando área útil para a coleta dos dados as duas linhas centrais de 4 m, totalizando 3,6 m². O experimento recebeu todos os tratos culturais conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O experimento foi constituído por sete tratamentos: T1– Testemunha; T2- Dimoxystrobin (200 g.ia.ha⁻¹) + Boscalida (200 g.ia.ha⁻¹); T3- Tiofanato-metilico (500 g.ia.ha⁻¹); T4- Fluazinam (500 g.ia.ha⁻¹); T5- Carbendazim (500 g.ia.ha⁻¹); T6- Procimidona (500 g.ia.ha⁻¹); T7- Tiofanato-metilico (375 g.ia.ha⁻¹) + Fluazinam (375 g.ia.ha⁻¹). Foram realizadas duas pulverizações, a primeira no início dos sintomas que ocorreu no estádio F9 (10/05/2010) e a segunda 11 dias após a primeira (21/05/2010).

O equipamento utilizado para a aplicação dos produtos foi um pulverizador costal pressurizado com CO₂, com seis pontas de pulverização utilizando bico XR11002, com pressão de 3,0 bar e volume de calda de 150 L.ha⁻¹.

A severidade de mofo branco foi determinada avaliando-se 20 plantas por parcela nas duas linhas centrais utilizando-se a escala de notas proposto por Suassuna et al. (2009), que varia de 0 a 5, sendo que: 0 = sem sintomas, 1 = presença apenas de micélio branco em pétalas, folhas, hastes ou capulhos, 2 = presença de micélio branco e escleródios em pétalas, folhas, hastes ou capulhos em até dois ramos, 3 = até três ramos afetados com micélio branco e escleródios, 4 = até quatro ramos afetados com micélio branco e escleródios, e nota 5 = cinco ou mais ramos afetados e plantas mortas. Também foi determinada em quatro avaliações a incidência pela percentagem de plantas com sintomas em cada parcela e determinou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Pesou-se também a massa de 10 capulhos e colheram-se duas linhas de quatro metros para determinar a produtividade estimada em arroba.ha⁻¹ de caroço de algodão em função do controle químico da doença.

Os dados foram analisado com o programa estatístico SASM - Agri Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (Versão 3.2.4), e transformados em “arcsen((x/100)^{1/2})”, e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da primeira aplicação (10/05/2010), o algodão encontrava-se no estádio F9, sendo que a área apresentava sintomas iniciais de mofo branco, foi constatada a incidência de escleródios emitindo estrutura de reprodução (apotecio), e ainda, a presença de micélio branco em ramos reprodutivos. Durante avaliação realizada após as aplicações não foi observado sintomas de fitotoxidez na cultura em função da pulverização de diferentes fungicidas.

Com exceção do tratamento com Fluazinam (T4) que foi semelhante estatisticamente ao tratamento Testemunha, todos os outros fungicidas (Dimoxystrobin+Boscalida; Tiofanato-metilico; Carbendazim; Procimidona; Tiofanato-metilico+Fluazinam), induziram severidade de mofo branco semelhante entre-si e inferior ao tratamento Testemunha, onde se constatou estatística significativa (Tabela 1).

Na avaliação da incidência do mofo branco o tratamento Testemunha em todas as avaliações apresentou média superior aos demais tratamentos diferindo estatisticamente (Tabela 2). Quanto à avaliação antecedendo a segunda aplicação e aos 32 dias após a segunda pulverização os tratamentos com Dimoxystrobin+Boscalida; Tiofanato-metilico; Fluazinam; Carbendazim; Procimidona; Tiofanato-metilico+Fluazinam foram semelhantes estatisticamente, enquanto que aos 10 e 21 dias após a segunda aplicação o tratamento com Fluazinam (T4) apresentou média inferior ao tratamento Testemunha, porém, incidência superior aos demais tratamentos. Ou seja, os tratamentos Dimoxystrobin+Boscalida; Tiofanato-metilico; Carbendazim; Procimidona; Tiofanato-metilico+Fluazinam foram semelhantes estatisticamente apresentando as menores percentagens de plantas infectadas pelo patógeno (Tabela 2).

Quando realizada a análise conjunta das avaliações da percentagem da incidência e calculada a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), todos os tratamentos foram eficientes, pois apresentaram menor AACPD em relação ao tratamento Testemunha, de quem diferiram estatisticamente (Tabela 3). Apesar da diferença observada em todas as avaliações entre a Testemunha e os tratamentos pulverizados com fungicidas, a variável massa de 10 capulhos e produtividade estimada em @.ha⁻¹ não apresentou diferença estatística entre os tratamentos Dimoxystrobin+Boscalida; Tiofanato-metilico; Fluazinam; Carbendazim; Procimidona; Tiofanato-metilico+Fluazinam comparada com a Testemunha, como pode ser observado na Tabela 3.

CONCLUSÃO

Nas condições de campo em que o experimento foi conduzido todos os tratamentos com aplicação de fungicidas apresentaram menor intensidade de mofo branco quando comparado a área Testemunha de algodão.

Em relação ao peso de massa de 10 capulhos e produtividade, os tratamentos com aplicações de fungicidas foram semelhantes estatisticamente ao tratamento Testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; BEZERRA, J. R. C. (Coord.). **Recomendações técnicas para o cultivo do algodoeiro herbáceo de sequeiro e irrigado nas regiões Nordeste e Norte do Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1993. 72 p. il. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 17).

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Skott-Knott, Tukey e Ducan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

CARDOSO, J. E. Mofo branco. In: SARTORATO, A.; RAVA, C. A. (Ed.). **Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle**. Brasília, D.F.: Embrapa-SPI, 1994. p.111-122.

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J. Semeadura adensada incrementa produção e reduz custos. **Visão agrícola**. n. 6, p. 88-90, jul./dez. 2006.

CHARCHAR, M. J. D'A.; ANJOS, J. R. N. dos; OSSUPI, E.; Ocorrência de nova doença do algodoeiro irrigado, no Brasil, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, D.F., v. 34, n. 6, p.1101-1106, jun. 1999.

HUANG, H. C.; KOZUB, G. C. Temperature requirements for carpogenic germination of *Sclerotinia sclerotiorum* isolates of different geographic origin. **Botanical Bulletin of Academia Sinica**. v. 32, p. 279-286, 1991.

NAPOLEÃO, R.; NASSER, L. C. B.; FREITAS, M. A. **Importância da análise sanitária de sementes para o manejo da esclerotínia no cerrado**. Planaltina, D.F.: Embrapa Cerrados, 2001. 2 p. 2001. 2 p. (Embrapa Cerrados. Recomendacao Tecnica, 49).

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Is ultra-narrow row earlier than conventionally-spaced cotton? In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings**... Memphis: National Cotton Council of America, 1999, v. 1, p. 640.

SUASSUNA, N. D.; MORELLO, C. de L.; FERREIRA, A. C. de B.; ARAÚJO, A. E. Incidência e severidade de mofo branco em genótipos de algodoeiro cultivados em safrinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1013-1020. 1 CD-ROM .

SUASSUNA, D. N.; Doenças emergentes na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

Tabela 1. Severidade do Mofo Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em função da aplicação de fungicidas em algodão cultivado no sistema adensado, antecedendo a segunda aplicação (21/05), 10 dias após a segunda aplicação (31/05), 21 dias após a segunda aplicação (11/06) e 32 após a segunda aplicação (22/06). Fazenda Jardim das Oliveiras. Costa Rica – MS, safra 2009/10. Fundação Chapadão, 2011.

| Tratamento | Severidade (%) | | | |
|----------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| | 21/05 | 31/05 | 11/06 | 22/06 |
| T1- Testemunha | 1,18 a | 1,30 a | 1,60 a | 1,93 a |
| T2- Dimoxystrobin+Boscalida | 0,65 b | 0,68 b | 0,98 b | 1,18 b |
| T3- Tiofanato-metilico | 0,43 b | 0,63 b | 0,88 b | 1,30 b |
| T4- Fluazinam | 0,83 a | 1,08 a | 1,23 a | 1,50 b |
| T5- Carbendazim | 0,43 b | 0,75 b | 0,98 b | 1,28 b |
| T6- Procimidona | 0,60 b | 0,85 b | 0,93 b | 1,15 b |
| T7- Tiofanato-metilico+Fluazinam | 0,43 b | 0,55 b | 0,73 b | 1,18 b |
| Coeficiente de variação (%) | 14,89 | 15,80 | 12,17 | 10,05 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Incidência do Mofo Branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) em função da aplicação de fungicidas em algodão cultivado no sistema adensado, antecedendo a segunda aplicação (21/05), 10 dias após a segunda aplicação (31/05), 21 dias após a segunda aplicação (11/06) e 32 dias após a segunda aplicação (22/06). Fazenda Jardim das Oliveiras. Costa Rica – MS, safra 2009/10. Fundação Chapadão, 2011.

| Tratamento | Incidência(%) | | | |
|------------------------------------|---------------|--------|--------|--------|
| | 21/05 | 31/05 | 11/06 | 22/06 |
| T1- Testemunha | 53,8 a | 60,0 a | 65,0 a | 78,8 a |
| T2- Dimoxystrobin+Boscalida | 31,3 b | 33,8 c | 42,5 c | 52,5 b |
| T3- Tiofanato-metilico | 35,0 b | 41,3 c | 42,5 c | 51,3 b |
| T4- Fluazinam | 36,3 b | 47,5 b | 53,8 b | 60,0 b |
| T5- Carbendazim | 28,8 b | 37,5 c | 45,0 c | 57,5 b |
| T6- Procimidona | 31,3 b | 37,5 c | 40,0 c | 51,3 b |
| T7- Tiofanato-metilico+Fluazinam | 21,3 b | 27,5 c | 46,3 c | 47,5 b |
| Coeficiente de variação (%) | 12,05 | 11,63 | 9,66 | 10,22 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD), peso em gramas da massa de 10 capulhos e Produtividade (@.ha⁻¹), de algodão em caroço em função da aplicação de fungicidas em algodão cultivado no sistema adensado. Fazenda Jardim das Oliveiras. Costa Rica – MS, safra 2009/10. Fundação Chapadão, 2011.

| Tratamento | AACPD | Peso (g) massa de 10 capulhos | Produtividade (@.ha ⁻¹) |
|------------------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------------|
| T1- Testemunha | 1023,4 a | 48,60 a | 196,1 a |
| T2- Dimoxystrobin+Boscalida | 633,4 b | 53,28 a | 209,3 a |
| T3- Tiofanato-metilico | 678,8 b | 53,55 a | 207,9 a |
| T4- Fluazinam | 800,6 b | 49,99 a | 202,3 a |
| T5- Carbendazim | 674,4 b | 50,15 a | 207,2 a |
| T6- Procimidona | 635,9 b | 48,50 a | 202,5 a |
| T7- Tiofanato-metilico+Fluazinam | 582,5 b | 50,18 a | 211,6 a |
| Coeficiente de variação (%) | 7,55 | 3,80 | 3,48 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.



CRESCIMENTO MICELIAL E ESPORULAÇÃO DE *RAMULARIA AREOLA* EM DIFERENTES MEIOS DE CULTURA

Juliano Cesar da Silva¹; Wagner Bettiol²; Rafael Galbieri³.

¹ UNESP - Botucatu; ² Embrapa Meio Ambiente;

³ Instituto Mato-grossense do Algodão.

RESUMO – A Mancha-de-Ramularia do algodoeiro, causada por *Ramularia areola*, nos últimos anos, passou a ocorrer mais cedo e a causar desfolha prematura, implicando na necessidade de aplicações de fungicidas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes meios de cultura no crescimento micelial e na esporulação de *Ramularia areola* isolado IMA 244. Foram avaliados os seguintes meios de cultura: V8, Extrato de malte (EM), Batata-Dextrose-Ágar (BDA), Kirchoff modificado, Dextrose-Peptona-Ágar, Meio de Arroz e Meio de Arroz modificado. Para avaliar o crescimento micelial, no centro de cada placa, contendo meio de cultura, foi colocado um disco de micélio do fungo. Após 7, 14, 21 e 28 dias de incubação (fotoperíodo de 12 h e 25 °C) foram realizadas avaliações do crescimento micelial. Para avaliar a esporulação, uma suspensão de conídios foi distribuída na superfície dos meios de cultura. Após 7 e 14 dias foram realizadas avaliações da esporulação, utilizando câmara de Neubauer. *Ramularia areola*, isolado IMA 244, apresentou o maior crescimento micelial em meio de cultura EM e V8; e a maior esporulação em meio de cultura EM, aos 7 dias de cultivo.

Palavras-chave: *Ramularia areola*; Algodoeiro; Meio de cultura; Crescimento micelial;

INTRODUÇÃO

cultura do algodoeiro ocorrem diversas doenças, destacando-se a Mancha-de-Ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*. No Brasil, a Mancha-de-Ramulária historicamente sempre foi considerada uma doença secundária, que ocorria no final do ciclo e auxiliava na desfolha da planta (CIA, 1977; CIA; SALGADO, 1997). Entretanto, a partir do ano de 1998, com o incremento da área cultivada, monocultivo e a utilização de cultivares suscetíveis à doença, a Mancha-de-Ramulária passou a ocorrer mais cedo e a causar desfolha prematura, implicando na necessidade de aplicações de fungicidas (SUASSUNA et al., 2006; CHITARRA, 2008). A doença tem início, geralmente, em lavouras bem desenvolvidas, em locais mais sombreados e úmidos. Em situações de alta severidade as lesões coalescem, ocupando quase todo o limbo foliar, tornando-se necrosadas após o período de esporulação do patógeno (Ehrlinch e Wolf, 1932), causando a defolha prematura e a redução da área fotossintética ativa da planta, resultando na redução do potencial produtivo e na qualidade da fibra (ZAMBIASI; BELOT, 2007).

Devido a importância econômica da Mancha-de-Ramularia do algodoeiro, torna-se necessário conhecer o desenvolvimento de *Ramularia areola* em meio de cultura. Menten e Marques (1979) verificaram que o isolado de *Ramularia tulasnei* apresentou ótimo crescimento micelial em batata-dextrose-extrato de levedura-ágar (BDLA). A melhor esporulação foi verificada em Batata-Dextrose-Ágar (BDA), quando o fungo foi cultivado a 25 °C, independente do regime de luz. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes meios de cultura no crescimento micelial e na esporulação de *Ramularia areola*.

METODOLOGIA

O isolado IMA 244 foi obtido de plantas de algodoeiro, localizadas no Município de Montividiú, GO. Para multiplicação, 100 µL de uma suspensão de conídios (10^6 conídios mL⁻¹) do fungo foi transferida para o meio de cultura V8 e incubado por sete dias, sob luz contínua e temperatura de 25 °C. Após sete dias foi obtida uma suspensão de conídios para a realização dos estudos.

Foram avaliados os seguintes meios de cultura:

V8 – 100 mL de V8, CaCO₃ 2 g, ágar 20 g e água 1000 mL.

Extrato de malte (EM) – Extrato de malte 20 g, ágar 20 g e água 1000 mL.

Batata-dextrose-ágar (BDA) – 18 g de BDA da Neogen Corporation, Lansing, Michigan e 1000 mL.

Kirchoff modificado (KMM) – dextrose 30 g, asparagina 0,5 g, sulfato de potássio 1,0 g, sulfato de magnésio 0,5 g, ágar 20 g e água 1000 mL.

Dextrose-peptona-ágar (DPA) – dextrose 10 g, peptona 2 g, KH₂PO₄ 0,5 g, MgSO₄.7H₂O 0,5 g, ágar 20 g e água 1000 mL.

Meio de Arroz (MA) – Arroz triturado 15 g, peptona 20 g, ágar 20 g, água 1000 mL.

Meio de Arroz modificado (MAM) - Arroz triturado 15 g, ágar 20 g, água 1000 mL.

Produção de conídios de *Ramularia areola* isolado IMA 244.

Em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo colônias fúngicas, foram adicionados 2000 µL de água destilada autoclavada e com o auxílio de uma alça de Drigalski foi realizada a raspagem da

superfície do meio de cultura, visando a liberação dos conídios. A suspensão de conídios foi ajustada para 10^6 conídios mL^{-1} , com o auxílio de uma câmara de Neubauer. Para avaliar a esporulação nos diferentes meios de cultura, em cada placa de Petri foram adicionados 100 μL da suspensão de conídios, sendo logo em seguida, distribuída sobre a superfície do meio de cultura com o auxílio de uma alça de Drigalski. Essa metodologia foi proposta por Nemeç (1969, 1971). O fungo foi incubado por 14 dias à temperatura de 25 °C, sob condição de luz contínua. As avaliações foram realizadas aos 7 e 14 dias de cultivo. Para determinar a esporulação foi utilizado o método de diluição seriada e contagem em câmara de Neubauer. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo utilizadas cinco repetições/tratamento.

Crescimento micelial de *Ramularia areola* isolado IMA 244

Em meio de cultura V8, contendo colônias fúngicas em pleno desenvolvimento, foram obtidos discos de 1 cm de diâmetro com auxílio de furador de rolha. No centro de cada placa de Petri de 9 cm de diâmetro, contendo os meios de cultura, foi adicionado um disco com as estruturas do patógeno. O fungo foi incubado por 28 dias à temperatura de 25 °C, sob condição de luz contínua. As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias de cultivo. Para determinar o crescimento micelial foi mensurado o diâmetro da colônia com o auxílio de uma régua. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo utilizadas 10 repetições/tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior crescimento micelial de *Ramularia areola* isolado IMA 244 foi obtido em meio de cultura Extrato de Malte (2%) e V8, seguido de BDA, quando comparados com os demais tratamentos (Figura 1). Segundo Crous (2009), o meio de cultura Extrato de Malte 2% é recomendado para a realização de estudos morfológicos de fungos do gênero *Mycosphaerella*, pois as características da colônia e a morfologia de ascósporos são geralmente consistentes *in vitro*. Também Menten e Marques (1979) verificaram que o isolado de *Ramularia tulasnei* apresentou o maior crescimento micelial em BDLA.

Utilizando a transferência de uma suspensão de esporos, nos estudos para avaliar a esporulação do fungo, o isolado IMA 244 apresentou melhor esporulação no meio de cultura Extrato de malte (2%) aos sete dias de cultivo (Figura 2). Menten e Marques (1979) verificaram que o isolado de *Ramularia tulasnei* apresentou a melhor esporulação em meio de cultura BDA, após 16 dias de incubação quando cultivado à 25 °C, independente do regime de luz.

CONCLUSÃO

- Extrato de Malte a 2% e V8 proporcionaram o maior crescimento micelial de *Ramularia areola* aos 28 dias de cultivo.

- Extrato de Malte a 2% proporcionou a maior esporulação de *Ramularia areola* aos sete dias de incubação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIA, E. Ocorrência e conhecimento das doenças de algodoeiro anual *Gossypium hirsutum* L. no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 3. p. 167-193, 1977.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Org.). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1997. v. 2, p. 33-48.

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. 2. ed. Embrapa Algodão: Campina Grande, 2008. 84 p.

CROUS, P. W. Taxonomy and phylogeny of the genus *Mycosphaerella* and its anamorphs. **Fungal Diversity**, v. 38, p. 1-24, 2008.

EHRlich, J.; WOLF, F. A. Areolate mildew of cotton. **Phytopathology**, v. 22. p. 229-240, 1932.

MENTEN, J. O. M.; MARQUES. Influência do inóculo, meio de cultura e regime de luz no desenvolvimento micelial e esporulação de *Mycosphaerella fragariae* (Tul.) Lind. (*Ramularia tulasnei* Sacc.). **Fitopatologia Brasileira**, v. 4, p. 63-71, 1979.

NEMEC, S. Determination of leaf spot races in Southern Illinois strawberry plantings. **Plant. Dis. Rep.**, v. 53, p. 94-97, 1969.

NEMEC, S. Studies on resistance of strawberry varieties and selections to *Mycosphaerella fragariae* in Southern Illinois. **Plant Dis. Rep.**, v. 5 p. 573-576, 1971.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M.; FERREIRA, A. C. B. **Manejo da mancha de *Ramularia* em algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico 272).

ZAMBIASE, T. C.; BELOT, J. L. **Manual de identificação de doenças do algodoeiro**. Cascavel, PR: Coodetec, 2005. 70 p.

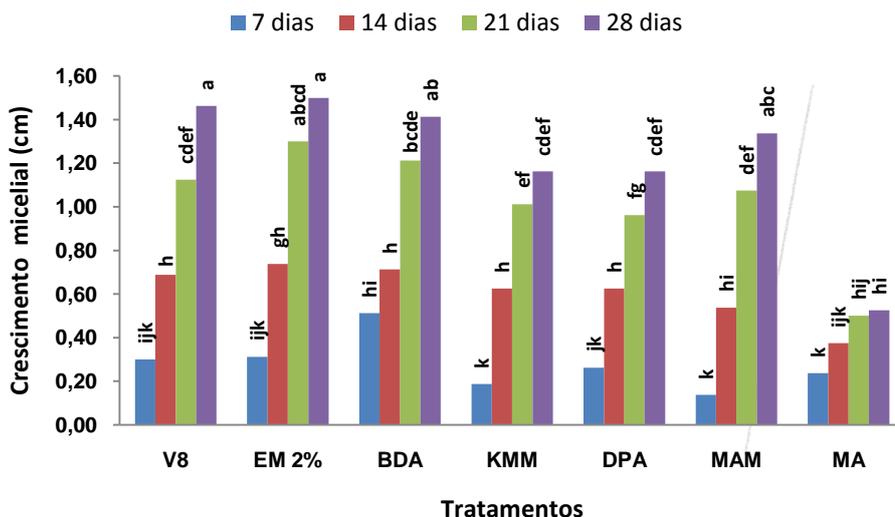


Figura 1. Efeito do meio de cultura no crescimento micelial (cm) de *Ramularia areola* isolado IMA 244 aos 7, 14 e 21 dias de incubação. Meios de cultura: V8, BDA = batata-dextrose-ágar, KMM = Kirchoff modificado DPA = Dextrose-peptona-ágar, MAM = Meio de Arroz modificado e MA = Meio de Arroz.

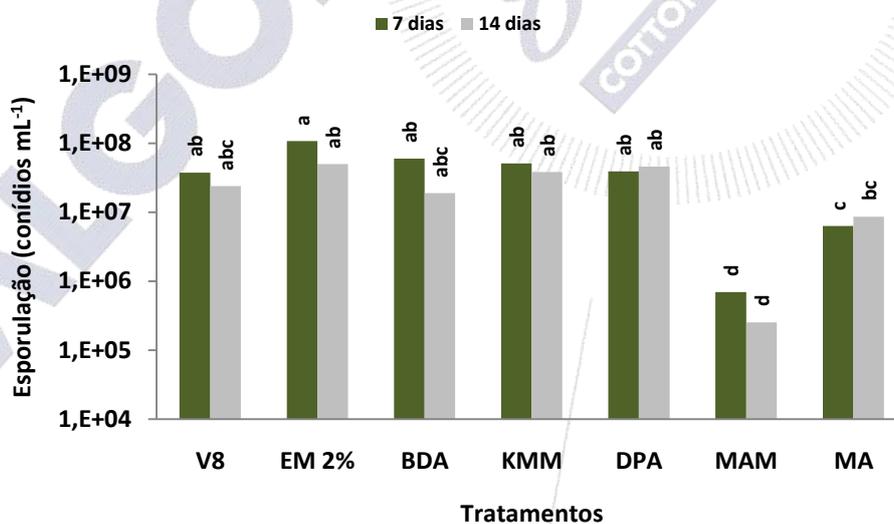


Figura 2. Efeito do meio de cultura na esporulação (conídios mL⁻¹) de *Ramularia areola* isolado IMA 244 aos 7 e 14 dias de incubação. Meios de cultura: V8, BDA = batata-dextrose-ágar, KMM = Kirchoff modificado, DPA = Dextrose-peptona-ágar, MAM = Meio de Arroz modificado e MA = Meio de Arroz.



DEMONSTRAÇÃO DE MECANISMO DE RESISTÊNCIA E DA PRESENÇA DE GENES DIFERENTES DE RESISTÊNCIA A *RAMULARIA AREOLA* EM DOIS GENÓTIPOS DO ALGODOEIRO

Carla Zandoná Chimatti¹; Tanara Garcia de Novaes¹; Maria Paula Nunes¹; Wilson Paes de Almeida¹; Yeshwant Ramchandra Mehta¹; Ivan Schuster²

¹Iapar - Instituto Agronômico do Paraná, Rod. Celso Garcia Cid, km 375, Bairro Três Marcos, CEP: 86047-902, Londrina, PR, e-mail: yrmehta@iapar.br; ²Coodetec - Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola, BR 467, km 98, Cx. Postal 301, CEP: 85813-450, Cascavel- PR.

RESUMO - A mancha-de-ramularia, causada por *Ramularia areola* é parcialmente controlada através de até oito aplicações de fungicidas. Trabalho anterior demonstrou que a herança da resistência do genótipo FMT 02102996 a *R. areola* é governada por um gene dominante. Recentemente, a resistência do genótipo CNPA BA 2003-2059 a este patógeno foi verificada em casa de vegetação e no campo. O presente estudo foi realizado para verificar o mecanismo de resistência deste genótipo e verificar se os genes de resistência dos dois genótipos resistentes são os mesmos. Foram avaliadas populações segregantes do cruzamento entre o genótipo resistente CNPA BA 2003-2059 e o genótipo suscetível FMT 701, dos retrocruzamentos e do cruzamento entre os dois genótipos resistentes. As plantas foram classificadas como resistentes ou suscetíveis por meio de inoculação artificial. A análise dos resultados indicou que a resistência do genótipo CNPA BA 2003-2059 é condicionada por um gene dominante e demonstrou que cada um destes genótipos possui um gene diferente de resistência. Estes resultados pode auxiliar o planejamento dos programas de melhoramento do algodoeiro visando piramidar genes de resistência a *R. areola* em novas cultivares, ao mesmo tempo constituindo informação básica para o início de trabalhos de mapeamento genético de genes de resistência.

Palavras-chave: *Ramularia*, *Gossypium hirsutum*, genética.

INTRODUÇÃO

A mancha-de-ramularia, causada por *Ramularia areola*, é uma das doenças de importância econômica para o Brasil. Os sintomas desta doença iniciam-se com lesões pequenas (3-4 mm de largura) com formato angular. Em fase avançada da doença, as lesões tornam-se necróticas de cor marrom-escuro com clorose severa ao redor das lesões, e as folhas caem precocemente afetando a produção de algodão. No Brasil, a doença hoje é responsável por perdas estimadas em 30% da produção na região do cerrado e de até 75% em cultivares mais suscetíveis à doença no Estado de Mato Grosso. Em países como Madagascar e Índia, a mancha-de-ramularia já foi responsável por perdas acima de 60% da produção em algumas safras.

A doença é parcialmente controlada através de até oito aplicações de fungicidas. Enquanto estudos sobre herança de resistência a alguns patógenos importantes do algodoeiro foram realizados, há relativamente pouca informação sobre o mecanismo de resistência de *G. hirsutum* a *R. areola*). Trabalho anterior demonstrou que a herança da resistência do genótipo FMT 02102996 (originário de cruzamento entre Fibermax 966 e uma linhagem da Fundação Mato Grosso-FMT) a *R. areola* é governada por um gene dominante. Recentemente, a resistência do genótipo CNPA BA 2003-2059 (originário da Embrapa) a este patógeno foi verificada em casa de vegetação e no campo. O presente estudo foi realizado para verificar o mecanismo de resistência deste genótipo e ao mesmo tempo verificar se os genes de resistência de dois genótipos resistentes são mesmos ou diferentes, a fim de auxiliar trabalhos de melhoramento visando desenvolver novas cultivares resistentes a *R. areola*.

METODOLOGIA

Genótipos: Sementes genéticas de três genótipos (CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 como resistentes e FMT 701 como suscetível) foram utilizadas. Após semeadura, plantas de 25 dias de idade foram inoculadas em casa de vegetação para confirmar reação de resistência ou suscetibilidade ao isolado no. 44 de *R. areola* da coleção do IAPAR. Após confirmação de suas reações, sementes de apenas uma planta autofecundada de cada genótipo foram usadas para cruzamentos e multiplicação de sementes para futuros estudos (NOVAES et al., 2009; ZANDONÁ et al., 2011). Plantas destes genótipos foram cultivadas em casa de vegetação, em vasos de 30 cm de diâmetro contendo solo esterilizado (mistura em proporções iguais de solo, areia e composto).

As populações segregantes foram obtidas do cruzamento entre o genótipo resistente CNPA BA 2003-2059 e o genótipo suscetível FMT 701 e dos retrocruzamentos entre o F1 e o progenitor resistente (RC1F1_R), e o progenitor suscetível (RC1F1_S) também foram realizados. Foram obtidos também populações segregantes do cruzamento entre os genótipos resistentes FMT 02102996 e CNPA BA 2003-2059. As plantas foram cultivadas em casa de vegetação, em vasos de 30 cm de diâmetro contendo solo esterilizado (mistura em proporções iguais de solo areia e composto). Sementes de todas as populações, juntamente com os progenitores, foram multiplicadas paralelamente em todas as fases do trabalho para evitar o efeito da idade de sementes na expressão dos sintomas da doença.

Preparo de inóculo e inoculação. Um isolado monospórico de *R. areola* previamente determinado como o mais agressivo (Isolado no. 44 da coleção do IAPAR), foi utilizado em todas as inoculações. Colônias do fungo cultivadas por 5-10 dias em meio de cultura específico (V8) para a esporulação, foram utilizadas para preparo do inóculo. O inóculo foi ajustado aproximadamente a 10⁴

conídios/ml. Aos 20 dias de idade, as populações segregantes e dos progenitores foram inoculadas utilizando um pulverizador manual, e incubadas em câmara de crescimento ajustado a 21 °C e à umidade relativa (HR) do ar de 95%, por 48 h. Posteriormente, as plantas foram transferidas para a casa de vegetação, com variação de temperatura de 20 a 30 °C.

Avaliações. A severidade da infecção nas folhas foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando uma escala visual da área foliar infectada (AFI) entre 0 a 100% em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; (NOVAES et al., 2011). Plantas de categorias 1 e 2 consideradas como resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de qui-quadrado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as plantas do genótipo FMT 02102996 apresentaram resistência ao patógeno, e da mesma forma todas as plantas do genótipo suscetível FMT 701 mostraram suscetibilidade (Fig. 1). As plantas da geração F1 do cruzamento entre FMT 701 x CNPA BA 2003-2059 mostraram resistência completa. Conforme esperado, as plantas da geração F2 segregaram entre resistentes e suscetíveis e ajustaram-se todos à segregação de um gene dominante (3R:1S) condicionando a resistência da cultivar CNPA BA-2003-2059 à mancha-de-ramularia. Plantas da geração RC1F1s segregaram na razão de 1:1, enquanto que as plantas da geração RC1F1R, foram todas resistentes (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Novaes et al. (2009) mostrando resistência monogênica do genótipo FMT 02102996.

A dominância para resistência dos genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 foi completa. Plantas da geração F1 do cruzamento entre CNPA BA-2003-2059 e FMT 02102996 como genótipos resistentes, foram todas resistentes. Utilizando-se uma população de 348 plantas da geração F2, a segregação na proporção de 15R:1S foi obtida, e a diferença entre observados e esperados, segundo a análise de qui-quadrado, não foi significativa (Tabela 2). O esperado se os dois genótipos tivessem o mesmo gene de resistência, então todas as plantas F2 deveriam ser resistentes. Essa é a segregação esperada para dois genes independentes e com dominância completa em ambos para o fenótipo resistência.

Contrário aos nossos resultados e aos resultados reportados por Novaes et al. (2009), Lucena et al. (2007) reportaram resistência poligênica a *R. areola* no genótipo VH8-4602, pertencente a espécie *G. barbadense*, de origem africana (LUCENA et al., 2007). Sendo a resistência poligênica, a

transferência de genes de resistência (QTL) de *G. barbadense* a *G. hirsutum* não será muito fácil. Além disso, embora ambas as espécies sejam alo tetraplóides, elas diferem por falta de homologia entre cromossomos ou braços de cromossomos (HARLAND, citado por GRIDI-PAPP, 1965).

Os resultados da presente investigação comprovaram que a resistência a *R. areola* em cada um dos dois genótipos utilizados é governada por alelos dominantes em locos diferentes. Estes resultados contribuem para estabelecer estratégias de melhoramento dirigido a piramidação de genes de resistência em genótipos agronomicamente desejáveis. Para piramidação de genes de resistência, futuros trabalhos sobre novos genes de resistência são desejáveis para que a resistência possa ser efetiva em todas as regiões de algodão do Brasil. Há grande preocupação entre cotonicultores do país quanto ao uso intensivo e sistemático de fungicidas, seja do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, seja do custo benefício e até do uso e aceitação do produto brasileiro noutros mercados.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos comprovaram que a resistência de genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 do algodoeiro à mancha-de-ramularia (*R. areola*) é condicionada por alelos dominantes em diferentes genes. Tais resultados podem auxiliar o planejamento dos programas de melhoramento genético, visando à piramidação de genes de resistência a *R. areola* em novas cultivares e ao mesmo tempo constituem informação básica para o início de trabalhos de mapeamento genético de genes de resistência a ser utilizado em melhoramento assistido por marcadores moleculares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAUQUIL, J.; SÉMENT, G. L. Faux mildiou du cotonnier (*Ramularia areola* Atk.) dans le sud-ouest de Madagascar. **Coton et Fibres Tropicales**, v. 28, p. 279-286, 1973.
- CIA, E.; FUZZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro diante da incidência de Ramularia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p. 468-470.
- GRIDI-PAPP. Botânica e genética. In: CULTURA e adubação do algodoeiro. São Paulo: Instituto brasileiro de Potassa, 1965. 567 p.
- LUCENA, V. S.; HOFFMAN, L. V.; SUASSUNA, N. D.; GIBAND, M.; BARROSO, P. A. V.; ALMEIDA, V. C.; COUTINHO, M. Caracterização da genética de resistência a mancha-de-ramularia nas cultivares Guazuncho-2 e VH8-4602. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos....** Uberlândia, 2007.

- MEHTA, Y. R.; ARIAS, C. A. A. Herança da resistência a *Stemphylium solani* e insensibilidade a sua fitotoxina em cultivares de algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26, p. 761-765, 2001.
- MEHTA, Y. R.; ARIAS, C. A. A.; TOLEDO, J. F. F. Inheritance of resistance to *Magnaporthe gresea* in wheat. **Summa Phytopathologica**, v. 27, p. 300-304, 2001.
- NOVAES, T.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I., MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, 2011 (No Prelo).
- PUPIIM, O. J.; SCHUSTER, I.; PIRES, E.; BELOT, J.; SILVIE, P.; CHITARRA, L. G.; HOFFMANN, L. v.; BARROSO, P. A. V. Herança de resistência do algodoeiro à doença azul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos**.... Uberlândia, 2007.
- SHIVANKAR, S. K., WANGIKAR, P. D. Estimation of crop losses due to grey mildew disease of cotton caused by *Ramularia areola*. **Indian Phytopathology**, v. 45, n. 1, p. 74-76, 1992.
- UTIAMADA, C. M.; LOPES, J. C.; SATO, L. N.; ROIM, F. L. B.; KAJIHARA, L., OCCHIENA, E. M. Controle químico da ramularia (*Ramularia areola*) e ferrugem (*Phakospora gossypii*) na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiania]: Fundação GO, 2003.
- WALLACE, T.P.; EL-ZIK, K. M. Inheritance of resistance in three cotton cultivars to the HV1 isolate of bacterial blight. **Crop Science**, v. 29, n. 5, p. 1114-1119, 1989.
- ZANDONÁ, C.; MEHTA, Y. R.; SCHUSTER, I.; ALVES, P. F. R.; BOMFETI, C. A.; BIBANCO, K. R. P.; SILVA, R. B.; LOPES, L. P. Mecanismo genético de resistência em três cultivares de algodoeiro a *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 647-649, 2005.
- ZANDONÁ, C., NOVAES, T. G., MEHTA, Y. R., SCHUSTER, I., TEIXEIRA, E. A., CUNHA, E. A. Herança de resistência à *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em algodoeiro brasileiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 76-78. 2006.

Tabela 1. O mecanismo de resistência a *Ramularia areola* do genótipo CNPA BA- 2003-2059 verificado através de teste de qui-quadrado para o padrão de segregação da severidade de área foliar infectada das populações dos progenitores, da geração F2 e dos retrocruzamentos, envolvendo a cultivar suscetível FMT 701 do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*).

| Progenitor/ População segregante | Reação Foliar** | Número de indivíduos em cada categoria de infecção* | | | | | | X ² | P |
|--|--------------------|---|------------------------|-----------|-----|----------|-------|----------------|--------|
| | | N° total de indivíduos | Razão teórica (R:S) | Observada | | Esperada | | | |
| | | | | R | S | R | S | | |
| FMT 701 | S | 15 | 0:1 | 0 | 15 | 0 | 15 | - | - |
| CNPA-BA 2003-2059 | R | 15 | 1:0 | 15 | 0 | 15 | 0 | - | - |
| F1 | R | 35 | 1:0 | 35 | 0 | 35 | 0 | - | - |
| F2 | Segreg. | 406 | 3:1 | 306 | 100 | 304,5 | 101,5 | 0,03NS | 86,35% |
| RC1F1 _R | R | 48 | 1:0 | 48 | 0 | 48 | 0 | - | - |
| RC1F1 _S | Segreg. | 48 | 1:1 | 27 | 21 | 24 | 24 | 0,75NS | 36,65% |

*Inoculação realizada em casa de vegetação, nas plântulas de 25 dias de idade, utilizando isolado agressivo n°. 44 de *R. areola* da coleção do IAPAR; ** A reação das plantas foi observada 30 dias após a inoculação utilizando uma escala visual de porcentagem da área foliar infectada (AFI) entre 0 a 100%. Segreg=segregando. NS=não significativo (P=0,5).

Tabela 2. Comprovação da presença de genes diferentes de resistência a *Ramularia areola* em dois genótipos de algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) verificada através de teste de qui-quadrado para o padrão de segregação da severidade de área foliar infectada das populações dos progenitores e da geração F2, envolvendo cruzamento entre CNPA BA-2003-2059 e FMT 02102996.

| Genótipo e População segregante | Reação Foliar** | Número de indivíduos em cada categoria de infecção* | | | | | | X ² | P |
|---------------------------------------|--------------------|---|------------------------|-----------|----|----------|-------|----------------|--------|
| | | N° total de indivíduos | Razão teórica (R:S) | Observada | | Esperada | | | |
| | | | | R | S | R | S | | |
| FMT 02102996*** | R | 26 | 1:0 | 26 | 0 | 26 | 0 | - | - |
| CNPA-BA 2003-2059 | R | 13 | 1:0 | 13 | 0 | 13 | 0 | - | - |
| F1 | R | 30 | 1:0 | 30 | 0 | 30 | 0 | - | - |
| F2 | Segreg. | 348 | 15:1 | 319 | 29 | 326,25 | 21,75 | 2,58NS | 10,84% |

*Inoculação realizada em casa de vegetação, nas plântulas de 25 dias de idade, com isolado agressivo n°. 44 de *R. areola* da coleção do IAPAR; ** A reação das plantas foi observada 30 dias após a inoculação utilizando uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100%. Segreg=segregando. NS=não significativo (P=0,5),***=Resistência desta cultivar é governada por um gene dominante (Novaes et al, 2009).

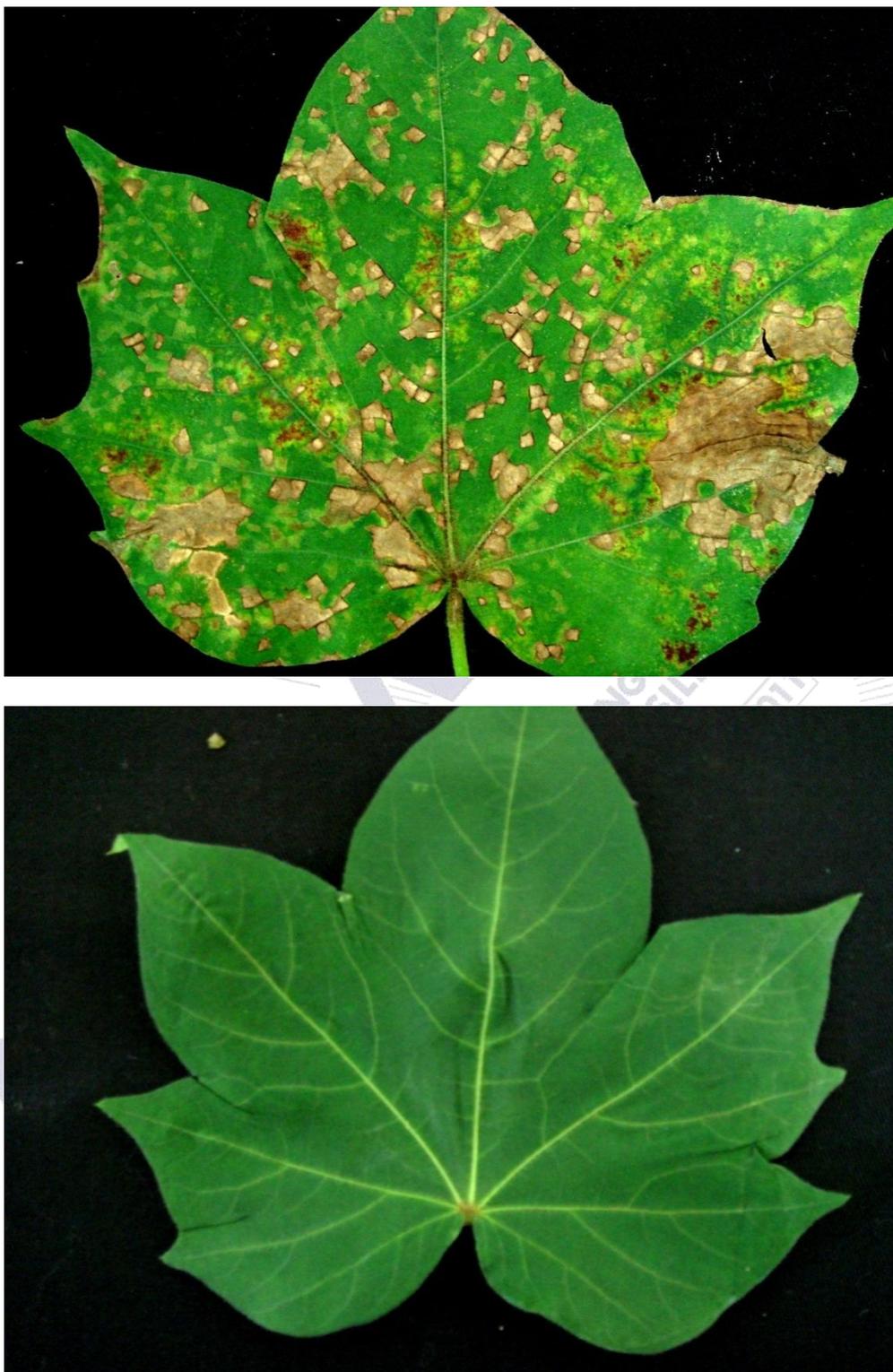


Figura 1 A-Sintomas da ramularia na folha do genótipo suscetível FMT 701 e; B-Sem sintomas no genótipo resistente CNPA BA 2003-2059, 30 dias após a inoculação em casa de vegetação utilizando o isolado no. 44 da *R. aréola* da coleção do IAPAR.



EFEITO DO AUMENTO DE DOSAGENS DE FUNGICIDAS SISTÊMICOS NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULÁRIA (RAMULARIA AREOLA) EM ALGODÃO ADENSADO

Alfredo Ricieri Dias¹; Rodrigo Moratelli²; Gustavo de Faria Theodoro³; Emerson Júlio de Souza Cappellesso⁴; Fernando de Pieri Prando²; Cleber Brandino Ferreira²; Renato Anastácio Guazina²

¹Eng.º Agr.º Pesquisador Fundação Chapadão, Rodovia BR060, km 11, 79560-000, Chapadão do Sul, MS, e-mail: alfredo@fundacaochapadao.com.br; ²Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul (CPCS); ³Eng.º Agr.º Dr. Professor Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul (CPCS); ⁴Eng.º Agr.º Iharabras Industria Química, Sorocaba, SP.

RESUMO - O objetivo do ensaio foi avaliar o efeito de diferentes dosagens em mistura de fungicidas sistêmicos no controle da mancha de ramulária no algodoeiro, cultivado em sistema adensado. O experimento foi realizado em área experimental da Fundação Chapadão durante a safra 2009/2010. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e 4 repetições. As parcelas constituíram-se de 7 linhas, espaçadas em 0,45 m entre si, e com comprimento de 5,5 m. Sendo constituído de 7 tratamentos: T1- Testemunha; T2- Flutriafol + Tiofanato Metílico 80g.i.a.ha⁻¹ + 400g.i.a.ha⁻¹; T3- Flutriafol + Tiofanato Metílico 100g.i.a.ha⁻¹ + 500.i.a.ha⁻¹; T4- Flutriafol + Tiofanato Metílico 60g.i.a.ha⁻¹ + 300g.i.a.ha⁻¹; T5- Flutriafol 125g.i.a.ha⁻¹; T6- Tiofanato Metílico 400g.i.a.ha⁻¹; T7- Azoxystrobin + Ciproconazol + óleo 60g.i.a.ha⁻¹ + 24g.i.a.ha⁻¹, Foram realizadas quatro aplicações, a primeira ocorreu estágio V4 e as seguintes, em intervalos de 15 dias. As avaliações consistiram na avaliação de 20 folhas por parcela ao acaso. Estimou-se a AACPD e as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Observou-se que todos os tratamentos diferiram da testemunha e os melhores tratamentos no controle da mancha de ramulária foram obtidos utilizando as maiores dosagens de Flutriafol + Tiofanato Metílico.

Palavras-chave - controle químico; algodão adensado; *Ramularia areola*

INTRODUÇÃO

A importância econômica e social que a cultura do algodoeiro representa no mundo, além de estar entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário, se expressa na sua pluma, que dentre as fibras têxteis, naturais ou artificiais, é a mais importante pela multiplicidade e qualidade de aplicação (SILVA, 2002).

A semeadura adensada potencialmente pode aumentar o rendimento da lavoura, encurtar o ciclo de produção e incrementar o retorno econômico, se comparado ao sistema convencional. O fato de reduzir o ciclo pode promover redução de custos de produção, sendo esta uma das principais razões para a intenção de viabilizar o sistema de cultivo adensado (JOST; COTHREN, 2001).

Porém a ação de doenças que estão presente na safra anual pode ser potencializada na safrinha com a adoção do cultivo adensado do algodão. Um exemplo notório é a mancha de ramularia, também conhecida como falso oídio (MARANHA et al., 2002), A mancha de Ramularia [*Ramularia gossypii* (Speg.) Cif. forma anamórfica ou *Mycosphaerella areola* (J. Ehrlich & F. A. Wolf) forma teleomórfica], também conhecida como falso oídio ou mancha branca (CIA et al., 1999; MACHADO et al., 1999; MARANHA et al., 2002), encontra-se disseminada em praticamente em todas as áreas de cultivo do país. Segundo Cassetari Neto et al., (2000) a ramularia consiste de lesões angulosas entre as nervuras, medindo de 1 a 3 mm inicialmente, de coloração branca e, posteriormente amarelada de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno.

O manejo desta doença tem sido feito por meio da integração de técnicas, como uso de cultivares menos suscetíveis, época de plantio e principalmente aplicação de fungicidas (ROCHA et al., 2005).

A principal estratégia de manejo adotada atualmente é o uso do controle químico (MACHADO et al., 1999; PAIVA, 2001; CHITARRA et al., 2005). O controle químico é apresentado como alternativa para garantir o desenvolvimento sustentável da cultura no Cerrado, visto que a maioria dos cultivares de algodão utilizado, não possui resistência genética a esta doença (SIQUERI, 2005). Segundo lamamoto e Tukamoto (2005), em estudo realizado utilizando a cultivar Delpa Opal, no espaçamento de 0,75 m, o uso de fungicidas proporcionou uma menor severidade da mancha de ramulária e incremento de 12 a 20% na produtividade, representando cerca de até 67,3 @ de algodão a mais por hectare.

Os conídios de *Ramularia gossypii* germinam em água a temperaturas que variam de 16 a 34 °C, sendo 25-30 °C a temperatura ótima. A doença é favorecida por noites úmidas seguidas de dias secos, sem períodos prolongados de molhamento foliar (PAIVA et al., 2001; EMBRAPA-CNPA, 2005), e com o adensamento da cultura pode aumentar e favorecer as condições do micro-clima dentro da lavoura, aumentando as severidade da doença.

Este trabalho teve como objetivo avaliar em condições de campo o desempenho de diferentes fungicidas sistêmicos e os seus respectivos aumentos de doses no controle da mancha ramularia no algodoeiro, em sistema de semeadura adensado (espaçamento de 0,45 m).

METODOLOGIA

O experimento foi implantado e conduzido na área experimental da Fundação Chapadão durante a safra 2009/2010. A cultivar de algodão utilizado foi a FMT-701, semeado no dia 18 de janeiro

de 2010, sendo que o sistema de produção utilizado foi o de semeadura direta sob resteva de milho. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições. As parcelas constituíram-se de 7 linhas, espaçadas em 0,45 m entre si, e com comprimento de 5,5 m, que resultam em 17,32 m², considerando área útil para a coleta dos dados as 2 linhas centrais de 4 metros, totalizando 3,6 m². O experimento recebeu todos os tratos culturais conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O trabalho foi constituído por quatro aplicações: a primeira em estágio V4, segunda pulverização 15 Dias Após a primeira Aplicação (DAA), terceira aplicação com 30 DAA, e a última com 45 DAA, sendo constituído de 7 tratamentos, que foram: T1- Testemunha; T2- Flutriafol + Tiofanato Metílico 80g.i.a.ha⁻¹ + 400g.i.a.ha⁻¹; T3- Flutriafol + Tiofanato Metílico 100g.i.a.ha⁻¹ + 500.i.a.ha⁻¹; T4- Flutriafol + Tiofanato Metílico 60g.i.a.ha⁻¹ + 300g.i.a.ha⁻¹; T5- Flutriafol 125g.i.a.ha⁻¹; T6- Tiofanato Metílico 400g.i.a.ha⁻¹; T7- Azoxystrobin + Ciproconazol + óleo 60g.i.a.ha⁻¹ + 24g.i.a.ha⁻¹.

O equipamento utilizado para a aplicação dos produtos foi um pulverizador costal pressurizado com CO₂, provido de bico tipo XR 11002, com seis pontas de pulverização, com pressão de 3,0 bar e volume de calda referente a 150 l.ha⁻¹.

Os parâmetros avaliados foram à severidade da mancha de ramulária, utilizando escala diagramática proposta por Aquino et al. (2008), determinando a percentagem de área foliar lesionada pelo patógeno, em 20 folhas na metade inferior da planta nas duas linhas centrais da parcela e produtividade, por meio da pesagem do algodão em caroço provenientes da área útil de cada parcela e transformação dos dados em @.ha⁻¹. Com a utilização dos dados originais realizou-se a análise estatística Skott-Knot, 5% de probabilidade, utilizando o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da primeira aplicação o algodão encontrava-se no estágio V4, sem sintoma de doenças foliares comumente encontradas na região, sendo que nenhum sintoma de ramulária foi observado nos tratamentos e ou na área testemunha. Nenhum sintoma de fitotoxidez foi observado nos na cultura em função das aplicações de diferentes misturas e doses de fungicidas.

Nas duas primeiras avaliações realizadas nos dias 7 e 15/05 o índice de severidade da mancha de ramulária encontrados nos tratamentos com aplicações de fungicidas em diferentes dosagens foi baixo, quando comparados a testemunha (T1), que diferiu estatisticamente como pode ser observado na Tabela 1.

Na terceira avaliação, realizado em estádio fenológico F8 no dia 22/05, todos os tratamentos diferiram da testemunha, sendo que os melhores tratamentos foram T3, T4, T5, T7. Os tratamentos T2 e T6 apresentaram valores intermediários de severidade da doença, tendo os resultados inferiores a testemunha, porém maiores em relação aos tratamentos T3, T4, T5 e T7 (Tabela 1).

Na quarta avaliação, realizada em 29/05, todos os tratamentos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si (Tabela 1). Na última avaliação, em 11/06 os tratamentos destaques foram o T2 e T3, devido às menores notas de severidade diferindo significativamente dos outros tratamentos com aplicações de fungicidas, nesta última avaliação a maior severidade da mancha de ramularia foi constatada no tratamento testemunha com média de 23,8% de área foliar lesionada (Tabela 1). O tratamento T6 apresentou a maior severidade da doença, diferindo estatisticamente de todos os outros tratamentos. Os tratamentos T7 e T4 não diferiram entre si, porém diferiram do restante dos tratamentos sendo que a severidade observada foi menor que T5 e T6.

Em relação avaliação da área abaixo da curva de progresso da doença podemos verificar que nas avaliações realizadas no estádio F8 no dia 22/05 e F10 no dia 29/05 todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém não diferiram estatisticamente entre si. Na avaliação realizada em F10 no dia 11/06, o T6 apresentou a maior média de AACPD diferindo de todos os outros tratamentos. Os tratamentos T2 e T3 foram os que apresentaram as melhores médias não diferindo entre si. Os tratamentos T7, T5 e T4 não diferiram entre si estatisticamente, mas diferiram dos outros tratamentos e obtiveram médias de severidade da doença inferior a T6, porém severidade superior a T2 e T3, a maior AACPD foi proporcionada no tratamento testemunha (T1).

Na avaliação de produtividade de algodão em caroço (@.ha⁻¹), observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, igualando-se a testemunha. No entanto, analisando números absolutos, todos os tratamentos proporcionaram uma maior produtividade média de algodão em caroço em relação à testemunha, justificando-se assim o uso de fungicidas no controle da mancha de ramulária no algodoeiro, cultivado em sistema adensado (Tabela 2).

CONCLUSÃO

As diferentes misturas de fungicidas utilizados nesse estudo foram eficientes no controle da mancha de ramulária, mantendo a doença em níveis baixos. Os melhores tratamentos no controle da mancha de ramulária foram obtidos utilizando as maiores dosagens de Flutriafol + Tiofanato Metílico (T2 e T3). Não houve diferença estatística para produtividade, porém o uso de doses adequadas de fungicidas no manejo de algodão adensado minimiza os danos causados pela doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. A.; BERGER P. G.; RODRIGUES, F. Á.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do Algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 361-363, 2008.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Skott-Knott, Tukey e Ducan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, R. S. S.; FARIA, A. Y. K. Comportamento de genótipos de algodão em relação às doenças fúngicas no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 362-363, 2000. Suplemento.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; FARIAS, F. J. C.; ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagem de algodoeiro diante da incidência de Ramularia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 468-470.

IAMAMOTO, M. M.; TUKAMOTO, H. Efeito de fungicidas na mancha de ramulária do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão: uma fibra natural: anais**. Salvador: ABAPA, 2005.

MARANHA, F. G. C. B.; RAMALHO, M. A. P.; FARIAS, F. J. C. Estratégias de análise da reação de cultivares de algodoeiro a patógenos. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 2, p. 565-575, 2002.

MACHADO, A. Q.; ANDRADE, P. M. C.; CASSETARI NETO, D. Controle químico de doenças da parte aérea do algodão em Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...**Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 483-484.

PAIVA, F. A. Doenças. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 245-266.

ROCHA, C. L.; CARVALHO, C. L.; OLIVEIRA, C. G. Avaliação de fungicidas no controle de ramulária (*Ramularia aerola*) na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 38., 2005, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 2005. p. 582.

SILVA, A. V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro**. 2002. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

SIQUERI, F. V. **Controle da mancha de ramularia (*Ramularia areola*) na cultura do algodoeiro**. [Mato Grosso]: Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, 2005. 15 p.

Tabela 1. Severidade de mancha de ramulária (*Ramularia areola*), na metade inferior (baixeiro) da planta, nos estádios fenológicos F6, F8 e F10, em função de diferentes doses de aplicação de fungicidas. Chapadão do Sul – MS, safra 2009/2010. Fundação Chapadão, 20101

| Tratamento | Severidade (%) | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | 07/05 Estádio F6 | 15/05 Estádio F8 | 22/05 Estádio F8 | 29/05 Estádio F10 | 11/06 Estádio F10 |
| T1 | 1,1 a | 6,8 a | 11,3 a | 12,9 a | 23,8 a |
| T2 | 0,0 b | 0,9 b | 2,3 b | 2,8 b | 5,0 e |
| T3 | 0,0 b | 1,0 b | 1,3 c | 1,8 b | 4,2 e |
| T4 | 0,0 b | 1,3 b | 1,8 c | 2,3 b | 8,0 d |
| T5 | 0,0 b | 0,8 b | 1,3 c | 1,5 b | 15,0 c |
| T6 | 0,0 b | 0,5 b | 3,3 b | 3,3 b | 20,0 b |
| T7 | 0,0 b | 0,9 b | 2,0 c | 2,3 b | 9,2 d |
| Coefficiente de variação (%) | 74,96 | 19,65 | 16,02 | 14,77 | 6,51 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progressão da doença e produtividade em @.ha⁻¹ de algodão em caroço, em função de diferentes doses de aplicação de fungicidas. Chapadão do Sul – MS, safra 2009/2010. Fundação Chapadão, 2011.

| Tratamento | AACPD | | | Produtividade (@.ha ⁻¹) |
|------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--|
| | 22/05 (Estádio F8) | 29/05 (Estádio F10) | 11/06 (Estádio F10) | |
| T1 | 122,1 a | 206,7 a | 445,0 a | 180 a |
| T2 | 17,8 b | 35,6 b | 86,0 d | 195 a |
| T3 | 15,7 b | 26,5 b | 65,5 d | 198 a |
| T4 | 19,9 b | 33,9 b | 100,5 c | 192 a |
| T5 | 12,6 b | 22,2 b | 129,5 c | 193 a |
| T6 | 16,9 b | 39,6 b | 190,8 b | 197 a |
| T7 | 16,6 b | 31,5 b | 107,9 c | 184 a |
| Coefficiente de variação(%) | 14,8 | 13,11 | 8,99 | 2,86 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.



EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE RAMULARIA (RAMULARIA AREOLA) NO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Rafael Galbieri¹; Patrícia M Coury de Andrade Vilela¹.

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br).

RESUMO - A mancha de ramulária (*Ramularia areola*) é uma das principais doenças na cultura do algodoeiro, com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas, no controle desta doença em condições de campo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 4 repetições, sendo cada repetição representada por 4 linhas de 7 m, espaçadas de 0.90 metros. Foram realizadas 5 aplicações por tratamento, em intervalos de 15 dias. Foram realizadas 2 avaliações de severidade da mancha de ramularia (% de tecido infectado), aos 85 e 115 DAE e ao final do experimento foi avaliada a produção. Concluiu-se que as maiores reduções de severidade de doença foram proporcionadas pelos tratamentos: 1 (Difeconazole, 0,3 L/ha); 4 (Tetraconazole, 0,5 L/ha); 10 (Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha) e 11 (Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha). Os tratamentos que proporcionaram maiores incrementos na produção quando comparados à testemunha foram: 10 (Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha) e 11 (Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha).

Palavras-chave: controle químico; ramularia areola;

INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro consolidou-se como maior região produtora de algodão do Brasil. O crescimento em área plantada e o aumento da produção trouxeram grandes benefícios em curto prazo para os produtores da região.

O algodoeiro está sujeito à ação de uma série de doenças, cuja importância relativa depende das condições edafoclimáticas, das cultivares utilizadas e da presença do agente causal na área de cultivo (MEHTA; MENTEN, 2006).

Na região Centro-Oeste, em particular no Mato Grosso, a doença mais importante, por ocorrer com maior frequência e severidade, causando maiores danos e perdas, exigindo assim maiores esforços e custo no manejo é a mancha de ramulária. (MEHTA; MENTEN, 2006; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Os sintomas se manifestam em ambas as faces da folha, de início, principalmente na face inferior, consistindo de lesões angulosas entre as nervuras, medindo geralmente de 1 a 3 mm, inicialmente de coloração branca, posteriormente amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno. As lesões multiplicam-se e ocupam quase todo o limbo foliar, e necrosam após o período de esporulação do patógeno. Alta severidade da doença induz a desfolha precoce nas plantas. Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces chegando a provocar queda de folhas e apodrecimento de maçãs dos ramos mais próximos do solo (GONDIM et al., 1999; MEHTA; MENTEN, 2006).

formão principal método de controle dessa doença é através da aplicação de produtos químicos, porém existem outras medidas alternativas como: uso de rotação de culturas, para diminuir a fonte de inóculo; uso de cultivares com algum nível de resistência e manejo adequado da cultura quanto a regulador de crescimento e espaçamento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas, no controle da mancha de ramulária no algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Campo Verde, na Fazenda Filadélfia, com a cultivar FM 993. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 13 tratamentos (tab. 1), quatro repetições, parcelas composta de quatro linhas de sete metros, espaçamento de 0,90 m, sendo a área útil constituída por uma extensão de cinco metros das duas linhas centrais de cinco metros de comprimento.

As aplicações dos tratamentos, um total de cinco, foram realizadas aos 40 DAE, 55 DAE, 70 DAE, 85 DAE e 100 DAE; a 50 cm acima da cultura, utilizando equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), barra equipada com seis bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 3,5 Bar e volume de calda de 150 l/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações.

Foram realizadas duas avaliações, aos 85 DAE e aos 115 DAE. Foi avaliada a severidade da mancha de ramulária na área útil de cada parcela, através da % de tecido infectado pela Ramularia, avaliando-se três folhas do terço inferior, médio e superior em 10 plantas por parcela, com base na escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro proposta por Aquino et al. (1998) e, ao final do experimento i realizada a avaliação da produção, obtida através da colheita da área útil de cada parcela.

Os dados de severidade foram transformados para $\sqrt{(x+1)}$ e posteriormente submetidos a análise de variância (realizado pelo teste de F). A média entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade na cultura do algodoeiro causada pelo uso dos fungicidas testados. Os resultados das avaliações de severidade da mancha de ramularia encontram-se na Tabela 2. Na primeira avaliação da severidade da doença, foi realizada aos 85 DAE, quando já haviam sido realizadas três aplicações dos tratamentos. Com exceção do tratamento Carbendazin, 0,6 L/ha, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha. Os destaques nessa avaliação, com as maiores reduções de severidade, foram os tratamentos: Difeconazole, 0,3 L/ha; (Tetraconazole, 0,5 L/ha; Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha e Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha.

Na avaliação final, realizada aos 115 DAE, 15 dias após a última aplicação dos tratamentos os destaques foram os mesmos tratamentos com severidade da doença abaixo de 10,5%.

Segundo Cassetari Neto e Machado (2005), níveis de infecção de *Ramularia areola* abaixo de 25% da área foliar da planta não resultam em redução de produtividade. Portanto, fungicidas que alcancem níveis de controle próximos a este patamar devem ser considerados eficientes, com isso até a avaliação realizada aos 115 DAE, os tratamentos: Difeconazole, 0,3 L/ha com 8.5 % de severidade; Cyproconazole + Picoxystrobin, 0,3 L/ha com 23 % de severidade; Tetraconazole, 0,5 L/ha com 9.2% de severidade; Epoxiconazole + Piraclostrobin, 0,5 L/ha com 24.3 % de severidade; Tebuconazole + Trifloxistrobin, 0,6 L/ha com 18.5 % de severidade; Ciproconazole + Azoxystrobin, 0,3 L/ha com 15.3 % de severidade; Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha com 10.5 % de severidade e Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha com 5.7% de severidade, podem ser considerados como tendo sido eficientes no controle da mancha de ramularia

Esses resultados vão de acordo com Andrade Junior et al. (2006) e Corlassoli (2006) que, comprovaram a eficiência de fungicidas dos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas no controle de mancha de ramularia em algodão.

Na tabela 3 encontram-se os dados de produtividade, onde os maiores ganhos, quando comparados à testemunha, foram proporcionados pelos tratamentos Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha; Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha, com ganhos de produtividade de 69.4 e 74.6 @ em caroço/ha respectivamente, quando comparados à testemunha (sem aplicação de fungicida).

CONCLUSÃO

- As maiores reduções de severidade de ramularia foram proporcionados pelos tratamentos: Difeconazole, 0,3 L/ha; Tetraconazole, 0,5 L/ha; Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha e 11 Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha.

- Os tratamentos que proporcionaram maiores ganhos de produtividade quando comparados à testemunha foram: Hidróxido de Fentina, 0,3 L/ha e Hidróxido de Fentina + Difeconazole, 0,5 + 0,3 L/ha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, E. R.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q.; SANTOS, M. C. Q.; SILVA, H. J. Avaliação de fungicidas no controle de mancha de ramularia (*Ramulaira areola*) em algodão no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v.30 (Suplemento) p. 271. 2006.

AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopatol.**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 361-363, 1998.
CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande, MT: UNIVAG/UFMT. 2005. 47 p.

CORLASSOLI, E. **Avaliação de programas de aplicação de fungicidas no controle de mancha de ramularia e da mancha de myrothecium em algodão no Mato Grosso**. 2006. 25 p. (Monografia de Conclusão de Curso)- Universidade de Várzea Grande, Várzea Grande, MT.

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P. et al. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3. ed. Cascavel, PR: COODETEC/CIRAD-CA. 1999. 120 p. (Boletim Técnico n. 33).

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu Controle In: **ALGODÃO – Pesquisas e Resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. **Algodão - No Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.

Tabela 1 – Tratamentos com seus respectivos ingredientes ativos e doses empregados para controle da mancha de ramulária do algodoeiro. Campo Verde, 2010.

| Tratamento | Ingrediente Ativo | Dose (L/ha) |
|------------|-------------------------------------|-------------|
| 1 | Difeconazole | 0.3 |
| 2 | Cyproconazole + Picoxystrobin | 0.3 |
| 3 | Metconazole | 0.6 |
| 4 | Tetraconazole | 0.5 |
| 5 | Carbendazin | 0.6 |
| 6 | Ciproconazole | 0.3 |
| 7 | Epoxiconazole + Piraclostrobin | 0.5 |
| 8 | Tebuconazole + Trifloxistrobin | 0.6 |
| 9 | Ciproconazole + Azoxystrobin | 0.3 |
| 10 | Hidróxido de Fentina | 0.5 |
| 11 | Hidróxido de Fentina + Difeconazole | 0.5 + 0.3 |
| 12 | Flutriafol | 0.8 |
| 13 | Testemunha | |

Tabela 2. Severidade (%) da mancha) de *Ramularia areola* em algodão FM 993, submetido ao tratamento químico com diferentes fungicidas. Campo Verde, MT. 2010.

| Tratamento | 1a. Avaliação (85 DAE) | 2a. Avaliação (115 DAE) |
|------------|------------------------|-------------------------|
| 1 | 7.2 c | 8.5 d |
| 2 | 14.1 b | 23.0 c |
| 3 | 12.8 | 26.8 bc |
| 4 | 6.8 c | 9.2 d |
| 5 | 16.3 ab | 36.2 b |
| 6 | 14.2 b | 34.8 b |
| 7 | 11.5 bc | 24.3 c |
| 8 | 12.7 bc | 18.5 cd |
| 9 | 10.5 bc | 15.3 cd |
| 10 | 5.2 c | 10.5 d |
| 11 | 4.1 c | 5.7 d |
| 12 | 14.4 b | 20.7 cd |
| 13 | 20.4 a | 59.8 a |
| CV % | 13.3 | 16.2 |

Dados transformados para $(X+1)^{1/2}$ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 3. Produtividade de algodão da cultivar FM 993, submetida ao tratamento químico com diferentes fungicidas para controle da mancha de ramularia. Campo Verde, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Produtividade | |
|-----------------------------|------------------|--------------|
| | @ em caroço / ha | Ganho (@/ha) |
| 1 | 286.3 b | 54.3 |
| 2 | 248.5 cd | 16.5 |
| 3 | 265.9 c | 33.9 |
| 4 | 277.1 bc | 45.1 |
| 5 | 255.0 c | 23.0 |
| 6 | 259.1 c | 27.1 |
| 7 | 278.8 bc | 46.8 |
| 8 | 260.1 c | 28.1 |
| 9 | 285.7 b | 53.7 |
| 10 | 301.4 ab | 69.4 |
| 11 | 306.6 a | 74.6 |
| 12 | 253.2 c | 21.2 |
| 13 | 232.0 d | - |
| CV % | 12.3 | |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



EFICIÊNCIA DO FUNGICIDA TEBUCONAZOLE + METOMINOSTROBIN NO CONTROLE NO CONTROLE DE RAMULOSE (*COLLETOTRICHUM GOSSYPHII*. VAR. *CEPHALOSPORIOIDES*) NO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO.

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Emerson Júlio de Souza Cappelleso².

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br); ² Iharabras S/A Indústrias Químicas

RESUMO - A ramulose (*Colletotrichum gossypii*. var. *cephalosporioides*) é uma das principais doenças na cultura do algodoeiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do fungicida Tebuconazole + Metominostrobin no controle de ramulose, em condições de campo em Mato Grosso. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada repetição representada por oito linhas de 7 m, espaçadas de 0.45 metros. Foram realizadas quatro aplicações, variando, em intervalos de 15 dias e realizadas cinco avaliações de severidade da ramulose empregando-se uma escala de notas de 1 a 5, sendo uma antes de cada aplicação e uma final realizada 15 dias após a última aplicação. Ao final do experimento foi avaliada a produção. Na última avaliação, todos os tratamentos proporcionaram reduções na severidade da doença quando comparados com a testemunha. Os tratamentos 4 Tebuconazole + Metominostrobin (725 + 0,5 % v/v), seguido do tratamento 3 Tebuconazole + Metominostrobin (580 + 0,5 % v/v) e o tratamento 5 Trifenil Hidróxido de Estanho (600) apresentaram as maiores reduções da severidade da ramulose e os maiores ganhos em produtividade.

Palavras-chave: controle químico; doenças.

INTRODUÇÃO

A rápida expansão da cultura do algodão para as áreas agricultáveis do cerrado nas regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil e o uso de tecnologias geradas dentro das instituições de pesquisa e ensino no país, colocaram o Brasil entre os cinco maiores produtores desta fibra no mundo (CASSETARI NETO; MACHADO, 2005). Essa expansão da área cultivada com algodão no Centro-Oeste, principalmente no estado de Mato Grosso trouxe também problemas, como o aumento da incidência de pragas, doenças e plantas daninhas já existentes na região.

A ramulose é causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, sendo encontrada em todas as regiões onde se cultiva o algodoeiro no Brasil. Este patógeno também pode causar o tombamento em plântulas de algodão e desenvolve-se preferencialmente em temperaturas de 25 a 30 °C.

A ramulose se manifesta principalmente em tecidos jovens do meristema. Os sintomas diretos manifestam-se em folhas novas da haste principal e/ou secundária, na forma de lesões necróticas nos bordos, limbo foliar e nervuras, formando fissuras de forma estrelada. O crescimento desigual do tecido provoca enrugamento da folha e rompimento das lesões.. O meristema apical torna-se necrosado, estimulando o desenvolvimento de brotos laterais que dão à planta um aspecto envassourado, com conseqüente redução no porte da planta (ARAÚJO, 2003; CHITARRA, 2005; GONDIM et al., 1996; JULIATTI; POLIZEL, 2003).

As principais medidas de controle do patógeno são a resistência genética, a rotação de culturas, eliminação de restos culturais, uso de sementes sadias ou tratadas e o controle químico da parte aérea com fungicidas (CASSETARI NETO; MACHADO, 2005).

Segundo Cassetari Neto et al. (2000) e Cassetari Neto e Machado (2005), no controle químico da ramulose é importante que o fungicida permita a manutenção de um baixo número de plantas com lesões necróticas em forma de estrela nas folhas do ponteiro.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do fungicida Tebuconazole + Metominostrobin no controle de ramulose, em condições de campo no estado do Mato Grosso.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt (15° 31' 34" S, 54° 11' 46" W) com uma cultivar IMACD 6001 LL plantada em 28/02/2010. O Delineamento experimental em blocos ao acaso, com seis tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições, com parcelas compostas de oito linhas de 7 m, com espaçamento de 0,45 m, sendo a área útil as quatro linhas centrais de 5 m de comprimento.

As aplicações dos tratamentos, um total de quatro, foram realizadas aos 35 DAE, 51 DAE, 66 DAE e 81 DAE; a 50 cm acima da cultura, utilizando equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), barra equipada com seis bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 3,5 Bar e volume de calda de 150 l/ha. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 80% e temperatura em 28°C.

Com a finalidade de assegurar uma distribuição uniforme de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides* em todo o experimento, o fungo foi inoculado em 30/03/2010 através da pulverização de uma suspensão de 10⁵ conídios/mL.

As avaliações foram realizadas uma antes da primeira aplicação dos tratamentos (prévia) e as demais 14 dias após cada aplicação, totalizando cinco avaliações. Em cada parcela foi avaliada a e severidade da doença, onde foi atribuída uma nota para cada parcela, utilizando-se a escala de notas proposta por Cia et al. (2007) conforme Tabela 2. Ao final do experimento foi avaliada a produção, obtida através da colheita da área útil de cada parcela. Foi determinada, também, a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD*) de acordo com Campbell e Madden (1990) *AACPD = $\sum \{(y_i + y_{i+1}) / 2\} \times \{t_{i+1} - t_i\}$

Onde:

y_i = severidade da doença no tempo t

t_i = intervalo de tempo entre as avaliações da severidade

Os dados de severidade foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e posteriormente submetidos à análise de variância. As média dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações da severidade da ramulose e AACPD encontram-se na Tabela 2.

Na primeira avaliação, momento da primeira aplicação dos tratamentos, não foram observadas diferenças entre os níveis da ocorrência da ramulose.

Na avaliação realizada após a primeira aplicação dos fungicidas (51 DAE) verificou-se que o tratamento 4 Tebuconazole + Metominostrobin (725 + 0,5 % v/v) proporcionou maior redução da severidade da doença. Os demais tratamentos apresentaram um comportamento intermediário no, apresentando diferença significativa da testemunha..

Na terceira e quarta avaliações, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos onde foram aplicados fungicidas, sendo que todos diferiram da testemunha, com destaque para o tratamento 4.

Na última avaliação realizada após a quarta aplicação dos tratamentos, observou-se a manutenção dos menores níveis de infecção nas parcelas que receberam o tratamento 4 Tebuconazole + Metominostrobin (725 + 0,5 % v/v), seguido do tratamento 3 Tebuconazole + Metominostrobin (580 + 0,5 % v/v) e do tratamento 5 Trifenil Hidróxido de Estanho (600).

O fungicida, composto pela mistura de Tebuconazole + Metominostrobin, foi eficiente na redução da severidade da ramulose, com destaque para o tratamento 4.

Os tratamentos obtiveram o mesmo comportamento para a AACPD, onde as menores áreas foram alcançadas respectivamente pelos tratamentos 4, 3 e 5 (Figura 1)

Todos os tratamentos proporcionaram ganhos em produtividade em relação à testemunha, com destaque para o tratamento 4 Tebuconazole + Metominostrobin (725 + 0,5 % v/v) e o tratamento 5 Trifenil Hidróxido de Estanho (600) , que apresentaram os maiores ganhos de produtividade de 251.9 e 250.9@ em caroço/ha respectivamente.

Segundo Cassetari Neto e Machado (2005), no controle químico da ramulose é importante que o fungicida permita a manutenção de um baixo número de plantas com lesões necróticas em forma de estrela nas folhas do ponteiro, fato observado para todos os tratamentos avaliados.

Resultados de campo relatados por Andrade et al. (1999), Cassetari Neto et al. (2000), Cassetari Neto e Machado (2005) e Iamamoto (2005) têm comprovado a eficiência de fungicidas dos grupos triazóis (tebuconazole, metconazole e outros) e estrobilurinas (azoxystrobin, pyraclostrobin e trifloxystrobin), além de suas misturas, na redução dos índices de ramulose em algodão.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos proporcionaram reduções de severidade e ganhos de produtividade quando comparados com a testemunha.

Os tratamentos 4 Tebuconazole + Metominostrobin (725 + 0,5 % v/v), seguido do tratamento 3 Tebuconazole + Metominostrobin (580 + 0,5 % v/v) e Do tratamento 5 Trifenil Hidróxido de Estanho (600) apresentaram as maiores reduções da severidade da ramulose e os maiores ganhos em produtividade;

Não foram observados sintomas de fitotoxidez na cultura do algodoeiro no uso dos fungicidas testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. E. Algodão em perigo. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**. Caderno Técnico. n. 54, p. 3-10 2003.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Diagnose e controle de doenças do algodão**. Cuiabá: UFMT/FAMEV. 2000. 55 p.

CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A.Q. **Doenças do algodoeiro diagnose e controle**. Várzea Grande. UNIVAG/UFMT. 2005. 47p.

CHITARRA, L. G. Qualidade ameaçada. **Revista Cultivar – Grandes Culturas**. Caderno Técnico. ano 7, n. 73, p. 3-8. 2005.

CIA, E. et.al. Comportamento de genótipos de algodoeiro na presença de patógenos e nematóides. **Rev. Bras. Ol. Fibr**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 85-95, maio/ago. 2007.

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; MICHEL, B.; MEHTA, Y. R. **Manual de identificação das pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Estado do Paraná**. 2. ed. Cascavel, PR. COODETEC/CIRAD-CA. 1996. 104 p.

JULIATTI, F. C.; POLIZEL, A. C. **Manejo integrado de doenças na cotonicultura brasileira**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2003. 142 p.

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu Controle In: **ALGODÃO: Pesquisas e Resultados para o Campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

Tabela 1 – Tratamento com seus respectivos ingredientes ativos, dose e época de aplicação. Primavera do Leste-MT, 2010

| Tratamento | Ingrediente Ativo | Dose mL do p.c/ha | Épocas de Aplicação (DAE) |
|------------|---|-------------------|---------------------------|
| 1 | TESTEMUNHA | - | - |
| 2 | Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 435 | 35, 51, 66 e 81 |
| 3 | Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 580 | 35, 51, 66 e 81 |
| 4 | Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 725 | 35, 51, 66 e 81 |
| 5 | Trifenil Hidróxido de Estanho | 600 | 35, 51, 66 e 81 |
| 6 | Tebuconazole + Trifloxystrobin ² | 600 | 35, 51, 66 e 81 |

1 e 2 - Adição de óleo mineral (0,5% v/v)

Tabela 2 – Escala de notas para avaliação da severidade de ramulose no algodoeiro (Cia et.al; 2007)..

| Nota | Sintoma |
|------|--|
| 1 | planta sem sintomas; |
| 2 | planta com lesões necróticas nas folhas jovens; |
| 3 | planta apresentando lesões necróticas nas folhas jovens, encurtamento de internódios e início de superbrotamento; |
| 4 | planta apresentando lesões necróticas nas folhas, encurtamento de internódios e superbrotamento, sem redução de porte; |
| 5 | planta apresentando lesões necróticas nas folhas, encurtamento de internódios e superbrotamento, com redução de porte; |

Tabela 3. Severidade da ramulose do algodoeiro (*Colletotrichum gossypii* var. cephalosporioides) em algodão IMACD 6001 LL, submetido ao tratamento químico com fungicidas. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Severidade de Ramulose (nota) | | | | | AACPD |
|---|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | 35 DAE | 51 DAE | 66 DAE | 81 DAE | 96 DAE | |
| 1 Testemunha | 1.4 a | 2.8 a | 3.0 a | 3.5 a | 3.5 a | 178.35 a |
| 2 Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 1.5 a | 1.7 b | 1.5 b | 1.6 b | 1.8 b | 98.35 b |
| 3 Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 1.5 a | 1.5 b | 1.4 b | 1.4 b | 1.5 bc | 88.5 bc |
| 4 Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 1.4 a | 1.2 c | 1.2 b | 1.2 b | 1.2 c | 74.8 c |
| 5 Trifenil Hidróxido de Estanho | 1.4 a | 1.6 b | 1.5 b | 1.4 b | 1.5 bc | 90.75 bc |
| 6 Tebuconazole + Trifloxystrobin ² | 1.4 a | 1.7 b | 1.9 b | 2.0 b | 1.8 b | 109.55 b |
| CV (%) | 5.3 | 4.2 | 4.6 | 5.8 | 6.7 | 7.4 |

Dados transformados para $(X+1)^{1/2}$ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%); 1- Adição óleo mineral = 0,5 % v/v.

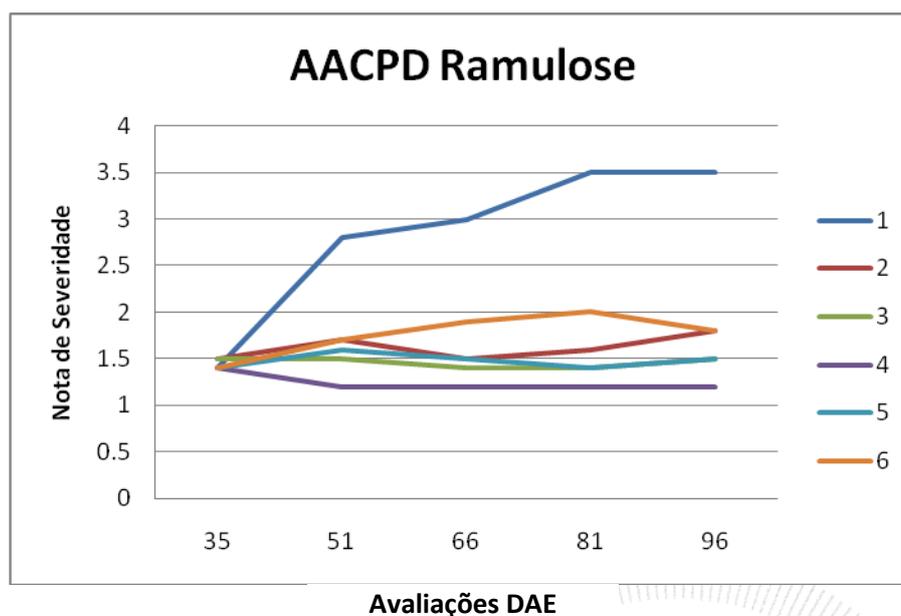


Figura 1 - Curvas de progresso da ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*) na cultura do algodoeiro cultivar IMACD 6001 LL submetida ao tratamento químico com fungicidas. Primavera do Leste, MT. 2010.

Tabela 4. Produtividade e ganho em produção de algodão IMACD 6001 LL, submetido ao tratamento químico com fungicidas. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Produtividade | |
|---|------------------|--------------|
| | @ em caroço / ha | Ganho (@/ha) |
| 1 Testemunha | 189.5 c | - |
| 2 Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 206.2 bc | 16.7 |
| 3 Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 242.8 b | 53.3 |
| 4 Tebuconazole + Metominostrobin ¹ | 251.9 a | 62.4 |
| 5 Trifenil Hidróxido de Estanho | 250.9 a | 61.4 |
| 6 Tebuconazole + Trifloxystrobin ² | 231.6 b | 42.1 |
| CV % | 7.2 | |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%); 1 e 2- Adição de óleo 0,5 % v/v.



IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS EM ACESSOS DE ALGODOEIRO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.)

Nelson Dias Suassuna¹; Camilo de Lelis Morello²; Paulo Augusto Vianna Barroso²;
Washington Bezerra².

¹ Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão. E-mail: suassuna@cnpa.embrapa.br; ² Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão Rodovia GO-462, Km12 75.375-000 - Santo Antônio de Goiás - GO

RESUMO – Em todos os países produtores de algodão, as doenças contribuem para reduções na produtividade dessa cultura. No Brasil, atualmente, a região dos cerrados concentra a quase totalidade da produção de algodão. Nesse ecossistema as condições climáticas são favoráveis ao desenvolvimento de várias doenças, resultando no aumento dos custos de produção. O desenvolvimento de cultivares de algodoeiro com elevado potencial produtivo, qualidade de fibra e com resistência ou tolerância às principais doenças é uma demanda constante do setor. Com o intuito de selecionar genótipos com resistência às principais doenças do algodoeiro foram avaliados 51 acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão em dois ensaios conduzidos na safra 2009/2010. Em ambos os ensaios foram encontradas fontes de resistência para mancha de ramulária, mancha angular e doença azul.

Palavras-chave: doenças, produção, resistência genética;

INTRODUÇÃO

Dentre as táticas de controle adotadas no manejo das doenças, o uso de cultivares resistentes é a mais desejável por ser de baixo custo, fácil implementação, alta eficácia e sem danos ao meio ambiente. A resistência genética pode ser implementada em associação com outras medidas de controle como manejo cultural e controle químico.

Vários programas de melhoramento genético em todo o mundo têm contribuído para o incremento nos níveis de resistência às doenças de novas cultivares de algodoeiro e, em consequência, reduzido substancialmente as perdas causadas por vários patógenos, tornando possível a combinação de genes de resistência a diversas doenças, em uma mesma cultivar. A resistência múltipla do algodoeiro as doenças e as adversidades, inclusive a resistência a insetos e a estresses abióticos, tem proporcionado a criação de cultivares com menores perdas na produção.

Cultivares resistentes à mancha angular, causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, têm sido desenvolvidas e são usadas em todo o mundo. Cultivares resistentes à murcha

de *Verticillium* reduzem os danos causados por esta doença em partes de oeste dos Estados Unidos e na Austrália. De maneira análoga, cultivares resistentes ao *Cotton leaf curl virus* no Paquistão e ao *Cotton leafroll dwarf virus* no Brasil também foram desenvolvidas e contribuem para o sucesso no manejo dessas enfermidades.

As principais doenças de algodoeiro no Brasil são a mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola* (Atk.), a ramulose, causada pelo fungo *Colletotrichum gossypii* South. var. *cephalosporioides* Costa, a mancha angular, causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*, a doença azul, causada pelo *Cotton leafroll dwarf virus* – CLRDV, a murcha de fusarium, causada pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e os nematóides das galhas (*Meloidogyne incognita*) e reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) (SUASSUNA, 2005).

Para que haja êxito no desenvolvimento de cultivares resistentes, é necessária a identificação criteriosa de fontes de genes de resistência para posterior recombinação e seleção. Algumas doenças do algodoeiro são bem documentadas com conhecidas fontes de resistência e estudo de herança dos genes envolvidos, todavia outras, principalmente as de ocorrência em clima tropical, são pouco investigadas. Nesse trabalho, quantificou-se a resistência de 51 acessos de algodoeiro para as mais importantes enfermidades de ocorrência nas principais regiões produtoras de algodão no Brasil.

METODOLOGIA

Foram caracterizados 51 acessos do banco ativo de germoplasma (BAG) da Embrapa Algodão quanto à resistência a doenças em dois ensaios de “screening” em campo. Cada acesso foi considerado um tratamento e foram arrançados segundo um delineamento em blocos aumentados, com dois tratamentos comuns (testemunhas) e 49 tratamentos regulares. No primeiro ensaio foram avaliadas as severidades da mancha de ramulária (*Ramularia areola*) e mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*), além de incidência média de doença azul (*Cotton leafroll dwarf virus*). No segundo ensaio quantificou-se a severidade de ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*). Adicionalmente, foi avaliada a produtividade em algodão em caroço e em pluma, além da percentagem de fibra, altura média de plantas e peso médio de capulho.

Os ensaios conduzidos na área experimental da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás. A parcela experimental foi constituída por 2 linhas de 5 m lineares, espaçadas em 0,8 m. No primeiro ensaio foram usadas as cultivares BRS Buriti e Delta Opal como testemunhas, a primeira resistente à virose, mancha angular e medianamente resistente a mancha de ramulária, a segunda é suscetível à mancha de ramulária e resistente a bacteriose e virose. No ensaio para ramulose, as testemunhas

foram as cultivares IAC 25 e BRS Cedro, moderadamente resistente e moderadamente suscetível, respectivamente.

A infecção por ramulária e mancha angular foi a partir de inóculo de ocorrência natural na área experimental, enquanto que a infecção por ramulose foi devido à inoculação artificial do patógeno, aos 40 dias após a emergência (d.a.e), por meio de pulverização, a uma concentração de 5×10^4 esporos por ml. A infecção pelo vírus causador da doença azul foi facilitada pela não aplicação de inseticida visando ao controle do pulgão *Aphis gossypii* até os 90 dias após a emergência das plantas. As avaliações da incidência/severidade da doença foram realizadas nos dias 14 e 15 de abril de 2010. As avaliações da severidade da mancha de ramulária e de mancha angular foram realizadas com auxílio de escala diagramática, enquanto que a avaliação para ramulose foi realizada seguindo a metodologia proposta por Araújo e Suassuna (2008), avaliando-se 20 plantas por parcela para posterior cálculo do índice de doenças (I.D) conforme proposto por Czermainski (1999). A incidência de virose foi computada apenas para plantas com sintomas típicos de doença azul. Após a colheita, a produtividade de cada parcela, percentagem de fibra e o rendimento de pluma foram mensurados.

A análise estatística foi realizada seguindo um programa desenvolvido para o delineamento de blocos aumentados (SCOTT; MILLIKEN, 1993). Todas as análises foram realizadas usando-se o software SAS System® versão 9.1 (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA). No final do ciclo da cultura procedeu-se a avaliação da produção (produtividade de algodão em caroço em kg/ha, % de fibra, produtividade de algodão em pluma em kg/ha, altura média de plantas e peso médio de capulho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística para as seguintes variáveis mensuradas no ensaio de resistência a doenças: produtividade de algodão em caroço ($P=0,003$), percentagem de fibra ($P=0,011$), produtividade de algodão em pluma ($P=0,004$) e severidade da mancha de ramulária ($P=0,034$). Não houve homogeneidade de variâncias para a variável severidade de mancha angular e incidência de virose (doença azul). Cinco genótipos tiveram severidade abaixo de 5% para a mancha de ramulária: BRS ANTARES, CNPA ITA 96, FM 977, BJA 592, CNPA CO 99-11612 e C3 (Tabela 1).

Apenas os acessos BRS ANTARES, KARNAC, CNPA GO 2002-4771, PIMA CALIFÓRNIA, OKRALEAF, Acala CS 300 e Acala PERUANO desenvolveram sintomas de mancha angular (Tabela 1). Dezesesseis acessos tiveram plantas sintomáticas de doença azul, sendo os acessos Coodetec 407 e Fabrika os mais suscetíveis.

O maior rendimento de fibra foi obtido pelo acesso Fundeal S7, superando ambas as testemunhas, enquanto que o maior rendimento de fibra foi obtido pelo acesso XINJIANG 2. (Tabela 1).

No ensaio de avaliação de acessos à ramulose houve diferença estatística significativa apenas para a variável índice de doença ($P=0,012$). O grupo de cultivares mais resistentes foi formado por BRS ANTARES, FM 993, COODETEC 404, FMT 701, TANGUIS, IAC 23 e A 71. A cultivar FMT 701 foi a mais produtiva e nenhum acesso teve maior percentagem de fibra que a testemunha BRS Cedro (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Foi possível identificar seis fontes de resistência à mancha de ramulária e 34 fontes de resistência simultânea a doença azul e mancha angular. Esses acessos de algodoeiro deverão entrar em blocos de cruzamentos como parentais com o intuito de se transferir tal resistência para genótipos elites de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, E. 1969. Novo índice de intensidade de infecção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 4:1-2.

ARAÚJO, A. E. de; SUASSUNA, N. D. Metodologia de avaliação da ramulose do algodoeiro visando à seleção para resistência à doença. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 2 p. (Embrapa algodão. Comunicado Técnico, 352).

CZERMAINSKI, A. B. C. Generalização de um índice de intensidade de infecção em experimentos de doenças em plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 34, p. 1545-1555, 1999.

SCOTT, R. A.; MILLIKEN, G. A. A SAS program for analyzing augmented randomized complete-block designs. **Crop Science**, n. 33, p. 865-867, 1993.

SUASSUNA, N. D. Caracterização de populações de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, controle químico e resistência em algodoeiro. 2005. 82 f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Tabela 1. Reação de acessos de algodoeiro à doenças: Incidência de virose (VIR), severidade de ramulariose (RLARIA) e bacteriose (BACT) produtividade de algodão em caroço em kg/ha (PAC); % de fibra (PF), produtividade de algodão em pluma em kg/ha (PAP) e peso médio de capulho em g (PC). Santa Helena de Goiás, 2009/2010.

| ACESSO | Vir*1 | Rlaria | Bac ¹ | PAC | PF | PAP | PC |
|--------------------|-------|--------|------------------|---------|-------|---------|------|
| ACALA SJ 3 | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 2378,00 | 39,52 | 940,00 | 5,87 |
| URUMCHI 2/386-5/FL | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 3130,00 | 38,91 | 1218,00 | 5,68 |
| BRS FACUAL | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 3228,00 | 41,35 | 1335,00 | 7,11 |
| BRS ANTARES | 1,00 | 1,50 | 2,50 | 4649,00 | 34,08 | 1585,00 | 6,22 |
| CNPA ITA 96 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 4046,00 | 38,94 | 1576,00 | 6,60 |
| DELTA PENTA | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 3288,00 | 40,27 | 1324,00 | 6,01 |
| GLANDLESS | 2,00 | 3,00 | 0,00 | 2765,00 | 39,45 | 1091,00 | 6,59 |
| IAPAR 96-1734 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 3488,00 | 37,44 | 1306,00 | 5,77 |
| COODETEC 403 | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 3518,00 | 43,08 | 1516,00 | 5,71 |
| IAPAR 97-141 | 3,00 | 4,00 | 0,00 | 3455,00 | 38,20 | 1320,00 | 7,46 |
| FM 993 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 2714,00 | 38,25 | 1038,00 | 6,30 |
| COODETEC 404 | 3,00 | 3,00 | 0,00 | 3733,00 | 37,14 | 1386,00 | 6,57 |
| COODETEC 407 | 30,00 | 3,00 | 0,00 | 1569,00 | 41,12 | 645,00 | 5,52 |
| ACALA MAXXA | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 3500,00 | 34,22 | 1198,00 | 5,99 |
| KARNAC | 0,00 | 3,50 | 2,00 | 3503,00 | 37,82 | 1325,00 | 6,61 |
| EPAMIG ALVA | 2,00 | 2,50 | 0,00 | 4158,00 | 35,94 | 1494,00 | 8,32 |
| IAC 96-319 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 3903,00 | 38,19 | 1491,00 | 6,86 |
| CNPA GO 2002-4771 | 1,00 | 3,50 | 3,00 | 4320,00 | 41,82 | 1807,00 | 6,05 |
| PIMA CALIFÓRNIA | 1,00 | 3,50 | 2,00 | 4120,00 | 41,52 | 1711,00 | 6,31 |
| SL 506 | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 3576,00 | 40,43 | 1446,00 | 5,54 |
| COODETEC 401 | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 2716,00 | 40,19 | 1091,00 | 6,37 |
| FMT 701 | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 4301,00 | 41,67 | 1792,00 | 8,04 |
| TANGUIS | 0,00 | 4,00 | 0,00 | 2626,00 | 39,27 | 1031,00 | 5,78 |
| OKRALEAF | 0,00 | 3,50 | 2,50 | 4024,00 | 35,81 | 1441,00 | 4,97 |
| BRS ACACIA | 0,00 | 4,50 | 0,00 | 3158,00 | 39,24 | 1239,00 | 6,32 |
| COODETEC 406 | 1,00 | 4,00 | 0,00 | 3171,00 | 40,85 | 1295,00 | 6,34 |
| FM 977 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 4490,00 | 42,74 | 1919,00 | 6,34 |
| FABRIKA | 17,00 | 3,50 | 0,00 | 3543,00 | 38,76 | 1373,00 | 5,47 |
| ACALA CS 300 | 11,00 | 3,00 | 2,50 | 1541,00 | 34,69 | 535,00 | 6,89 |
| ACALA PERUANO | 0,00 | 3,50 | 3,00 | 3488,00 | 37,33 | 1302,00 | 6,75 |
| ACALA AME 007-01 | 1,00 | 2,50 | 0,00 | 4090,00 | 42,11 | 1722,00 | 6,34 |
| FUNDEAL S7 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 5275,00 | 42,90 | 2263,00 | 6,48 |
| CNPA GO 2002-3778 | 2,00 | 2,50 | 0,00 | 3675,00 | 40,36 | 1483,00 | 5,50 |
| BRS PEROBA | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 2680,00 | 38,56 | 1033,00 | 5,68 |
| BRS ARAÇA | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 3430,00 | 41,16 | 1412,00 | 5,71 |
| BJA 592 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 2023,00 | 35,26 | 713,00 | 6,92 |
| IAC 25 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 4208,00 | 41,07 | 1728,00 | 6,55 |
| XINJIANG 2 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 3806,00 | 44,48 | 1693,00 | 5,98 |
| CNPA CO 99-11612 | 0,00 | 2,00 | 0,00 | 4254,00 | 43,31 | 1842,00 | 6,65 |

| | | | | | | | |
|-----------------|------|-------|------|---------|-------|---------|-------|
| STO 373 | 1,00 | 3,00 | 0,00 | 3487,00 | 39,22 | 1368,00 | 7,47 |
| A 45 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 2956,00 | 39,07 | 1155,00 | 6,22 |
| C 3 | 1,00 | 1,50 | 0,00 | 3172,00 | 34,52 | 1095,00 | 5,88 |
| KC 311 | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 4194,00 | 41,17 | 1726,00 | 6,00 |
| IAC 23 | 1,00 | 3,00 | 0,00 | 2888,00 | 39,58 | 1143,00 | 5,28 |
| A 71 | 0,00 | 2,50 | 0,00 | 4283,00 | 37,73 | 1616,00 | 7,58 |
| VAP 206 | 1,00 | 2,50 | 0,00 | 4195,00 | 38,29 | 1606,00 | 6,79 |
| VAP 205 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 4847,00 | 38,21 | 1852,00 | 8,61 |
| VAP 201 | 0,00 | 3,50 | 0,00 | 3341,00 | 37,72 | 1260,00 | 6,39 |
| CNPA 97-88 | 0,00 | 3,00 | 0,00 | 3712,00 | 38,15 | 1416,00 | 6,71 |
| T1 - BRS Buriti | 1,00 | 2,25 | 0,00 | 5372,90 | 40,27 | 2163,47 | 6,42 |
| T2 - Delta Opal | 0,00 | 3,58 | 0,00 | 4240,81 | 40,19 | 1705,26 | 6,65 |
| Média | - | 3,03 | - | 3775,37 | 39,41 | 1493,58 | 6,42 |
| CV | - | 9,52 | - | 6,53 | 2,05 | 7,60 | 6,08 |
| P | - | 0,034 | - | 0,003 | 0,011 | 0,004 | 0,087 |

Tabela 2. Reação de acessos de algodoeiro à ramulose: índice de ramulose (ID), produtividade de algodão em caroço em kg/ha (PAC); % de fibra (PF), produtividade de algodão em pluma em kg/ha (PAP) e peso médio de capulho em g (PC). Santa Helena de Goiás, 2009/2010.

| ACESSO | ID | PAC | PF | PAP | PC |
|--------------------|-------|---------|-------|---------|------|
| ACALA SJ 3 | 84,40 | 1703,00 | 40,03 | 682,00 | 6,12 |
| URUMCHI 2/386-5/FL | 53,05 | 2814,00 | 38,93 | 1095,00 | 6,55 |
| BRS FACUAL | 66,25 | 2644,00 | 42,16 | 1115,00 | 6,76 |
| BRS ANTARES | 6,85 | 3811,00 | 35,33 | 1346,00 | 6,68 |
| CNPA ITA 96 | 58,36 | 2561,00 | 38,08 | 975,00 | 8,43 |
| DELTA PENTA | 40,20 | 2828,00 | 40,66 | 1150,00 | 6,37 |
| GLANDLESS | 60,64 | 2967,00 | 38,80 | 1151,00 | 7,19 |
| IAPAR 96-1734 | 81,28 | 2908,00 | 36,97 | 1075,00 | 6,33 |
| COODETEC 403 | 82,75 | 2532,00 | 41,08 | 1040,00 | 6,28 |
| IAPAR 97-141 | 66,12 | 2796,00 | 38,91 | 1088,00 | 8,84 |
| FM 993 | 8,18 | 2233,00 | 38,78 | 866,00 | 6,55 |
| COODETEC 404 | 6,92 | 4196,00 | 39,21 | 1645,00 | 6,35 |
| COODETEC 407 | 81,28 | 1638,00 | 41,27 | 676,00 | 5,50 |
| ACALA MAXXA | 94,34 | 1910,00 | 35,17 | 672,00 | 6,91 |
| KARNAC | 70,03 | 2933,00 | 36,86 | 1081,00 | 9,55 |
| EPAMIG ALVA | 67,49 | 3357,00 | 38,38 | 1288,00 | 8,26 |
| IAC 96-319 | 22,95 | 3653,00 | 39,47 | 1442,00 | 7,60 |
| CNPA GO 2002-4771 | 25,72 | 3878,00 | 40,70 | 1578,00 | 7,10 |
| PIMA CALIFÓRNIA | 52,90 | 3454,00 | 40,28 | 1391,00 | 7,92 |
| SL 506 | 77,98 | 3345,00 | 39,24 | 1312,00 | 6,55 |
| COODETEC 401 | 85,25 | 2746,00 | 38,74 | 1064,00 | 7,33 |
| FMT 701 | 2,36 | 5055,00 | 39,10 | 1976,00 | 6,19 |
| TANGUIS | 9,53 | 3228,00 | 37,38 | 1206,00 | 6,10 |
| OKRALEAF | 46,88 | 2848,00 | 33,43 | 952,00 | 6,67 |

| | | | | | |
|-------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| BRS ACACIA | 86,08 | 2687,00 | 37,06 | 996,00 | 5,99 |
| COODETEC 406 | 55,42 | 3008,00 | 40,66 | 1223,00 | 6,32 |
| FM 977 | 73,61 | 3506,00 | 40,19 | 1409,00 | 7,49 |
| FABRIKA | 51,64 | 2631,00 | 41,09 | 1081,00 | 6,23 |
| ACALA CS 300 | 55,71 | 1980,00 | 34,46 | 682,00 | 7,69 |
| ACALA PERUANO | 66,12 | 2404,00 | 36,23 | 871,00 | 6,90 |
| ACALA AME 007-01 | 23,58 | 3239,00 | 41,56 | 1346,00 | 6,81 |
| FUNDEAL S7 | 77,13 | 3599,00 | 42,62 | 1534,00 | 6,71 |
| CNPA GO 2002-3778 | 60,82 | 3118,00 | 41,06 | 1280,00 | 6,21 |
| BRS PEROBA | 75,48 | 653,00 | 38,30 | 250,00 | 6,37 |
| BRS ARAÇA | 84,29 | 2206,00 | 39,42 | 869,00 | 5,48 |
| BJA 592 | 99,44 | 434,00 | 33,76 | 147,00 | 8,68 |
| IAC 25 | 30,66 | 3933,00 | 40,58 | 1596,00 | 6,58 |
| XINJIANG 2 | 35,17 | 3571,00 | 42,25 | 1509,00 | 6,84 |
| CNPA CO 99-11612 | 87,12 | 1762,00 | 41,90 | 738,00 | 5,99 |
| STO 373 | 76,09 | 2876,00 | 38,41 | 1105,00 | 7,29 |
| A 45 | 69,13 | 2421,00 | 37,38 | 905,00 | 8,08 |
| C 3 | 12,30 | 3552,00 | 35,33 | 1255,00 | 6,34 |
| KC 311 | 18,22 | 3472,00 | 40,69 | 1413,00 | 6,39 |
| IAC 23 | 3,01 | 2939,00 | 41,17 | 1210,00 | 5,32 |
| A 71 | 3,68 | 4265,00 | 40,04 | 1708,00 | 9,59 |
| VAP 206 | 64,19 | 3193,00 | 39,23 | 1253,00 | 6,73 |
| VAP 205 | 39,99 | 3528,00 | 38,53 | 1360,00 | 7,63 |
| VAP 201 | 55,86 | 2861,00 | 40,03 | 1145,00 | 7,42 |
| CNPA 97-88 | 48,44 | 3863,00 | 37,36 | 1443,00 | 7,28 |
| T1 - IAC 25 | 27,49 | 3053,00 | 38,10 | 1162,47 | 6,41 |
| T2 - BRS Cedro | 65,76 | 2740,47 | 43,87 | 1202,69 | 6,67 |
| Média | 51,88 | 2926,23 | 39,35 | 1153,85 | 6,87 |
| CV | 18,96 | 15,76 | 5,51 | 17,27 | 7,14 |
| P | 0,012 | 0,116 | 0,316 | 0,149 | 0,074 |



INFLUÊNCIA DO SILÍCIO SOBRE ALGUNS COMPONENTES DE RESISTÊNCIA DO ALGODOEIRO À FERRUGEM¹

Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra^{1*}; Angélica Fátima Barros²; Yasmim Cristina Rodrigues²; Trícia Costa Lima¹; Fabrício Ávila Rodrigues²; Paulo Geraldo Berger¹

¹Depto. de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa – UFV, e-mail: mirianagronoma@hotmail.com; ²Depto. de Fitopatologia - Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Resumo: A cultura do algodoeiro tem apresentado crescimento exponencial nos últimos anos em termos de área cultivada, porém esse crescimento poderia ser maior se não houvesse a interferência de doenças que levam a perdas significativas. Nesse contexto, a ferrugem tropical desponta como mais uma enfermidade a afetar a cultura. Para o controle sustentável muitas alternativas vem despontando e o uso do silício (Si) mostra-se como forte expoente para esse controle. Este trabalho objetivou estudar o efeito do Si sobre alguns componentes de resistência do algodoeiro à ferrugem. Plantas de algodão das cultivares BRS Buriti e FM 993 foram crescidas em solução nutritiva supridas com (+Si) e sem (-Si) Si em condições de casa de vegetação. As plantas foram inoculadas com suspensão de $2,5 \times 10^5$ uredosporos/ml de *P. gossypii*. Após inoculação, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento com nevoeiro por 35 dias. Foram avaliados os seguintes componentes de resistência: PI, PL₆₀, NP, NU, AACPF e concentração de Si nos tecidos foliares. Houve efeito significativo do Si aumentando o PI, PL₆₀ e a concentração de Si nos tecidos foliares e reduzir a AACPF. Houve interação Cultivares x Si para os componentes NP e NU, mostrando que independente da cultivar, quando supridas com Si houve redução no NP e NU. A correlação entre a concentração foliar de Si e o PI e o PL₆₀ foi positivo e significativo ($r = 0,42$ e $0,71$; $P \leq 0,01$) e negativamente significativo ($P \leq 0,01$) para NP, NU e AACPF ($r = -0,69$; $-0,83$ e $-0,46$ respectivamente).

Palavras-chave: *Phakopsora gossypii*; Basidiomycota, nutrição mineral, resistência

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das mais tradicionais e de maior expressão econômica do Brasil e tem dado sinais de crescimento em termos de área cultivada nos últimos anos. Entretanto, uma das principais dificuldades no estabelecimento da cotonicultura em diversas regiões do Brasil e do mundo é a ocorrência de doenças. Recentemente, a ferrugem tropical foi constatada em algodoeiro na região Centro-Oeste do Brasil. O agente causal da ferrugem tropical é o fungo *Phakopsora gossypii* (Arth.)Hirat. (MALAGUTI et al., 1972; STERNE, 1981; SUASSUNA; ARAÚJO, 2003). O fungo não apresenta distribuição mundial homogênea, concentrando-se principalmente nas regiões dos trópicos

¹ Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro durante a realização dessa pesquisa.

(STERNE, 1981), mas de ocorrência esporádica (PNITHALINGAM, 1968). O sintoma característico da ferrugem tropical são pústulas de aspecto ferruginoso. Os sintomas aparecem primeiramente nas folhas, principalmente das mais velhas para as mais novas, podendo causar desfolha prematura, caracterizam-se por pequenos pontos, de coloração vermelho-arroxeados, localizados na epiderme abaxial, as pústulas rompem a epiderme e com o decorrer do tempo liberam uma massa pulverulenta de uredósporos (BENEDO, 1995; STERNE, 1981; SUASSUNA et al., 2006). O silício (Si), apesar de não ser considerado elemento essencial, proporciona benefícios a várias espécies vegetais, incluindo redução da severidade de doenças em inúmeras culturas (BOWEN et al., 1992; DATNOFF et al., 1997; LIANG et al., 2005; POZZA et al., 2004). O Si pode elevar os concentrações de hemicelulose e lignina aumentando ainda mais a rigidez da parede celular (ADATIA; BESFORD, 1986). O Si atua no controle de importantes doenças fúngicas em culturas economicamente importantes. Em arroz, a brusone, a mancha parda, a podridão do colmo, a escaldadura, a queima das bainhas e a descoloração dos grãos tiveram suas intensidades significativamente reduzidas após a aplicação de Si no solo (DATNOFF et al., 1997; DATNOFF; RODRIGUES, 2005; RODRIGUES et al., 2001, 2003; SAVANT et al., 1997). Estão registrados os efeitos do Si no controle de doenças fúngicas em dicotiledôneas, tais como abóbora, pepino, videira e roseira. Muitos desses estudos com silício e doenças de plantas foram realizados em solução nutritiva, sendo a primeira etapa para o entendimento dos processos fisiológicos envolvidos na relação patógeno hospedeiro (BOWEN et al., 1992; CHÉRIF et al., 1992; MENZIES et al., 1992). Nessas condições, foi possível isolar o efeito de outros fatores e com isso tornar evidente a contribuição do silício na redução da intensidade da doença. Assim, o cultivo de algodão nessas condições, utilizando fonte solúvel como silicato de potássio, possibilitou o estudo dessa interação.

O conhecimento do efeito do Si sobre a suscetibilidade do algodão à ferrugem pode contribuir no manejo dessa doença. Entretanto, ainda é pequeno o conhecimento do efeito do Si na ferrugem tropical e seu metabolismo na cultura do algodão. Diante das evidências da literatura acerca dos efeitos benéficos do Si no controle de doenças de plantas, objetivou-se estudar seus efeitos sobre alguns componentes de resistência do algodoeiro à ferrugem.

METODOLOGIA

Plantas de algodão das cultivares BRS Buriti e FM 993 foram crescidas em solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) modificada constituída de: 6,0 mmol L⁻¹ KNO₃; 1,0 mmol L⁻¹ NH₄H₂PO₄; 2,0 mmol L⁻¹ MgSO₄.7H₂O; 4,0 mmol L⁻¹ Ca(NO₃)₂; 0,3 μmol L⁻¹ CuSO₄.5H₂O; 1,3 μmol L⁻¹ ZnSO₄.7H₂O; 46 μmol L⁻¹ H₃BO₃; 12,6 μmol L⁻¹ MnCl₂.4H₂O; 0,1 μmol L⁻¹ (NH₄)₆Mo₇O₂₄.4H₂O; 45 μmol L⁻¹ FeSO₄.7H₂O e 45 μmol L⁻¹ EDTA bissódico. O ácido monossilícico, obtido pela passagem do silicato de

potássio através de uma coluna contendo resina trocadora de cátions (Amberlite IRA 410) (MA et al., 2002) foi adicionado à solução nutritiva nas concentrações de 0 (-Si) ou 2 mmol Si L⁻¹ (+Si). As plantas foram crescidas em casa de vegetação do Depto. de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa.

As sementes foram lavadas em solução de hipoclorito de sódio (10%) e germinadas em leito de areia lavada e autoclavada. Dez dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para solução nutritiva uma força iônica onde permanecerão até o final do experimento, sendo que a solução nutritiva era trocada a cada quatro dias e o pH verificado diariamente e mantido entre 5,5 e 6,0. A inoculação com *Phakopsora gossypii* foi realizada quando as plantas de algodoeiro estavam no estádio V₄ (30 dias após transplântio) (MARUR; RUANO, 2001) com um atomizador. As plantas de cada vaso foram pulverizadas com aproximadamente 30 ml da suspensão de uredosporos obtidos de plantas doentes obtidas na Unidade Experimental de Coimbra pertencente a UFV. O inóculo foi preparado através da lavagem das folhas infectadas em água destilada com auxílio de um pincel para uma melhor retirada dos uredosporos e, posteriormente, a suspensão obtida foi filtrada em gazes para a retirada de impurezas. A suspensão resultante foi homogeneizada e ajustada para a concentração de 2,5 × 10⁵ uredosporos.ml⁻¹. Gelatina foi adicionada na suspensão (1% p/v) para aumentar a aderência dos esporos na superfície foliar. Após a inoculação, as plantas foram mantidas em câmara de nevoeiro a 25 ± 2°C com fluxo contínuo de luz por 24h e em seguida transferidas para câmara de crescimento com fornecimento de umidade até o final das avaliações.

Os seguintes componentes de resistência foram avaliados: período de incubação (PI), período latente (PL₆₀), número de pústulas (NP), número de urédias (NU), severidade, área abaixo da curva do progresso da ferrugem (AACPF). Foram marcadas três folhas de cada planta e usadas para avaliar os componentes de resistência mencionados anteriormente. O PI foi acompanhado diariamente para marcar o aparecimento dos sintomas através do exame das folhas marcadas a cada 24 h partir do 5º dia após a inoculação (quinto dai). Dez urédias sobre cada folha marcada foram selecionadas aleatoriamente e examinadas a cada 24 h com uma lupa de bolso (30 x) para determinar o início da esporulação das urédias. O PL₆₀ foi marcado quando 60% das urédias marcadas e examinadas apresentavam uredosporos. A severidade foi avaliada a partir do 15º dai e depois a cada 5 dias até o 35º dai. A Área Abaixo da Curva de Progresso da Ferrugem (AACPF) para cada folha em cada planta foi calculada usando a integração trapezoidal da curva de progresso da doença obtida com os valores de severidade ao longo do tempo, seguindo a fórmula proposta por Shaner e Finney (1977). Ao 35º dai as folhas marcadas foram coletadas e com uma lupa, numa área de 1 cm², foram contados o número de urédias e de pústulas, foram realizadas duas contagens, uma de cada lado da folha e retirada a

média. As mesmas folhas foram secas em estufa e moídas em moinho, para determinação da concentração foliar de Si conforme proposto por Korndörfer et al. (2004).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 2, constando de duas cultivares (BRS Buriti e FM 993) e duas doses de Si [0 (-Si) ou 2 mmol Si L⁻¹ (+Si)] arranjados aleatoriamente com seis repetições. Cada repetição era composta por três plantas mantidas em vaso plástico contendo 5 litros de solução nutritiva. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e os fatores foram comparados pelo teste-*t* ($P \leq 0,05$) utilizando o SAS (SAS Institute, Inc., Cary, NC). O concentração de Si nos tecidos foliares foi correlacionado com os componentes de resistência do hospedeiro avaliados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fator doses de Si foi significativo ($P \leq 0,05$) para PI, PL₆₀, AACPF e concentração de Si nos tecidos foliares. O fator cultivares não foi significativo ($P > 0,05$) para nenhum dos componentes de resistência estudados (Tabela 1). Houve um aumento de 9% e 14,3% no PI e PL₆₀ respectivamente, quando comparou-se o tratamento +Si com o controle (Tabela 1). A AACPF reduziu 70% quando comparado o tratamento +Si com o controle (Tabela 1). A concentração de silício nos tecidos foliares aumentou 85% para o tratamento +Si quando comparado com o controle (Tabela 1).

A interação doses de silício x cultivares foi significativa ($P \leq 0,05$) para NU e NP (Tabela 2). O componente NP reduziu significativamente ($P \leq 0,05$), 70 e 30% para as cultivares BRS Buriti e FM 993, respectivamente, quando comparou-se o tratamento +Si com o controle (Tabela 2). Para o componente NU houve uma redução de 40,3 e 19,5% para as cultivares BRS Buriti e FM 993, respectivamente, quando comparou-se o tratamento +Si com o controle (Tabela 2).

A curva de progresso da doença mostra que só houve início da manifestação da severidade a parti do 15° dai tanto para a cultivar BRS Buriti (Fig. 1A) quanto para a FM 993 (Fig. 1B) quando comparou-se o tratamento +Si com o controle. Houve progresso na severidade da doença ao longo do tempo, porém para o tratamento +Si este foi menor que o controle para ambas as cultivares (Fig. 1A, B). A partir do 30° dai ocorreu um aumento mais acentuado na severidade da ferrugem em ambas as cultivares, entretanto, quando supridas com silício (+Si) o aumento é inferior ao controle (Fig. 1A, B).

A correlação entre concentração de Si nos tecidos foliares e PI e PL₆₀ positivamente significativa ($r = 0,42$ e $0,71$; $P \leq 0,01$), e negativamente significativa para ($P \leq 0,01$) para NP, NU e AACPF ($r = -0,69$; $-0,83$ e $-0,46$ respectivamente).

O patossistema algodão-*P. gossypii* não foi estudado em relação a possível controle pela aplicação de Si. Entretanto, este estudo prova com estas informações como o Si afeta ferrugem tropical em algodão. Cultivares de algodão BRS Buriti e FM 993 apresentaram uma capacidade fisiológica de absorver Si da solução nutritiva e impactar negativamente o progresso da ferrugem.

Todos os componentes de resistência avaliados em ambas as cultivares foram afetados pelo Si. Silício contribuiu para aumentar o PI e PL60. Qualquer aumento no PI pode reduzir a taxa da epidemia, que conseqüentemente, decresce o número de ciclos secundários do patógeno (ZADOKS, 1971). Resende et al. (2009) mostraram a importância da aplicação de Si em cultivares de sorgo induzindo resistência a antracnose, evidenciando que o Si aumentou o PI e reduziu a área abaixo da curva de progresso do índice da doença, área abaixo da curva da eficiência relativa de infecção e severidade final da antracnose.

Em soja, foi observada redução da área abaixo da curva do número de lesões/cm² de área foliar com aumento das doses de silício na solução nutritiva (LIMA et al., 2010). Em videira, foi observada redução da severidade do oídio devido à formação de barreira física que dificultando a penetração das hifas (BOWEN et al., 1992). O Si pode favorecer o acúmulo de lignina, importante componente na resistência das plantas aos patógenos (MALAVOLTA, 2006). Além da formação de barreira física, o Si pode ativar mecanismos de defesa da planta (CHÉRIF et al., 1994; MENZIES et al., 1995). Para plantas de soja cultivadas em solução nutritiva com 40 mg/L de silício, ocorreu redução na intensidade do cancro da haste [*Diaporthe phaseolorum* (Cke & Ell. Sacc.) var. *meridionalis* (Morgan-Jones)] reduzindo o número de lesões em até 90% (LIANG et al., 2005). Samuels et al. (1991) encontraram resultados promissores no controle do oídio [*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht.:Fr) Poll.] em plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.), cultivadas em solução nutritiva, suplementada com 100 mg/L de silicato de potássio. Esses autores observaram redução no crescimento das colônias de oídio nas folhas das plantas tratadas, atribuída a presença de silício ao redor das hifas.

A redução na AACPF, NP, NU e curva de progresso da ferrugem pelo Si sugerem que pode ocorrer alguma interferência no acesso do patógeno aos tecidos do hospedeiro, podendo afetar a colonização. O mecanismo de ação do Si na redução desta doença ainda não é totalmente conhecido, mas, pode-se inferir que seu efeito pode ser devido a formação de barreiras (química e físicas) nas folhas despertando mecanismos de resistência.

CONCLUSÃO

A maior concentração de Si nas folhas das plantas de algodoeiro supridas com esse elemento aumentando o PI e o PL₆₀ e reduziu o NP, NU e AACPF. Houve efeito das cultivares sobre o NP e NU, onde as duas cultivares na presença de Si apresentaram menor NP e NU, e a cultivar FM 993 suprida com silício mostrou melhores resultados do que a BRS Buriti recebendo a mesma dose de Si.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADATIA, M. H.; BESFORD, R. T. The effects of silicon in cucumber plants grown in recirculation nutrient solution. **Annals of Botany**, London, v. 58, n. 3, p. 343-351, 1986.

BENEDO, I. P. Ferrugens. In: BERGAMIN FILHO, A., KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995, p. 872-880.

BOWEN, P.; MENZIES, J. G.; EHRET, D.L. Soluble silicon sprays inhibit powdery mildew development on grape leaves. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, n. 6, p. 906-912, 1992.

CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, St. Paul, v. 84, n. 3, p. 236-242, 1994.

DATNOFF, L. E.; DEREN, C. W.; SNYDER, G. H. Silicon fertilization for disease management of rice in Florida. **Crop Protection**, London, v. 16, n. 6, p. 525-531, 1997.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. I. The water culture method for growing plants without soil. **Cal agric. Exp. Sta. Cir.** v. 32, 1950.

KORDNÖRFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; NOLLA, A. **Análise de silício, solo planta e fertilizante**. Uberlândia MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2004. 24 p. (Boletim Técnico).

LIANG, Y. C.; SUN, W. C.; SI, J.; ROMHELD, V. Effects of foliar and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in *Cucumis sativus*. **Plant Pathology**, Oxford, v. 54, n. 5, p. 678-685, 2005.

LIMA, L. M.; POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; FONSECA, T. A. P. S.; CARVALHO, J. G. Quantificação da ferrugem asiática e aspectos nutricionais de soja suprida com silício em solução nutritiva. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v. 36, n. 1, p. 51-56, 2010.

MA, J.; TAKAHASHI, E. **Soil, fertilizer and plant silicon research in Japan**. Amsterdam: Elsevier, 2002.

MALAGUTI, G; PINTO, O. L.; ALFONZO, M. La Roya por *Phakopsora gossypii* em siembras comerciais de algodón. **Rev. Fac. Agron.** (Maracay). v. 6, p. 89-95. 1972.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 2006. 638 p.

MENZIES, J. G.; EHRET, D. L.; GLASS, A. D. M.; HELMER, T.; KOCH, C.; SEYWERD, F. The influence of silicon on cytological interactions between *Sphaerotheca fuliginea* and *Cucumis sativus*. **Physiology Molecular Plant Pathology**, London, v. 39, n. 6, p. 403-414, 1992.

PNITHALINGAM, E. *Phakopsora gossypii*. C.M.I. Descript. **Pathog. Fungi Bact.** v. 172, p. 1-2. 1968.

STERNE, R. Tropical rust. In: WATKINS, G. M. (Ed.). **Compendium of cotton disease**. [S.l.]:American Phytopathological Society. 1981. 39 p.

POZZA, A. A. A.; POZZA, E. A.; BOTELHO, D. M. S. O silício no controle de doenças de plantas. **Revisão anual de patologia de plantas**, Passo Fundo, v. 12, p. 373-402, 2004.

SAMUELS, A. L.; GLASS, A. D. M.; EHRET, D. L.; MENZIES, J. G. Mobility and deposition of silicon in cucumber plants. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v. 14, n. 5, p. 485-492, 1991.

RESENDE, R. R.; RODRIGUES, F. A.; SOARES, J. M.; CASELA, C. R. Influence of silicon on some components of resistance to anthracnose in susceptible and resistant sorghum lines. **Eur. J. Plant Pathol.**, v. 124, p. 533-541, 2009.

RODRIGUES, F. A.; DUARTE, H. S. S.; DOMICIANO, G. P.; SOUZA, C. A.; KORNDÖRFER, G. H.; ZAMBOLIM, L. Foliar application of potassium silicate on the control of soybean rust. **Australasian Plant Pathology** v. 38, p.366-372, 2009.

RODRIGUES, F. Á.; MCNALLY, D. J.; DATNOFF, L. E.; JONES, J. B.; LABBÉ, C.; BENHAMOU, N.; MENZIES, J. G.; BÉLANGER, R. R. Silicon enhances the accumulation of diterpenoid phytoalexins in rice: a potential mechanism for blast resistance. **Phytopathology**, v. 94, n. 177-183. 2005.

RODRIGUES, F. A. et al. Ultrastructural and cytochemical aspects of silicon-mediated rice blast resistance. **Phytopathology**, v. 93, p. 535-546, 2003.

RODRIGUES, F. Á.; KORNDÖRFER, G. H.; CORRÊA, G. F.; BUKI, G. B.; SILVA, O. A. ; DATNOFF, L. E. Response of six Gramineae species to application of calcium metasilicate. In: DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H.; KORNDÖRFER, G. H. (Ed.). **Silicon in Agriculture**. Amsterdam: Elsevier Science, 2001. 378 p. (Studies in Plant Science, vol. 8).

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, St. Paul, v. 70, p.1183-1186, 1977.

SAVANT, N. K.; DATNOFF, L. E.; SNYDER, G. H. Depletion of plant available silicon in soils: a possible cause of declining rice yields. **Communications Soil Science in Plant Analysis**, v. 28, n. 13/14, p. 1245-1252, 1997.

SUASSUNA, N. D.; ARAÚJO, A. E. **Ferrugem “Tropical” do Algodoeiro**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão. 2003. 17 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 114).

SUASSUNA, N. D.; CHITARRA, L. G.; ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M. **Manejo de doenças do algodoeiro**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão. 2006. 24 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 97)

ZADOKS, J. C. Systems analysis and the dynamics of epidemics. **Phytopathology**, v. 61 p. 600-610, 1971.

Tabela 1 - Período de incubação (PI), período latente (PL₆₀), área abaixo da curva de progresso da ferrugem (AACPF) e concentração de Si em folhas de plantas de algodoeiro das cultivares BRS Buriti e FM 993 crescidas em solução nutritiva na presença de silício (+Si) e sem (-Si) a presença de silício e inoculadas com *Phakopsora gossypii* após infecção.

| Fatores | Componentes de resistência | | | |
|-------------------|----------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| | Silício | PI (dias) | PL ₆₀ (dias) | AACPF |
| -Si | 11,52 | 19,98 b | 95,76 | 0,09 |
| +Si | 12,54 | 22,83 | 61,20 | 0,59 |
| Teste- <i>t</i> | 0,72* | 0,73* | 25,79* | 0,09* |
| Cultivares | | | | |
| BRS Buriti | 11,35 | 21,53 | 87,69 | 0,36 |
| FM 993 | 11,70 | 21,29 | 69,27 | 0,31 |
| Teste- <i>t</i> | 0,82 ^{ns} | 1,45 ^{ns} | 28,85 ^{ns} | 0,24 ^{ns} |
| CV (%) | 7,03 | 4,17 | 37,35 | 30,44 |

CV: coeficiente de variação; ns: não significativo; * P ≤ 0,05: significativo a 5% de probabilidade pelo teste-*t*.

Tabela 2 - Número de pústulas (NP) e número de urédias (NU) por cm² das folhas de plantas de algodoeiro das cultivares BRS Buriti e FM 993 crescidas em solução nutritiva na presença de silício (+Si) e sem (-Si) após infecção com *Phakopsora gossypii*.

| Cultivares | NP | | NU | |
|------------|----------|---------|----------|----------|
| | -Si | +Si | -Si | +Si |
| BRS Buriti | 8,17Ba | 5,73 Ab | 35,53 Ba | 14,33 Ab |
| FM 993 | 15,22 Aa | 4,58 Bb | 56,18 Aa | 10,98 Bb |
| CV (%) | 9,00 | | 4,68 | |

Para NP e NU, médias na mesma coluna seguidas de letra maiúscula ou médias na mesma linha seguidas de letra minúscula são estatisticamente diferentes (P ≤ 0,05) de acordo com o teste-*t*.

CV: coeficiente de variação

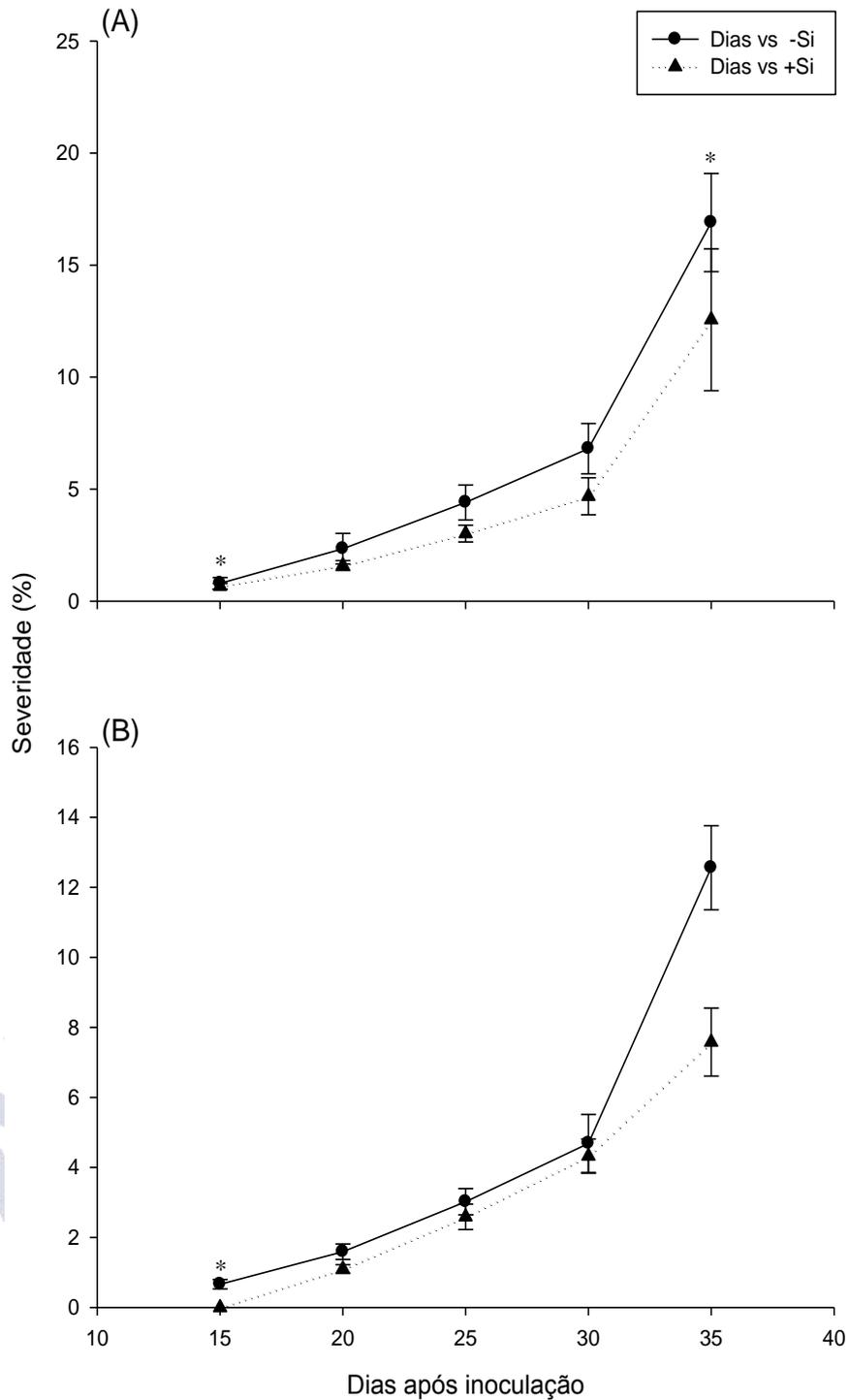


Figura 1 - Curvas de progresso da ferrugem nas folhas de planta de algodoeiro das cultivares BRS Buriti (A) e FM 993 (B) crescidas em solução nutritiva com (+Si) e sem (-Si) a presença de silício (Si). Cada ponto representa a média de seis repetições. Barras de erros representam desvio padrão das médias. Médias dos tratamentos -Si e +Si seguidas de asterisco são diferentes ($P \leq 0,05$) pelo teste-t.



INTERAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS E 5 DIFERENTES CULTIVARES DE ALGODÃO NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULARIA

Fabiano Victor Siqueri¹; Diego Martins Carretero²; Welton Franco de Oliveira²; Lineu Cristiano Ferreira Alves²; Charles Vanderlei Koch²; Priscila Ferreira dos Santos³.

¹ Fundação Mato Grosso, fabianosiqueri@fundacaomt.com.br; ² Fundação Mato Grosso

³ Universidade Federal de Goiás (UFG)

RESUMO - A mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*, é considerada uma importante doença do algodão no cerrado. Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de fungicidas e sua interação com variedades, foram realizados experimentos de campo, em duas regiões produtoras de Mato Grosso: Campo Verde e Campo Novo dos Parecis. Os tratamentos foram constituídos por 2, 3, 4 e 5 aplicações utilizando o produto Azoystrobin & ciproconazole (0,3 L p.c./ha), em cinco diferentes cultivares (FMT 701, FMT 705, FMT 707, DP 604 BG e Fibermax 993). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram alocadas em 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,90 m entre si. Foram avaliadas as variáveis severidade da doença e produtividade. A severidade da doença foi nula para as variedades FMT 705 e FMT 707, pois conferem resistência genética. A variedade Fibermax 993 apresentou os maiores incrementos de produtividade para a região de Campo Verde, independente do número de aplicações. Para Campo Novo dos Parecis, os materiais que mais incrementaram a produtividade em fibra foram FMT 701 (2 aplicações) e DP 604 BG (3, 4 e 5 aplicações).

Palavras-chave: *Ramulária areola*; Resistência à doença; Fungicidas; Variedades.

INTRODUÇÃO

A mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*, é considerada uma das mais importantes doenças na cultura do algodoeiro nas regiões produtoras do cerrado. Em outros países essa doença também é conhecida por “míldio areolado”, “falso-oidio” ou “mancha branca”. No Brasil, até algum tempo atrás a mancha de ramulária era considerada um problema fitossanitário secundário, ocorrendo apenas no final do ciclo da cultura do algodoeiro. Mas nos últimos anos, com o aumento da área cultivada e o uso de cultivares suscetíveis, a doença passou a surgir mais cedo sendo, considerada, hoje, a principal enfermidade da cultura da parte aérea na região de Cerrado.

Até pouco tempo, o método mais eficiente de controle da doença era apenas através de aplicações de fungicidas (controle químico), devido à ausência de materiais com resistência genética no mercado. Atualmente, o produtor conta com uma tecnologia desenvolvida pela Fundação MT,

chamada RX®, que confere resistência genética para mancha de ramulária em cultivares comerciais de algodão da espécie *Gossypium hirsutum*, sendo inédito no mundo. Para garantir que não ocorra quebra de resistência nestes materiais são recomendadas aplicações de fungicidas como mediada preventiva. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre o número de aplicações de fungicidas em diferentes variedades, com e sem resistência à mancha de ramulária.

METODOLOGIA

Os experimentos de campo foram conduzidos em duas importantes regiões produtoras do estado de Mato Grosso: Campo Verde e Campo Novo dos Parecis. Os tratamentos foram constituídos por um pré-determinado número de aplicações, utilizando o fungicida Priori Xtra (Azoxystrobin + Ciproconazole) na dosagem de 0,3 L p.c./ha. Os tratamentos estabelecidos foram: T1: Testemunha; T2: 2 aplicações; T3: 3 aplicações; T4: 4 aplicações e T5: 5 aplicações. Foram utilizadas as cultivares de algodoeiro FMT 701, FMT 705 RX, FMT 707 RX, DP 604 BG e Fibermax 993. A descrição do local (fazenda e município), datas de plantio, datas das aplicações de fungicida e condições climáticas no momento das aplicações estão descritos na Tabela 01. As aplicações foram realizadas em intervalo de 15 dias, sendo a 1ª aplicação realizada nos primeiros sintomas da doença, ocorrendo por volta de 50 dias após a emergência do algodoeiro. Foi utilizado equipamento de pulverização costal e pressão constante (CO₂), com volume de calda ajustado para 120 L/ha.

As parcelas experimentais foram alocadas em 4 linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si, onde a área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5,0 m de comprimento. Todas as práticas culturais empregadas na condução dos experimentos foram realizadas conforme manejo de cada fazenda, exceto as aplicações do fungicida.

As avaliações de severidade da doença foram realizadas de acordo com a data da 1ª aplicação do fungicida, coincidindo com início dos primeiros sintomas da doença (11/03/10 para Campo Verde e 12/02/10 para Campo Novo do Parecis), observando a percentagem de área foliar infectada, por cada parcela individualmente, atribuindo-se notas para a severidade da doença nas plantas, segundo a escala de Aquino et al. (2008). Os resultados de produtividade foram obtidos pela colheita da área útil de cada parcela, sendo calculada a 11% de umidade com a transformação para @/ha de algodão em caroço e em rendimento de fibra.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 5 X 5, consistindo de 5 cultivares combinadas em 5 diferentes números de aplicações, com 4 repetições, totalizando 100 parcelas experimentais. Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de

análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para todas as análises estatísticas, foi utilizado o software estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 está apresentada a análise de variância para as variáveis severidade de mancha de ramulária, produtividade do algodoeiro em caroço e em fibra, com os respectivos valores de F para cada fonte de variação (Tratamentos e Variedades), para o ensaio realizado em Campo Verde. Foi observada interação significativa de 1% de significância para a variável severidade. Para as variáveis produtividade de algodão em caroço e em fibra, apenas o fator de variação Variedades foi significativo. Deste modo, com o objetivo de visualizar o desdobramento da interação de severidade a Tabela 3 foi esquematizada. Ao observar o comportamento de cada variedade em função de apenas um nível de aplicação, foi observada uma tendência a qual a variedade DP 604 BG foi distinta dos demais, apresentando os maiores valores de severidade, seguida pela FMT 701 e depois a Fibermax 993. Todas as variedades citadas foram distintas estatisticamente entre si, e apresentaram a mesma tendência até após 4 aplicações. Para as condições com 5 aplicações de fungicidas, as cultivares FMT 701 e DP 604 BG foram semelhantes entre si, em seguida veio a Fibermax 993. Para todas as condições de aplicações, as variedades FMT 705 e FMT 707 foram semelhantes entre si e distintas dos demais, com valores nulos para severidade. Ao realizar a análise em função das variedades, observando os respectivos comportamentos individuais para cada condição de aplicação de fungicidas, todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha para a FMT 701, com severidade da doença de 62%, porém, os tratamentos 2 e 3 não diferiram entre si, apresentando severidade de 54% e 51%, respectivamente. Os tratamentos 4 e 5 não diferiram significativamente, apresentando os menores índices de severidade dentre os tratamentos avaliados, ou seja, 49 e 46%, respectivamente. Para a cultivar DP 604 BG, o tratamento testemunha apresentou a maior severidade da doença, com 70,3% e os menores índices foram observados nos tratamentos onde foram realizadas 5 aplicações (48%), diferindo significativamente dos tratamentos com 4 e 3 aplicações, com índices de severidade de 52% e 55%, respectivamente, e com 2 aplicações, com 60%. Na cultivar Fibermax 993, todos os tratamentos diferiram da testemunha (57% de severidade) e também entre si, apresentando severidade inversamente proporcional ao número de aplicações. Assim, o tratamento 5 novamente foi superior aos demais por apresentar menor índice dentre os tratamentos (40% de severidade). Os tratamentos 2, 3 e 4 apresentaram severidade de 49%, 45% e 43%, respectivamente. Com relação às variedades FMT 705 e FMT 707 não foram constatados evolução alguma de sintomas da doença. Os tratamentos testemunha, sem nenhuma aplicação de fungicida apresentaram zero de severidade aos 90 DAT,

indicando que essa tecnologia é mais uma ferramenta no manejo de mancha de ramularia na cultura do algodão.

Com relação aos dados de produtividade obtidos em Campo Verde, não foi observada interação entre os Tratamentos e as Variedades (Tabela 2), porém apenas o fator Variedades apresentou significância, tanto expresso em caroço quanto em fibra. Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios para a produtividade em caroço, na qual a variedade FMT 707 foi estatisticamente superior em relação aos demais, com valores de 344,9 @/ha, seguido da Fibermax 993 (322,1 @/ha), FMT 705 (321,8 @/ha) e FMT 701 (316,8 @/ha) que foram semelhantes entre si. A DP 604 BG apresentou o menor valor estatístico para produtividade em caroço (296,0 @/ha). Também na Tabela 4 estão apresentados os resultados de produtividade expressos em fibra, os quais a FMT 705 apresentou o maior incremento produtivo para essa variável (148,8 @fibra/ha). As variáveis FMT 707 (141,1 @fibra/ha) e Fibermax 993 (138,3 @fibra/ha) vêm em seguida, sendo semelhantes entre si. A FMT 701 (134,9 @fibra/ha) e a DP 604 BG (126,1 @fibra/ha) foram distintas entre si e também entre os demais.

Na Tabela 5 está apresentada a análise de variância para as variáveis severidade de mancha de ramulária, produtividade do algodoeiro em caroço e em fibra, com os respectivos valores de F para cada fonte de variação (Tratamentos e Variedades), para o ensaio realizado em Campo Novo do Parecis. Foi observada interação significativa de 1% de significância entre tratamentos e variedades apenas para a variável severidade. Para as variáveis produtividade de algodão em caroço e em fibra, apenas o fator de variação Variedades foi significativo. Deste modo, com o objetivo de visualizar o desdobramento do efeito da interação sobre a severidade, a Tabela 6 foi esquematizada. O comportamento de cada variedade em função de um nível de aplicação apresentou uma tendência, o qual a variedade DP 604 BG foi distinta estatisticamente dos demais, apresentando os maiores valores de severidade, seguida pela FMT 701 e Fibermax 993, que foram semelhantes entre si. Essa tendência foi observada em todas as condições de aplicações, o qual também as variedades FMT 705 e FMT 707 foram semelhantes entre si, com valores nulos para severidade. Ao realizar a análise em função das variedades, ou seja, os respectivos comportamentos individuais para cada condição de aplicação de fungicidas, para a variedade FMT 701 a testemunha atingiu severidade de 58,3%, apresentando diferença estatística em relação aos tratamentos. Porém não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, ao propiciarem valores entre 38,8% (tratamento 3) e 48,8% (tratamento 5). Para a variedade DP 604 BG a testemunha atingiu severidade de 85,0% e todos os tratamentos diferiram dela, mas não entre si. Os tratamentos com 4 e 5 aplicações apresentaram níveis de severidade de 65% e 62,5%, respectivamente; enquanto os tratamentos 2 e 3 apresentaram severidades de 70,8% e 67,5%,

respectivamente. Para a variedade Fibermax 993, foi observada diferença estatística entre a testemunha (60%) e os demais tratamentos, sendo que os de número 2, 4 e 5 foram semelhantes entre si (46,3%, 50,0% e 46,3%, respectivamente), e distintos do tratamento com 3 aplicações (40,8%), que foi superior aos demais tratamentos na avaliação final, apresentando menores níveis de severidade. Com relação às variedades FMT 705 e FMT 707, como observado em Campo Verde, não foi constatada evolução alguma de sintomas da doença em Campo Novo dos Parecis. Tanto os tratamentos como a testemunha, sem nenhuma aplicação de fungicida, apresentaram zero de severidade aos 95 DAT, indicando que essa tecnologia é uma eficiente ferramenta no manejo de ramulária na cultura do algodão.

Com relação aos dados de produtividade obtidos em Campo Novo dos Parecis, não foi observada interação entre os Tratamentos e as Variedades (Tabela 5), porém apenas o fator Variedades apresentou significância, tanto expresso em caroço quanto em fibra. Na Tabela 7 estão apresentados os valores médios para a produtividade em caroço, o qual a variedade FMT 707 foi estatisticamente superior em relação aos demais, com valores de 333,5@/ha, seguido da FMT 705 (302,6 @/ha) e Fibermax 993 (298,4 @/ha) que foram semelhantes entre si. A DP 604 BG (268,3 @/ha) foi estatisticamente distinta das demais, e a FMT 701 apresentou o menor valor estatístico para produtividade em caroço (257,90 @/ha). Também na Tabela 7 estão apresentados os resultados de produtividade expressos em fibra, os quais a FMT 707 apresentou o maior índice produtivo para essa variável (148,3 @fibra/ha). As variáveis FMT 705 (142,1 @fibra/ha), Fibermax 993 (132,8 @fibra/ha), DP 604 BG (116,3 @fibra/ha) e a FMT 701 (111,6 @fibra/ha) foram distintas estatisticamente entre si.

CONCLUSÃO

Foram observadas interações entre Tratamentos e Variedades a níveis de 1% de significância apenas para a variável severidade de mancha de ramulária, tanto em Campo Verde quanto em Campo Novo dos Parecis. Porém, para as variáveis produtividade em caroço e em fibra, foi observada significância apenas para o fator Variedades;

Na região de Campo Verde, dentre os materiais suscetíveis, a Fibermax 993 apresentou os menores valores de severidade da doença, enquanto que a DP 604 BG apresentou os maiores valores de severidade em ambas regiões, independente do número de aplicações realizadas;

A severidade da doença foi nula para as variedades FMT 705 e FMT 707, pois conferem resistência genética a esse patógeno, não apresentando diferença entre os tratamentos e nem entre estes e a testemunha, em termos de controle da mancha de ramulária;

Para a produtividade do algodoeiro em caroço, a variedade FMT 707 obteve os maiores valores dos tratamentos (344,9 @/ha para Campo Verde e 333,5 @/ha para Campo Novo dos Parecis); para produtividade em fibra, a FMT 705 (148,8@fibra/ha) e a FMT 707 (148,3 @fibra/ha) se destacaram respectivamente em Campo Verde e Campo Novo dos Parecis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, p. 361-363, 2008.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

Tabela 1 – Descrição dos locais, cultivares utilizadas, data de plantio, datas e condições climáticas no momento das aplicações realizadas nos experimentos de Interação entre cultivares de algodoeiro e número de aplicações, no estado de Mato Grosso, safra 2009/2010.

| Local Fazenda/ Município | Cultivares | Data de plantio | Data das aplicações | Condições climáticas | | | | |
|---|---|--------------------|------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| | | | | Horário | U.R. ¹ | TEMP. ² | V.V. ³ | % N ⁴ |
| São Miguel/ Campo Verde | FMT 701, FMT 705, FMT 707, DP 604 BG e Fibermax 993 | 28/12/2009 | 11/03/2010 | 08:30 | 60 | 29,0 | 2 | 5 |
| | | | 26/03/2010 | 08:20 | 93 | 25,7 | 3 | 95 |
| | | | 09/04/2010 | 15:30 | 65 | 24,0 | 4 | 5 |
| | | | 27/04/2010 | 08:40 | 77 | 28,0 | 4 | 0 |
| | | | 11/05/2010 | 09:30 | 60 | 22,5 | 3 | 5 |
| Itamarati/ Campo Novo dos Parecis | FMT 701, FMT 705, FMT 707, DP 604 BG e Fibermax 993 | 23/12/2009 | 12/02/2010 | 09:40 | 90 | 24,3 | 2 | 100 |
| | | | 01/03/2010 | 16:25 | 87 | 29,5 | 3 | 95 |
| | | | 16/03/2010 | 09:00 | 68 | 27,0 | 4 | 10 |
| | | | 30/03/2010 | 15:30 | 83 | 27,2 | 3 | 100 |
| | | | 13/04/2010 | 07:45 | 87 | 25,0 | 2 | 0 |

Tabela 2 – Resumo da análise de variância (valor F) para as variáveis severidade de mancha de ramulária, produtividade de algodão em caroço (@/ha) e produtividade de algodão em fibra (@fibra/ha), no experimento realizado em Campo Verde-MT, safra 2009/10.

| Fonte de Variação | Severidade | @/ha | @ fibra/ha |
|-------------------|--------------|---------|------------|
| | Valores de F | | |
| Tratamento | 95,8 ** | 1,0 ns | 1,2 ns |
| Variedade | 4256,1 ** | 12,7 ** | 15,9 ** |
| Trat x Var | 16,9 ** | 0,9 ns | 0,85 ns |
| CV (%) | 6,3 | 6,8 | 6,7 |

** Significância a 1% de probabilidade; ns=não significativo.

Tabela 3 – Severidade da mancha de ramulária nas cultivares FMT 701, DP 604 BG, Fibermax 993, FMT 705 e FMT 707, 90 dias após 1ª aplicação com fungicida, no experimento realizado em Campo Verde-MT, safra 2009/10.

| Tratamentos | Variedades | | | | |
|--------------------------------|------------|-----------|--------------|---------|---------|
| | FMT 701 | DP 604 BG | Fibermax 993 | FMT 705 | FMT 707 |
| 1-Testemunha | 62,0 aB | 70,3 aA | 57,0 aC | 0,0 aD | 0,0 aD |
| 2- PRIORI XTRA(0,3) – 2 aplic. | 54,0 bB | 60,3 bA | 49,0 bC | 0,0 aD | 0,0 aD |
| 3- PRIORI XTRA(0,3) – 3 aplic. | 51,0 bB | 54,5 cA | 45,0 cC | 0,0 aD | 0,0 aD |
| 4- PRIORI XTRA(0,3) – 4 aplic. | 49,0 cB | 51,5 cA | 43,0 dC | 0,0 aD | 0,0 aD |
| 5- PRIORI XTRA(0,3) – 5 aplic. | 46,0 cA | 48,3 dA | 40,0 eB | 0,0 aC | 0,0 aC |

Tabela 4 – Produtividades de algodão em caroço (@/ha) e em fibra (@ fibra/ha) em função da variedade, para experimento realizado em Campo Verde-MT, Safra 2009/10.

| Variedades | @/ha | @ fibra/ha |
|--------------|---------|------------|
| FMT 701 | 316,8 b | 134,9 c |
| DP 604 BG | 296,0 c | 126,1 d |
| FIBERMAX 993 | 322,1 b | 138,3 b |
| FMT 705 | 321,8 b | 148,8 a |
| FMT 707 | 344,9 a | 141,1 b |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Tabela 5 – Resumo da análise de variância (valor F) para as variáveis severidade de mancha de ramulária, produtividade de algodão em caroço (@/ha) e produtividade de algodão em fibra (@fibra/ha), no experimento realizado em Campo Novo dos Parecis-MT, safra 2009/10.

| Fonte de Variação | Severidade Valores de F | @/ha | @ fibra/ha |
|-------------------|----------------------------|-----------|------------|
| Tratamento | 45,27 ** | 1,55 ns | 1,35 ns |
| Variedade | 2425,49 ** | 103,69 ** | 150,27 ** |
| Trat x Var | 10,57 ** | 1,35 ns | 1,47 ns |
| CV (%) | 8,65 | 4,51 | 4,46 |

** Significância a 1% de probabilidade; ns=não significativo;

Tabela 6 – Severidade da mancha de ramulária nas cultivares FMT 701, DP 604 BG, Fibermax 993, FMT 705 e FMT 707 em função dos tratamentos, 95 dias após 1ª aplicação com fungicida, no experimento realizado em Campo Novo dos Parecis-MT, safra 2009/10.

| Tratamentos | Variedades | | | | |
|--------------------------------|------------|-----------|--------------|---------|---------|
| | FMT 701 | DP 604 BG | Fibermax 993 | FMT 705 | FMT 707 |
| 1-Testemunha | 58,3 aB | 85,0 aA | 60,0 aB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 2- PRIORI XTRA(0,3) – 2 aplic. | 44,5 bB | 70,8 bA | 46,3 bB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 3- PRIORI XTRA(0,3) – 3 aplic. | 38,8 bB | 67,5 bA | 40,8 cB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 4- PRIORI XTRA(0,3) – 4 aplic. | 45,8 bB | 65,0 bA | 50,0 bB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 5- PRIORI XTRA(0,3) – 5 aplic. | 48,8 bB | 62,5 bA | 46,3 bB | 0,0 aC | 0,0 aC |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Tabela 7 – Produtividades de algodão em caroço (@/ha) e em fibra (@ fibra/ha) em função da variedade, para experimento realizado em Campo Novo dos Parecis-MT, Safra 2009/10.

| Variedades | @/ha | @ fibra/ha |
|--------------|---------|------------|
| FMT 701 | 257,9 d | 111,6 e |
| DP 604 BG | 268,3 c | 116,3 d |
| FIBERMAX 993 | 298,4 b | 132,8 c |
| FMT 705 | 302,6 b | 142,1 b |
| FMT 707 | 333,5 a | 148,3 a |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade



INTERAÇÃO ENTRE O NÚMERO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS E 5 DIFERENTES CULTIVARES DE ALGODÃO NO CONTROLE DA MANCHA DE RAMULARIA EM SISTEMA ADENSADO

Fabiano Victor Siqueri¹; Diego Martins Carretero²; Welton Franco de Oliveira²; Lineu Cristiano Ferreira Alves²; Charles Vanderlei Koch²; Priscila Ferreira dos Santos³.

¹ Fundação Mato Grosso, fabianosiqueri@fundacaomt.com.br; ² Fundação Mato Grosso

³ Universidade Federal de Goiás (UFG)

RESUMO - A mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*, é considerada uma importante doença do algodão no cerrado. Com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de fungicidas e sua interação com variedades, cultivados sob sistema adensado nas linhas de plantio, foram realizados experimentos de campo, em duas regiões produtoras de Mato Grosso: Campo Verde e Primavera do Leste. Os tratamentos foram constituídos por 2, 3 e 4 aplicações utilizando o produto Azoxystrobin & ciproconazole (0,3 L p.c./ha), em seis diferentes cultivares (FMT 523, FMT-701, FMT-705, FMT-707, DP 604 BG e Fibermax 993). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, contendo 4 repetições. As parcelas experimentais foram alocadas em 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si. Foram avaliadas as variáveis severidade da doença e produtividade. A severidade da doença foi nula para as variedades FMT 705 e FMT 707, pois conferem resistência genética. Nenhum dos tratamentos, independentes do número de aplicações, do local e da variedade, incrementaram significativamente a variável produtividade em relação à testemunha. As cultivares FMT 523 e a FMT 707 obtiveram o maior valor de produtividade na média dos tratamentos.

Palavras-chave: *Ramulária areola*; Resistência à doença; Adensamento; Variedades.

INTRODUÇÃO

A mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola*, é considerada uma das mais importantes doenças na cultura do algodão nas regiões produtoras do cerrado. Em outros países essa doença também é conhecida por “míldio areolado”, “falso-oidio” ou “mancha branca”. No Brasil, até algum tempo atrás a mancha de ramulária era considerada um problema fitossanitário secundário, ocorrendo apenas no final do ciclo da cultura do algodoeiro. Mas nos últimos anos, com o aumento da área cultivada e o uso de cultivares suscetíveis, a doença passou a surgir mais cedo sendo, considerada, hoje, a principal enfermidade da cultura da parte aérea na região de Cerrado.

Até pouco tempo, o método mais eficiente de controle da doença era apenas através de aplicações de fungicidas (controle químico), devido a ausência de materiais com resistência genética no mercado. Atualmente, o produtor conta com uma tecnologia desenvolvida pela Fundação MT, chamada RX®, que confere resistência genética para mancha de ramulária em cultivares comerciais de algodão da espécie *Gossypium hirsutum*, sendo inédito no mundo. Para garantir que não ocorra quebra de resistência nestes materiais, são recomendadas aplicações de fungicidas como mediada preventiva.

O sistema de cultivo do algodão adensado tem como principal diferença a redução no espaçamento entre fileiras comparado ao convencional (76 a 100 cm); entretanto de acordo com Kerby (1993) o sistema não pode ser resumido ao ajuste na semeadora, trata-se de uma forma completamente diferente de cultivar o algodoeiro, e conseqüentemente todo o manejo deve ser revisto e readequado, principalmente com relação a pragas e doenças. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação entre o número de aplicações de fungicidas em diferentes variedades, cultivados em sistema adensado, no controle da mancha de ramulária.

METODOLOGIA

Foram realizados experimentos de campo, em duas importantes regiões produtoras do estado de Mato Grosso: Campo Verde e Primavera do Leste. Os tratamentos foram constituídos por um pré-determinado número de aplicações, utilizando o produto Piori Xtra (Azoystrobin & ciproconazole) na dose de 0,3 L p.c./ha, ficando com a seguinte distribuição: T1: Testemunha; T2: 2 aplicações; T3: 3 aplicações e T4: 4 aplicações, combinados com seis variedades de algodão: FMT 523, FMT 701, FMT 705, FMT 707, DP 604 BG e Fibermax 993. A descrição do local (fazenda e município), datas de plantio, datas das aplicações de fungicida e condições climáticas no momento das aplicações estão descritos na Tabela 1. As aplicações foram realizadas em intervalo de 15 dias, com equipamento de pulverização costal e pressão constante (CO₂), com volume de calda ajustado para 120 L/ha.

As parcelas experimentais foram alocadas em 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si, onde a área útil de cada parcela foi composta por 2 linhas centrais de 5 metros de comprimento. Todas as práticas culturais empregadas na condução do ensaio foram realizadas conforme manejo de cada fazenda em todos os tratamentos, exceto a aplicação do fungicida.

As avaliações de severidade da doença foram realizadas de acordo com a data da 1ª aplicação dos tratamentos - DAT (08/04/10 para Campo Verde e 17/03/10 para Primavera do Leste), observando a percentagem de área foliar infectada, por cada parcela individualmente, atribuindo-se notas para

incidência e severidade dos sintomas nas plantas, segundo a escala de Aquino et al. (2008). Os resultados de produtividade foram obtidos pela colheita da área útil de cada parcela, sendo calculada a 11% de umidade com a transformação para @/ha de algodão em caroço.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 4 X 6 (4 aplicações de fungicidas combinadas com 6 variedades) contendo 4 repetições, totalizando 96 parcelas experimentais. Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para todas as análises estatísticas, foi utilizado o software estatístico SASM-Agri (CANTIERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 está apresentada a análise de variância para as variáveis severidade de mancha de ramulária e produtividade do algodoeiro, com os respectivos valores de F para cada fonte de variação, para o ensaio realizado em Campo Verde. Foi observado que os Tratamentos, Variedades e a interação de ambos (Trat x Var) foram significativos à 1% de significância para a variável severidade da doença. Dessa maneira, os dados foram decompostos e submetidos ao teste de médias para cada nível da fonte de variação, cujo resultado está apresentado na Tabela 3. Ao observar os resultados por Variedades, os tratamentos com 3 (25,3%) e 4 (26,8%) aplicações foram estatisticamente superiores em relação aos demais (testemunha e 2) para a FMT 701. O tratamento com 2 (31,8%) aplicações também apresentou diferença significativa de controle em relação à testemunha (46,3%). Para a variedade FMT 523, os tratamentos 2, 3 e 4 apresentaram diferenças estatísticas em relação à testemunha (57%), o qual o tratamento 4 se destacou, sendo estatisticamente diferente dos demais, ao proporcionar uma severidade de 26,3%. Os tratamentos onde se realizaram 2 e 3 aplicações, respectivamente com índices de 35,5% e 32,5%, não diferiram entre si nesta ocasião. Na cultivar DP 604 BG, a testemunha atingiu severidade de 60% e todos os tratamentos apresentaram diferença estatística em relação a ela. Os valores de severidade foram inversamente proporcionais ao número de aplicações, com os menores índices ficando com os tratamentos onde foram realizadas 3 e 4 aplicações (33,0% e 34,8% respectivamente), que não foram distintos entre si, mas diferiram do tratamento com 2 aplicações (41,3%). Na variedade Fibermax 993 todos os tratamentos diferiram da testemunha (53,8%), porém não apresentaram diferença estatística entre si, variando de 28,8% à 31,3% de severidade. Com relação às variedades FMT 705 e FMT 707 não foi constatada evolução alguma de sintomas da doença. As testemunhas, sem nenhuma aplicação de fungicida, apresentaram zero de severidade aos 82 DAT, indicando que essa tecnologia é uma eficiente ferramenta no manejo de ramulária na cultura do algodão.

Ao observar as respostas em função do número de aplicações (Tratamentos) em Campo Verde, foi observado que a variedade DP 604 BG e a FMT 523 foram semelhantes entre si e apresentaram os maiores valores quando na ausência de aplicação de fungicidas. As variedades FMT 701 e Fibermax 993 foram distintas entre si e das demais. Para 2 aplicações de fungicidas, a variedade DP 604 BG novamente apresentou a maior severidade da doença e foi distinta estatisticamente das demais. As variedades FMT 701 e a Fibermax 993 foram semelhantes entre si enquanto a FMT 523 não apresentou semelhança em relação aos demais. Para a condição de 3 aplicações, as variedades FMT 523, DP 604 BG e Fibermax 993 foram semelhantes entre si apresentando os maiores valores de severidade, enquanto a FMT 701 foi distinta estatisticamente das demais. Por fim, para a condição de 4 aplicações de fungicidas, as variedades DP 604 BG e a Fibermax 993 novamente apresentaram os maiores valores de severidade. A FMT 701 e a FMT 523 foram semelhantes entre si. As variedades FMT 705 e FMT 707, resistentes a doença, apresentaram valores nulos de severidade, independente do número de aplicações, o qual lhe conferiram diferença estatística entre as demais variedades.

Ao observar a análise de variância de Campo Verde (Tabela 2) para a produtividade de algodão (@/ha), apenas o fator Variedades foi significativo, obtendo assim a Tabela 4. Nessa condição, a variedade FMT 523 apresentou o maior valor significativo (207 @/ha), sendo distinta das demais. Em seguida, a variedade FMT 707 apresentou valores médios de 181,5 @/ha, sendo significativa e distinta das demais. As variedades FMT 701 e a Fibermax 993 foram semelhantes entre si, com valores respectivos de 114,2@/ha e 105,9@/ha. E por fim, a DP 604 BG e a FMT 705 apresentaram os menores valores produtivos, com 97,2@/ha e 90,2@/ha, respectivamente.

Na Tabela 5 está apresentada a análise de variância para as variáveis severidade de mancha de ramulária e produtividade do algodoeiro, com os respectivos valores de F para cada fonte de variação, para o ensaio realizado em Primavera do Leste. Foi observado que os Tratamentos, Variedades e a interação de ambos (Trat x Var) foram significativos à 1% de significância para a variável severidade da doença. Dessa maneira, os dados foram decompostos e submetidos ao teste de médias para cada nível da fonte de variação, cujo resultado está apresentado na Tabela 6. Ao observar os resultados por Variedades, para a FMT 701, a testemunha atingiu severidade de 44,5% e todos os tratamentos apresentaram diferença estatística entre si. Os valores de severidade foram inversamente proporcionais ao número de aplicações, observando os menores índices nos tratamentos com 3 e 4 aplicações (32,0% e 26,8% respectivamente), distintos do tratamento com 2 aplicações (37,8%). Para a variedade FMT 523, a testemunha atingiu severidade de 48,8%, e nos tratamentos foram inversamente proporcionais ao número de aplicações. Todos os tratamentos diferiram da testemunha, porém os tratamentos 2 e 3 não diferiram estatisticamente, apresentando valores de severidade de 37,5% e

34,5%, respectivamente. O tratamento com 4 aplicações apresentou o melhor resultado, apresentado uma severidade de 28,3%, diferindo estatisticamente dos demais. Para a variedade DP 604 BG a testemunha atingiu severidade igual a 55%. Nesta avaliação todos os tratamentos diferiram dela, sendo que os tratamentos 2 e 3 não diferiram entre si (45% e 40,8%, respectivamente) e o tratamento com 4 aplicações, com índice igual a 32,5%, foi superior aos demais. Para a variedade Fibermax 993, a testemunha atingiu severidade igual a 48,5% e foi distinta dos tratamentos, sendo os de números 3 e 4 semelhantes entre si (33,3 e 30,8%, respectivamente) mas diferindo do tratamento com 2 aplicações (39,0%). Com relação às variedades FMT 705 e FMT 707, como observado em Campo Verde, não foi constatada evolução de sintomas da doença em Primavera do Leste. Tanto os tratamentos como a testemunha, sem nenhuma aplicação de fungicida, apresentaram zero de severidade aos 85 DAT. Ao observar as respostas em função do número de aplicações (Tratamentos) em Primavera do Leste, as variedades FMT 701, FMT 523 e a Fibermax 993 foram estatisticamente semelhantes entre si e distintas das demais, o qual a DP 604 BG apresentou os valores significativos. Essa tendência foi observada nos tratamentos 1, 2 e 3 (respectivamente, 0, 2 e 3 aplicações de fungicidas). Para 4 aplicações, as variedades DP 604 BG e a Fibermax 993 foram semelhantes entre si, apresentando os maiores valores de severidade. Em seguida vieram a FMT 701 e a FMT 523 que também foram semelhantes entre si. As variedades FMT 705 e FMT 707, que são resistentes à doença, apresentaram valores nulos de severidade, independente do número de aplicações, o qual lhe conferiram diferença estatística entre as demais variedades.

Ao observar a análise de variância de Primavera do Leste (Tabela 5) para a produtividade de algodão em caroço (@/ha), apenas para Variedades foi significativo, obtendo assim a Tabela 7. Nessa condição, as variedades FMT 705 e FMT 707 foram semelhantes entre si, apresentando os maiores valores significativos (182,3@/ha e 187,2@/ha respectivamente). Em seguida, as variedades FMT 701 e a FMT 523, também foram semelhantes entre si e distintas das demais, com valores respectivos de 170,5 @/ha e 166,6 @/ha. E por fim, a DP 604 BG e a Fibermax 993 apresentaram os menores valores produtivos, com respectivamente 152,6@/ha e 147,6@/ha.

CONCLUSÃO

Para a região de Campo Verde e Primavera do Leste, foram observadas interações entre Tratamentos e Variedades a níveis de 1% de significância apenas para a variável severidade de mancha de ramulária. Porém, para a variável produtividade, foi observada significância apenas para Variedades;

A variedade DP 604 BG apresentou os maiores índices de severidade da doença, independente do número de aplicações e do local, indicando uma alta suscetibilidade para ramulária;

A severidade da doença foi nula para as variedades FMT 705 e FMT 707, pois são resistentes ao patógeno, não apresentando diferença entre os tratamentos em si e entre a testemunha, em termos de controle da mancha de ramularia;

As cultivares FMT 523 e a FMT 707 obtiveram o maior valor de produtividade na média dos tratamentos, respectivamente para Campo Verde (220,6 @/ha) e Primavera do Leste (191,2 @/ha);

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; RODRIGUES, F. A.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA, L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, p. 361-363. 2008.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.

KERBY, T. A. Narrow-row cotton: present and future. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, 1993. New Orleans. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1993. p. 139-141.

Tabela 1 – Descrição dos locais, cultivares utilizadas, data de plantio, datas e condições climáticas no momento das aplicações realizadas nos ensaios de Interação entre cultivares de algodão em sistema adensado e número de aplicações, no estado de Mato Grosso, durante a safra 2009/2010.

| Local Fazenda/ Município | Cultivares | Data de plantio | Data das aplicações | Condições climáticas | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------|------------------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|
| | | | | Horário | U.R. ¹ | TEMP. ² | V.V. ³ | % N ⁴ |
| São Miguel/ Campo Verde | FMT 523, FMT 701, FMT 705, FMT 707, DP 604 BG e Fibermax 993 | 02/02/2010 | 08/04/2010 | 09:20 | 84 | 21,5 | 3 | 10 |
| | | | 23/04/2010 | 10:09 | 45 | 30,6 | 4 | 15 |
| | | | 10/05/2010 | 10:00 | 60 | 20,9 | 3 | 5 |
| | | | 02/06/2010 | 11:06 | 60 | 28,2 | 3 | 5 |
| São José/ Primavera do Leste | FMT 523, FMT 701, FMT 705, FMT 707, DP 604 BG e Fibermax 993 | 03/02/2010 | 17/03/2010 | 15:43 | 56 | 31,9 | 4 | 25 |
| | | | 29/03/2010 | 10:45 | 91 | 26 | 4 | 100 |
| | | | 09/04/2010 | 10:00 | 47 | 27,2 | 3 | 3 |
| | | | 26/04/2010 | 11:35 | 70 | 31 | 3 | 30 |

¹ Umidade relativa do ar (%); ² Temperatura (°C); ³ Velocidade do vento (Km/h); ⁴ Percentagem de nuvens.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância (valor F) para as variáveis severidade de mancha de ramulária e produtividade de algodão em caroço (@/ha) no experimento realizado em Campo Verde-MT, safra 2009/10.

| Fonte de Variação | Severidade Valores de F | @/ha |
|-------------------|----------------------------|----------|
| Tratamentos | 210,8 ** | 1,3 ns |
| Variedades | 893,9 ** | 176,2 ** |
| Trat x Var | 23,9 ** | 0,48 ns |
| CV (%) | 10,5 | 11,1 |

** Significância a 1% de probabilidade; ns=não significativo.

Tabela 3 – Severidade da doença após 82 dias após a 1ª aplicação, em função dos tratamentos e das variedades, no experimento realizado em Campo Verde-MT, safra 2009/10.

| Tratamentos | Variedades | | | | | |
|--------------------------------|------------|---------|-----------|--------------|---------|---------|
| | FMT 701 | FMT 523 | DP 604 BG | Fibermax 993 | FMT 705 | FMT 707 |
| 1-Testemunha | 46,3 aC | 57,0 aA | 60,0 aA | 53,8 aB | 0,0 aD | 0,0 aD |
| 2- PRIORI XTRA(0,3) – 2 aplic. | 31,8 bC | 35,5 bB | 41,3 bA | 28,8 bC | 0,0 aD | 0,0 aD |
| 3- PRIORI XTRA(0,3) – 3 aplic. | 26,8 cB | 32,5 bA | 34,8 cA | 31,3 bA | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 4- PRIORI XTRA(0,3) – 4 aplic. | 25,3 cB | 26,3 cB | 33,0 cA | 31,3 bA | 0,0 aC | 0,0 aC |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Tabela 4 – Produtividades de algodão em caroço (@/ha) em função das variedades, para experimento realizado em Campo Verde-MT, Safra 2009/10.

| Variedades | @/ha |
|------------|---------|
| FMT 701 | 114,2 c |
| FMT 523 | 207,3 a |
| DP 604 | 97,2 d |
| FB 993 | 105,9 c |
| FMT 705 | 90,2 d |
| FMT 707 | 181,5 b |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 5 – Resumo da análise de variância (valor F) para as variáveis severidade de mancha de ramulária e produtividade de algodão em caroço (@/ha) no experimento realizado em Primavera do Leste-MT, safra 2009/10.

| Fonte de Variação | Severidade | @/ha |
|-------------------|--------------|---------|
| | Valores de F | |
| Tratamentos | 88,9 ** | 0,3 ns |
| Variedades | 774,4 ** | 14,2 ** |
| Trat x Var | 9,41 ** | 0,52 ns |
| CV (%) | 11,2 | 9,9 |

** Significância a 1% de probabilidade; ns=não significativo.

Tabela 6 – Severidade da doença após 85 DAT em função dos tratamentos e das variedades, no experimento realizado em Primavera do Leste-MT, safra 2009/10.

| Tratamentos | Variedades | | | | | |
|--------------------------------|------------|---------|-----------|--------------|---------|---------|
| | FMT 701 | FMT 523 | DP 604 BG | Fibermax 993 | FMT 705 | FMT 707 |
| 1-Testemunha | 44,5 aB | 48,8 aB | 55,0 aA | 48,5 aB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 2- PRIORI XTRA(0,3) – 2 aplic. | 37,8 bB | 37,5 bB | 45,0 bA | 39,0 bB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 3- PRIORI XTRA(0,3) – 3 aplic. | 32,0 cB | 34,5 bB | 40,8 bA | 33,3 cB | 0,0 aC | 0,0 aC |
| 4- PRIORI XTRA(0,3) – 4 aplic. | 26,8 dB | 28,3 cB | 32,5 cA | 30,8 cA | 0,0 aC | 0,0 aC |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Tabela 7 – Produtividades de algodão em caroço (@/ha) em função das variedades, para experimento realizado em Primavera do Leste-MT, Safra 2009/10.

| Variedades | @/ha |
|------------|---------|
| FMT 701 | 170,5 b |
| FMT 523 | 166,6 b |
| DP 604 | 152,6 c |
| FB 993 | 147,6 c |
| FMT 705 | 182,3 a |
| FMT 707 | 187,2 a |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade



OCORRÊNCIA DO COMPLEXO *FUSARIUM* + NEMATOIDES EM PRIMAVERA DO LESTE – MT E SEUS EFEITOS SOBRE GENÓTIPOS DIVERSOS DE ALGODOEIRO

Rafael Galbieri^{1*}, Edivaldo Cia^{2,4}, Milton Geraldo Fuzatto², Jean Louis Belot¹, Edson R. Andrade Junior¹; Sheila Fanan¹; Rodrigo C. Franzão¹, Wilson Paes de Almeida³.

¹ Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA), rafaelgalbieri@imamt.com.br; ² Instituto Agronômico de Campinas (IAC); ³ Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR); ⁴ Bolsista do CNPq.

RESUMO – É relatada a ocorrência, na região de Primavera do Leste-MT, em condições naturais de infestação, do complexo *Fusarium* + nematoides (*M. incognita*) e seus efeitos sobre 21 genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas. Em cerca de metade dos genótipos, 60% ou mais das plantas apresentaram os sintomas vasculares do fungo e no caso extremo, a incidência atingiu 90%. Somente dois dos genótipos testados apresentaram, em níveis adequados, resistência ao fungo e tolerância ao nematoide. Os genótipos diferiram notavelmente quanto à produção de algodão, e análise de correlação múltipla evidenciou que 72% da variação na produção pode ser explicada pela variação nos sintomas provocados nas plantas pelos dois patógenos em questão. Nessas condições, foram estimadas perdas na produção de até 55%, atribuíveis à doença, nos genótipos mais suscetíveis. Em dois terços de todos os genótipos estudados tais perdas foram iguais ou superiores a 20%. A utilização, nas lavouras, da maioria desses genótipos pode ocasionar, além das perdas na produção, elevação do potencial de inóculo e rápida disseminação da doença na região.

Palavras – chave – murcha de *Fusarium*, avaliação de genótipos, Mato Grosso.

INTRODUÇÃO

Embora tenha sido relatada no Brasil em 1935, a murcha do algodoeiro, causada por *Fusarium oxysporum* Schlechtend f. sp. *vasinfectum* (Atk.) Snyder & Hansen, foi detectada no Estado de Mato Grosso apenas em 2003 (MACHADO et al., 2003). Desde então, essa doença vem se disseminando nesse Estado, principalmente em áreas infestadas por nematoides, em virtude da interação entre os patógenos (BELL, 1999; KATSANTONIS et al., 2003). Esse quadro preocupa, pois, uma vez infestada, a área permanece nessas condições por longo período, já que o fungo sobrevive no solo na forma de clamidósporo (SMITH; SNYDER, 1975). Isso torna difícil ou impossível sua erradicação (DAVIS et al., 2006) sendo necessária, portanto, a convivência com o patógeno.

Uma vez introduzida, a forma de controle mais eficiente e econômica da doença é a utilização de cultivares resistentes (BROWN; WARE, 1958; RIDGWAY et al. 1984). Até a data presente (2011) não se tem dados experimentais com relação ao complexo *Fusarium*-nematóide em algodoeiro no

estado de Mato Grosso em condições de campo. Nesse sentido o trabalho teve por objetivo avaliar a reação de diferentes genótipos de algodoeiro ao complexo, nessa região, em condição natural de infestação dos patógenos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em experimento de campo com 21 genótipos, compreendendo cultivares e linhagens avançadas de diferentes programas de melhoramento do algodoeiro no Brasil, delineado em blocos ao acaso, com cinco repetições e parcelas experimentais constituídas por uma linha com 6m e estande de 48 plantas. Tal experimento foi conduzido em Primavera do Leste-MT, com semeadura em 12 de dezembro de 2010, em uma gleba de solo com 60 % de areia. Foram empregados no plantio 200 Kg/ha da fórmula 3-30-0 e, em cobertura, 560 Kg/ha de fórmula 20-0-20. Cem dias após o plantio foi realizada a avaliação para nematóide (*Meloidogyne incognita* população de 270 espécimes/ 200 cc antes do plantio) de acordo com Cia et al. (2007) com escala de notas de 1 a 5, crescentes com a intensidade dos sintomas. Para a murcha de *Fusarium*, os genótipos foram avaliados por ocasião da colheita, em 01/06/2011, cortando-se em bisel o caule de cada planta e atribuindo notas também de 1 a 5, conforme sintomas nos vasos. Posteriormente foi calculada porcentagem de plantas com sintomas da doença em relação ao total de plantas da parcela. Os dados de notas médias e de porcentagem foram transformados em \sqrt{x} e arc sen raiz quadrada (X/100), respectivamente, e submetidos à análise da variância e ao teste de agrupamento de médias, de Scott & Knott, a 5 % de significância. Adicionalmente foram realizadas análises de correlação entre as variáveis estudadas, e cálculos de perdas na produção, atribuíveis ao complexo, pelo método proposto por Fuzatto et al. (2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se verifica na Tabela 1, foi considerável a incidência da doença em questão, com diferenças substanciais e estatisticamente significativas entre os genótipos, com respeito aos sintomas, quer para *Fusarium* quer para *M. incognita*. No primeiro caso, tanto com relação à porcentagem de incidência da doença, como com respeito à nota média para os sintomas, os genótipos se posicionaram gradualmente, constituindo quatro e cinco grupos de desempenho, respectivamente. Vale ressaltar a alta incidência nos genótipos mais suscetíveis, que chegaram a ter, em algumas parcelas, todas as plantas infestadas pelo fungo. A situação se repete no caso do nematoide, com os genótipos se dispondo, gradualmente, em cinco grupos de desempenho. É útil assinalar a correlação relativamente baixa, embora significativa ($r = 0,56^*$), entre sintomas para *Fusarium* e para nematoides, nos genótipos estudados. Ela exprime desempenhos incongruentes de alguns genótipos frente aos dois fatores, tais como, de um lado, os do IMACD 6001 LL, IMACD 05-8221 e IMACD 408, médios para

Fusarium e deficientes quanto à *M. incognita*, e, de outro, os do IMA 03-1661, FMT 701 e FIBERMAX 993, com reação oposta a essa. Do ponto de vista prático, esses últimos casos são mais preocupantes, uma vez que, em áreas do Estado de Mato Grosso, supostamente apenas com nematoides (GALBIERI et al., 2009), tais genótipos poderiam ser recomendados para plantio, o que representa, agora, alto risco, diante da perspectiva de nelas ocorrer também *Fusarium*. Ressalte-se que em cerca de metade dos genótipos, esse patógeno incidiu em 60% ou mais, das plantas.

O efeito do complexo de patógenos em questão pode ser analisado mediante os resultados de produção de algodão, apresentados na Tabela 2. Como se pode notar, foram grandes e altamente significativas as diferenças entre os genótipos, que foram enquadrados em quatro grupos de desempenho. A correlação múltipla entre produção e as notas atribuídas a *Fusarium* e *M. incognita* foi de $R = 0,85^{**}$, indicando que 72% da variação dos resultados de produção pode ser explicada pela variação dos sintomas provocados nas plantas, pelos dois agentes causais de doença. Nessas condições, foram estimadas em até 55% as perdas na produção, atribuíveis ao complexo nos genótipos mais suscetíveis. Ressalte-se que em dois terços dos genótipos as perdas foram iguais ou superiores a 20%.

CONCLUSÕES

O complexo *Fusarium + Meloidogyne incognita* revelou-se problema com alto potencial de dano, na cotonicultura da região de Primavera do Leste – MT.

A maioria dos genótipos estudados mostrou-se suscetível, em graus diversos, à doença, compreendidos, entre eles, cultivares de intenso uso nas lavouras do Estado de Mato Grosso.

Pela intensidade com que foram afetados, os genótipos mais suscetíveis, se utilizados nas lavouras, podem causar, além de perdas elevadas na produção, aumento do potencial de inóculo e rápida disseminação da doença na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, A. A. Diseases of cotton. In: SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. (Ed.). **Cotton**: origin, history, technology and production. New York: John Wiley, 1999. p. 553-593.

BROWN, H. B.; WARE, J. O. **Cotton**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1958. 566 p.

CIA, E.; GALBIERI, R.; FUZATTO, M. G. et al. Comportamento de genótipos de algeiro na presença de patógenos e nematoides. **Rev. bras. ol. fibros.**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 99-109, 2007.

DAVIS, R. M.; COLYER, P. D.; ROTHROCK, C. S.; KOCHMAN, J. K. Fusarium wilt of cotton: population diversity and implications for management. **Plant Disease** v. 90, n. 6, p. 692-703, 2006.

FUZATTO, M. G.; CIA, E.; LÜDERS, R. R.; GALBIERI, R. Metodologia para estimativa de perdas devidas a doenças em experimentos com genótipos de algodão, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007. Uberlândia, **Resumos...** Uberlândia; [s.n.], 2007. 1 CD-ROM.

GALBIERI, R.; FUZATTO, M. G.; CIA, E.; LÜDERS, R. R.; MACHADO, A. C. Z.; BOLDT, A. F. Reação de cultivares de algodoeiro a *Meloidogyne incognita* em condições de campo e casa de vegetação no estado de Mato Grosso. **Tropical Plant Pathology**, v. 34, n.1, p. 18-23, 2009.

MACHADO, A. Q.; CASSETARI NETO, D.; GUERRA, W.D. Ocorrência de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* em algodoeiro no Estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Fundação GO, 2003. 1 CD ROM.

KATSANTONIS, D.; HILLOCKS, R. J.; GOWEN, S. Comparative effect of Root-Knot nematode on severity of *Verticillium* and *Fusarium* wilt in cotton. **Phytoparasitica**, v. 31, n. 2, p.154-162, 2003.

RIDGWAY, R. L.; BELL, A. A.; VEECH, J. A.; CHANDLER, J. M. Cotton Protection Practices in the USA and world. In: KOHEL, R. J.; LEWIS, C. F. (Ed.). **Cotton**. Madison: American Society of Agronomy, 1984. p. 266-365.

SMITH, S. N.; SNYDER, W. C. Persistence of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* in fields in the absence of cotton. **Phytopathology**, v. 65, p. 190-196, 1975.

Tabela 1 – Porcentagem de incidência e notas médias resultantes da avaliação de genótipos de algodoeiro ao complexo *Fusarium* + nematóide (*M. incognita*) em Primavera do Leste-MT, no ano agrícola 2010-11.

| Genótipos | Murcha de <i>Fusarium</i> | | <i>M. incognita</i> | |
|------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Incidência | Nota ¹ | Genótipos | Nota ¹ |
| IAC 25 RMD | 9 a ² | 1,1 a ² | IAC 25 RMD | 1,1 a ² |
| IMA 03-1318 | 13 a | 1,2 a | IMA 03-1318 | 1,2 a |
| IMACD 6001LL | 31 b | 1,4 b | IMA 03-1661 | 1,3 a |
| IMACD 05-8221 | 37 b | 1,5 b | BRS 293 | 1,4 a |
| DELTAOPAL | 39 b | 1,5 b | FMT 701 | 1,4 a |
| IMACD 408 | 41 b | 1,7 b | FIBERMAX 993 | 1,7 b |
| IMACD 05-8276 | 44 b | 1,5 b | IMACD 05-8276 | 1,8 b |
| BRS 293 | 46 b | 1,5 b | FMT 709 | 1,8 b |
| BRS 269 - BURITI | 52 c | 1,8 b | DELTAOPAL | 1,8 b |
| FIBERMAX 910 | 54 c | 1,9 c | BRS 269 - BURITI | 2,0 b |
| LDCV 03 | 57 c | 2,0 c | IMACD 6001 LL | 2,1 b |
| FMT 705 | 59 c | 2,0 c | FIBERMAX 910 | 2,2 b |
| IMA 03-1661 | 61 c | 2,0 c | LDCV 03 | 2,3 b |
| FMT 709 | 61 c | 2,0 c | LDCV 22 | 2,7 c |
| FMT 701 | 64 c | 2,1 c | IMACD 408 | 2,7 c |
| FIBERMAX 966 LL | 64 c | 2,3 c | IMA 05-8221 | 2,8 c |
| LDCV 12 | 65 c | 2,1 c | FMT 705 | 3,0 c |
| LDCV 22 | 72 d | 2,4 c | FMT 707 | 3,4 d |
| FMT 707 | 73 d | 2,3 c | FIBERMAX 966 LL | 3,5 d |
| FIBERMAX 993 | 77 d | 2,6 d | FMT 523 | 4,0 e |
| FMT 523 | 90 d | 3,3 e | LDCV 12 | 4,0 e |
| Média | 52,8 | 1,9 | Média | 2,3 |
| CV (%) | 20,0 | 6,0 | CV (%) | 6,0 |
| "F" TRAT | 8,6 ** | 9,7 ** | F "TRAT" | 23,9 ** |

¹ Notas de 1 a 5 crescentes com a intensidade dos sintomas;

² Teste de Scott & Knott, a 5 % de significância.

Tabela 2. Produção de algodão em caroço de genótipos de algodoeiro em área infestada com *Fusarium oxysporum* Schlechtend f. sp. *vasinfectum* e *M. ingonita* em Primavera do Leste-MT no ano agrícola de 2010/2011.

| Genótipos | Produção (g/parcela) |
|------------------|----------------------|
| IMA 03-1661 | 3.262 a ¹ |
| IMA 03-1318 | 3.036 a |
| IAC 25 RMD | 2.748 b |
| BRS 269 - BURITI | 2.585 b |
| IMACD 6001LL | 2.555 b |
| FIBERMAX 993 | 2.504 b |
| BRS 293 | 2.418 b |
| FMT 709 | 2.387 b |
| IMACD 05-8276 | 2.354 b |
| LDCV 22 | 2.153 b |
| IMACD 05-8221 | 2.064 c |
| FMT 701 | 2.044 c |
| FMT 705 | 2.025 c |
| FIBERMAX 910 | 1.840 c |
| DELTAOPAL | 1.734 c |
| LDCV 03 | 1.685 c |
| IMACD 408 | 1.647 c |
| FIBERMAX 966 LL | 1.617 c |
| FMT 707 | 1.591 c |
| LDCV 12 | 959 d |
| FMT 523 | 792 d |
| Média | 2095 |
| CV (%) | 20,0 |
| "F" TRAT | 9,3 ** |

¹ Teste de Scott & Knott, a 5 % de significância.



PRODUÇÃO DE ESPOROS DE *RAMULARIA AREOLA* EM GRÃOS DE ARROZ

Juliano Cesar da Silva¹; Wagner Bettiol²; Rafael Galbieri³.

¹ UNESP - Botucatu; ² Embrapa Meio Ambiente;

³ Instituto Mato-grossense do Algodão.

RESUMO - No Brasil, a mancha de ramulária do algodoeiro, causada por *Ramularia areola* (*R. areola*) tem ocorrido mais precocemente nos últimos anos, causando desfolha prematura e implicando na necessidade de controle com fungicidas. Para realizar estudos com esse patógeno, há necessidade de produção de esporos do fungo. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a produção de esporos de *Ramularia areola* isolado IMA 244 em grãos de arroz, com e sem a adição de 1% de dextrose, bem como do período de incubação. Foram avaliados os seguintes tratamentos: 1 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz + dextrose (1%) por sete dias, 2 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz por sete dias, 3 – *R. areola* cultivado de grãos de arroz + dextrose (1%) por 14 dias, 4 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz por 14 dias, 5 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz + dextrose (1%) por 21 dias, 6 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz por 21 dias, 7 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz + dextrose (1%) por 28 dias e 8 – *R. areola* cultivado em grãos de arroz por 28 dias. Após o período de incubação, uma amostra de 10 g de arroz colonizado foi adicionada a 90 mL de água destilada esterilizada com 0,1% de Tween 80 para determinar a produção de esporos. A produção de esporos foi abundante independentemente da adição de dextrose. Entretanto, o isolado IMA 244 apresentou a maior produção de conídios aos 28 dias de cultivo em grão de arroz sem dextrose.

Palavras-chave: *Ramularia areola*; Algodoeiro; Conídios.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola* (*R. areola*) historicamente sempre foi considerada uma doença secundária, que ocorria no final do ciclo e auxiliava na desfolha da planta (CIA, 1977; CIA; SALGADO, 1997). Entretanto, a partir de 1998, com o incremento da área cultivada, monocultivo e a utilização de cultivares suscetíveis à doença, a mancha de ramulária passou a ocorrer mais cedo e a causar desfolha prematura, implicando na necessidade de controle (SUASSUNA et al., 2006; CHITARRA, 2008). Devido à importância econômica da mancha de ramulária do algodoeiro, para realizar estudos com a doença, se torna necessário a determinação da esporulação da *R. areola* em diferentes meios de cultura. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a esporulação de *R. areola* isolado IMA 244 em grão de arroz autoclavado, com e sem a adição de dextrose, e do período de incubação.

METODOLOGIA

O isolado IMA 244 foi obtido de plantas de algodoeiro, localizadas no Município de Montividiú, GO. Para multiplicação, 100 µL de uma suspensão de conídios (1×10^6 conídios mL⁻¹) do fungo foram transferidos para o meio de cultura V8 e incubado por sete dias, sob luz contínua e temperatura de 25 °C. Após sete dias foi obtida uma suspensão de conídios para a realização dos estudos que foi ajustada para a 1×10^6 conídios mL⁻¹.

Para preparar o meio de cultura, 100 g de grão de arroz foi colocado de molho em água por 12 h, após este período foi retirado o excesso de água com o auxílio de uma peneira, e o arroz foi acondicionado em sacos plásticos de polipropileno, sendo adicionado ou não 1% de dextrose. O arroz foi autoclavado duas vezes a 121 °C a 1 atm, durante 20 minutos. Para cada 100 g de arroz esterilizado foi adicionado 200 µL da suspensão de 1×10^6 conídios mL⁻¹ de *R. areola*. O fungo foi cultivado a 25 °C, com fotoperíodo de 12 h. O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, sendo utilizado quatro repetições/tratamento.

Os tratamentos consistiram:

- 1 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz + dextrose (1%) por sete dias.
- 2 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz por sete dias.
- 3 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz + dextrose por 14 dias.
- 4 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz por 14 dias.
- 5 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz + dextrose por 21 dias.
- 6 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz por 21 dias.
- 7 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz + dextrose por 28 dias.
- 8 – *R. areola* isolado IMA 244 cultivado em grãos de arroz por 28 dias.

Após o período de incubação, uma amostra de 10 g de grão de arroz colonizado foi adicionada a 90 mL de água destilada esterilizada com 0,1% de Tween 80. As amostras foram acondicionadas em agitador orbital por 60 minutos a 150 rpm. Após a agitação, as amostras foram colocadas em banho de ultra-som com frequência de 40 kHz, durante 5 minutos. Foi coletada uma alíquota de cada amostra e determinada a concentração de conídios, com o auxílio de uma câmara de Neubauer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior esporulação de *R. areola* isolado IMA 244 foi obtida em meio de cultura de grão de arroz, seguido do grão de arroz com 1% de dextrose (Figura 1). Quanto ao período de cultivo, foi verificado que, aos 28 dias, o isolado IMA 244 apresentou a maior produção de conídios. Entretanto, Suassuna (2006) verificou que o isolado Ra062 de *R. areola* apresentou maior esporulação em arroz, quando cultivado durante sete dias. Esse meio de cultura, além da facilidade de obtenção, é utilizado para fermentação de agentes de biocontrole (LUCON et. al., 2009). Também deve-se ser considerado o baixo custo e a facilidade de obtenção dos ingredientes do meio de cultura.

CONCLUSÃO

A produção de esporos foi abundante independentemente da adição de dextrose. Entretanto, o isolado IMA 244 apresentou a maior produção de conídios aos 28 dias de cultivo em grão de arroz sem dextrose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIA, E. Ocorrência e conhecimento das doenças de algodoeiro anual *Gossypium hirsutum* L. no Brasil. **Summa Phytopathologica**, v. 3, p. 167-193, 1977.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Org.). **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 1997. v. 2, p. 33-48.

LUCON, C. M. M.; KOIKE, C. M., ISHIKAWA, A. I.; PATRÍCIO, F. R. A.; HARAKAVA, R. Bioprospecção de isolados de *Trichoderma* spp. para o controle de *Rhizoctonia solani* na produção de mudas de pepino. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 3, p. 225-232, 2009.

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. 2. ed. Embrapa Algodão: Campina Grande, 2008. 84 p.

SUASSUNA, N. D. **Mapeamento da resistência do algodoeiro à mancha de ramulária (*Ramularia areola*) e variabilidade do patógeno no Estado do Mato Grosso**. Relatório Final. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Centro – Oeste, 2006.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M.; FERREIRA, A. C. B. **Manejo da mancha de *Ramularia* em algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 272).

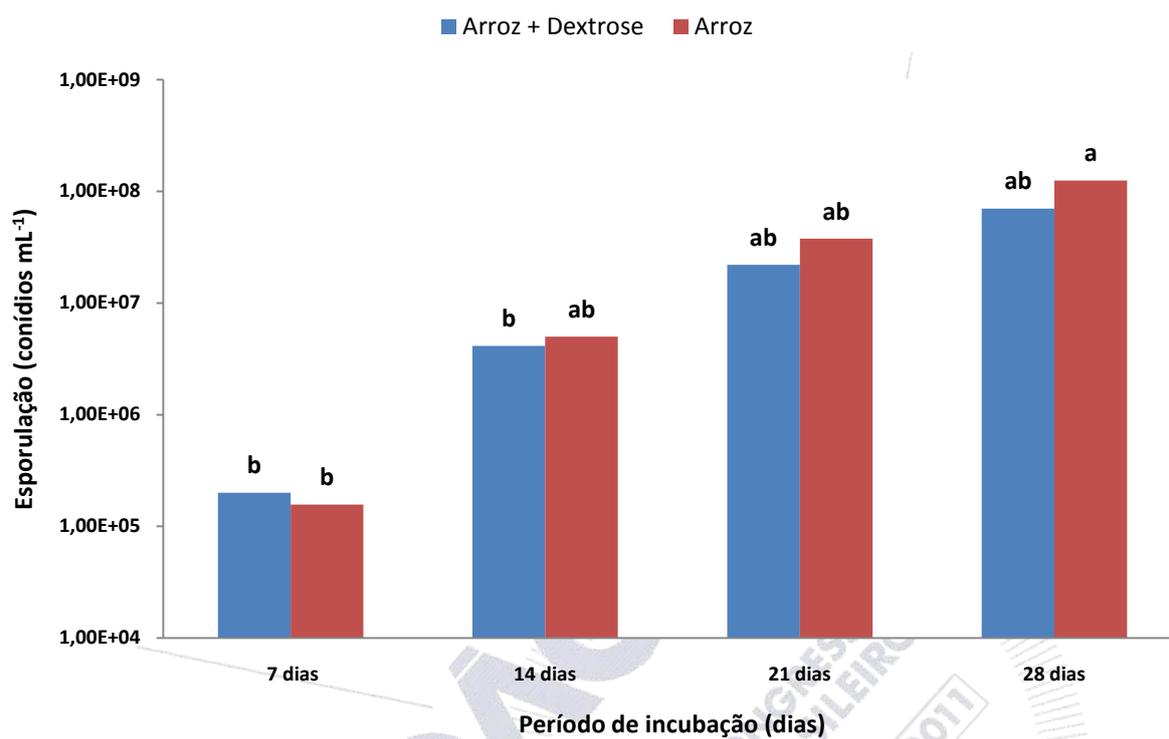


Figura 1. Produção de conídios de *Ramularia areola* isolado IMA 244 aos 7, 14, 21 e 28 dias de incubação em grãos de arroz com e sem 1% de dextrose.



PROGRAMAS DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS CONTROLE QUÍMICO DA MANCHA DE RAMULÁRIA (*RAMULARIA AREOLA*) EM ALGODÃO ADENSADO

Alfredo Riciere Dias¹; Renato Anastácio Guazina²; Cleber Brandino Ferreira²; Tiago Botti Baldasso³;
Fernando de Pieri Prando²; Valter Luiz Boeno Vieira²

¹Eng.º Agr.º Pesquisador Fundação Chapadão, Rodovia BR060, km 11, 79560-000, Chapadão do Sul, MS, e-mail: alfredo@fundacaochapadao.com.br; ²Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Chapadão do Sul (CPCS). ³Graduando em Agronomia, Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG).

RESUMO - O objetivo do ensaio foi avaliar em condições de campo, o efeito da aplicação de diferentes combinações de fungicidas no controle da mancha de ramulária no algodoeiro, cultivado em sistema adensado. O experimento foi realizado no Município de Chapadão do Sul (MS) na safra 2009/2010. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e 5 repetições. As parcelas constituíram-se de 7 linhas, espaçadas em 0,45 m entre si, e com comprimento de 5,5 m. Foram feitas aplicações seqüenciais, sendo a primeira em estágio fenológico B1, a segunda em B1+10 dias, a terceira em B1+25 dias e a quarta em B1+40 dias. Foram feitas 4 avaliações nos estádios fenológicos F6, F7, F8 e F9. Os tratamentos que apresentaram as menores notas na última avaliação, foram os programas utilizando Priori® + Score® na primeira pulverização, segunda aplicação com PrioriXtra® + Nimbus®, terceira Priori® + Score®, sendo a última com PrioriXtra® + Nimbus®, juntamente com o programa de controle com PrioriXtra® + Nimbus®, na segunda aplicação Amistar Top®, Mertin® + Score® na terceira pulverização e última com Score®. Não houve diferença estatística entre os tratamentos em relação à produtividade de algodão em caroço.

Palavras-chave - controle químico; doença foliar; *Gossypium hirsutum*; *Ramularia areola*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, houve uma crescente expansão da cotonicultura brasileira, sobretudo na região Centro-Oeste, que durante uma década passou a ocupar o primeiro lugar no ranking de maior área cultivada, assim como produção e produtividade de algodão em plumas (AGRIANUAL, 2010).

Nas regiões produtoras de algodão, as condições climáticas são ideais para o desenvolvimento da cultura, com altos índices pluviométricos, temperaturas diurnas elevadas e noturnas amenas, porém, esses fatores vêm favorecendo a ocorrência de doenças (CIA; SALGADO, 2005), como, por exemplo, a mancha de ramulária, também conhecida como falso oídio (MARANHA et al., 2002). Esta doença encontra-se disseminada em praticamente todas as áreas de cultivo do país (CASSETARI NETO et al., 2000). A mancha de ramulária era tida como de importância secundária no algodoeiro, pois até então os danos eram inexpressivos nas áreas tradicionais, pois ocorria no final do ciclo da

cultura (CHIAVEGATO, 2001). Atualmente, em estudos de levantamento de incidência de doenças no algodoeiro, nota-se a ocorrência da ramulária desde o início do ciclo da cultura, quando a cultura ainda está em estágio vegetativo (SILVA et al., 2010), promovendo desfolha precoce, o que acarreta em redução da produção, da qualidade da fibra, além do aumento no custo de manejo (PAIVA, 2001).

Os sintomas da doença consistem de lesões angulosas entre as nervuras, medindo de 1 a 3 mm inicialmente, de coloração branca e, posteriormente, amarelada de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do patógeno (CASSETARI NETO et al., 2000). Com a evolução da doença, as manchas agregam-se e provocam a queda das folhas. Em período com alta precipitação podem ocorrer sintomas precoces, chegando provocar queda de folhas e apodrecimento das maçãs dos ramos mais próximos do solo (PAIVA, 2001; MEHTA; MENTEN, 2006).

O manejo desta doença vem sendo realizado por meio do uso de diferentes medidas, como o uso de cultivares resistentes, época de plantio e por meio da aplicação de fungicidas (CHITARRA et al., 2005; CARRETERO; SIQUERI, 2011). Atualmente o controle químico está sendo o principal meio de controle utilizado pelos cotonicultores, visto que a maioria das cultivares de algodão não possui resistência. Nota-se que o controle químico tem sido de modo geral eficiente. Em estudo realizado por Yamamoto e Tukamoto (2005), utilizando a cultivar Delpa Opal, no espaçamento de 0,75 m, o uso de fungicidas proporcionou uma menor severidade da mancha de ramulária e incremento de 12 a 20% na produtividade, representando cerca de até 67,3 @ de algodão a mais por hectare.

No cultivo adensado de algodão (espaçamento de 0,45 m) as informações, quanto ao controle químico da mancha de ramulária, ainda são escassas na literatura. Devido à importância da doença e pela escassez de informações referente o uso de fungicidas no cultivo adensado, esse trabalho teve como objetivo avaliar em condições de campo, o efeito da aplicação de diferentes programas de pulverização com fungicidas no controle químico da mancha de ramulária no algodoeiro, cultivado em sistema adensado.

METODOLOGIA

O experimento foi implantado e conduzido na área experimental da Fundação Chapadão durante a safra 2009/2010. A cultivar de algodão utilizado foi a FM-993, semeado no dia 18 de janeiro de 2010, sendo que o sistema de produção utilizado foi o de semeadura direta sob resteva de milho. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco repetições. As parcelas constituíram-se de sete linhas, espaçadas em 0,45 m entre si, e com comprimento de 5,5 m, que resultam em 17,32 m², considerando área útil para a coleta dos dados as duas linhas centrais de 4 metros, totalizando 3,6

m². O experimento recebeu todos os tratamentos culturais conforme as recomendações técnicas para a cultura.

O experimento foi constituído por quatro aplicações: a primeira em estágio B1, segunda pulverização B1+10 Dias Após a primeira Aplicação (DAA), terceira aplicação com 25 DAA, e a última com 40 DAA, sendo constituído de nove tratamentos, que foram: T1- Testemunha; T2- Opera® (500 ml.ha⁻¹) aplicado em B1, B1+10 DAA, B1+25 DAA e B1+40 DAA; T3- Opera Ultra® (500 ml.ha⁻¹) aplicado em B1, Cabrio Top® + Caramba® (1500 + 300 ml.ha⁻¹) em B1+10 DAA, Opera® (500 ml.ha⁻¹) em B1+25 DAA e Abacus HC® + Dash® (250 ml.ha⁻¹ + 0,5%) em B1+40 DAA; T4- Cabrio Top® + Caramba® (1500 + 300 ml.ha⁻¹) aplicados em B1, Comet® + Caramaba® (300 + 500 ml.ha⁻¹) em B1+10 DAA, Opera® (500 ml.ha⁻¹) em B1+20 DAA e B1+40 DAA; T5- Cabrio Top® + Caramba® (1500 + 300 ml.ha⁻¹) aplicados em B1, Opera Ultra® (500 ml.ha⁻¹) em B1+10 DAA, B1+25 DAA e B1+40 DAA; T6- Piori® + Score® (200 + 200 ml.ha⁻¹) aplicados em B1 e B1+25 DAA e PioriXtra® + Nimbus® (300 + 150 ml.ha⁻¹) em B1+10 DAA e B1+40 DAA; T7- Nativo® + Aureo® (500 + 150 ml.ha⁻¹) aplicados em B1 e B1+25 DAA e Folicur® + Derosal® (500 + 500 ml.ha⁻¹) em B1+10 DAA e B1+40 DAA; T8- Cabrio Top® + Caramba® (1500 + 300 ml.ha⁻¹) aplicados em B1, Abacus HC® + Dash® (250 ml.ha⁻¹ + 0,5%) em B1+20 DAA, B1+25 DAA e B1+40 DAA; T9- PioriXtra® + Nimbus® (300 + 150 ml.ha⁻¹) aplicados em B1, Amistar Top® (300 ml.ha⁻¹) em B1+10 DAA, Mertin® + Score® (400 + 200 ml.ha⁻¹) em B1+25 DAA e Score® (200 ml.ha⁻¹) em B1+40 DAA.

O equipamento utilizado para a aplicação dos produtos foi um pulverizador costal pressurizado com CO₂, provido de bico tipo XR 11002, com seis pontas de pulverização, com pressão de 3,0 bar e volume de calda referente a 150 l.ha⁻¹.

As variáveis estudadas foram severidade da mancha de ramulária, utilizando escala diagramática proposta por Aquino et al. (2008), determinando a percentagem de área foliar lesionada pelo patógeno, em 10 folhas na metade inferior da planta nas duas linhas centrais da parcela; peso de 10 capulhos em gramas (g) e produtividade, por meio da pesagem do algodão em caroço provenientes da área útil de cada parcela e transformação dos dados em @.ha⁻¹. Com a utilização dos dados originais realizou-se a análise estatística Skott-Knot, 5% de probabilidade, utilizando o programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da primeira aplicação o algodão encontrava-se no estágio B1, sem sintoma de doenças foliares comumente encontradas na região, sendo que nenhum sintoma de ramularia foi

observado nos tratamentos e ou na área testemunha. Nenhum sintoma de fitotoxidez foi observado nos na cultura em função das aplicações de diferentes programas de fungicidas.

Nas duas primeiras avaliações o índice de severidade da mancha de ramulária encontrados nos tratamentos foi baixo, quando comparados a testemunha (T1). Os tratamentos T2 e T5 apresentaram os maiores valores, porém não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos com aplicações de fungicidas.

Na terceira avaliação, realizada em estágio fenológico F8, todos os tratamentos diferiram da testemunha, sendo que os melhores tratamentos foram T3, T6, T7, T8 e T9, onde a severidade variou entre 12% e 18%. Os tratamentos T2, T4 e T5 apresentaram valores intermediários de severidade da doença, variando de 20% a 24%, não diferindo estatisticamente entre si.

Na última avaliação, em estágio fenológico F9, os tratamentos destaques foram o T9 e T6, devido à menor severidade, variando de 17% a 20% respectivamente. O tratamento T2 apresentou maior severidade da doença, chegando a 39%, porém não diferindo estatisticamente dos tratamentos T3, T4, T5, T7 e T8 (31%, 26,6%, 30%, 33% e 26% respectivamente). Nesta avaliação todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha (T1), que apresentou média de 69% de área foliar lesionada por *Ramularia areola* (Tabela 1).

Na avaliação do peso de 10 capulhos e produtividade de algodão em caroço (@.ha⁻¹), observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos, igualando-se à testemunha. No entanto, analisando números absolutos, o tratamento T8 proporcionou a maior produtividade média de algodão em caroço com 169,2 @.ha⁻¹, um incremento de 14,4 @.ha⁻¹ em relação à testemunha (Tabela 2).

CONCLUSÃO

Os programas de fungicidas utilizados nesse estudo foram eficientes no controle da mancha de ramulária, mantendo a doença em níveis baixos.

Os melhores tratamentos no controle da mancha de ramulária foram obtidos utilizando os programas de aplicações Piori® + Score® na primeira pulverização, segunda aplicação com PioriXtra® + Nimbus®, terceira Piori® + Score®, sendo a última com PioriXtra® + Nimbus® (T6), juntamente com o programa de controle com PioriXtra® + Nimbus®, na segunda aplicação Amistar Top®, Mertin® + Score® na terceira pulverização e última com Score® (T9).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 15. ed. São Paulo: FNP Consultoria, 2010.
- AQUINO, L. A.; BERGER P. G.; RODRIGUES, F. Á.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do Algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 361-363, 2008.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Skott-Knott, Tukey e Ducan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.
- CARRETERO, D. M.; SIQUERI, V. F. Resistência preservada. **Revista Cultivar**, p. 28-30, 2011.
- CASSETARI NETO, D.; MACHADO, R. S. S.; FARIA, A. Y. K. Comportamento de genótipos de algodão em relação às doenças fúngicas no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v. 25, p. 362-363, 2000. Suplemento.
- CHIAVEGATO, E. J. Importância potencial de doenças do algodoeiro nas regiões produtoras do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.
- CHITARRA, L. G.; MEIRA, S. A.; MENEZES, V. L. **Controle químico da mancha de Ramulária do algodoeiro, causada por Ramularia aréola, em função da idade da planta e severidade da doença – Safra 2003/2004**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58).
- CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium* spp.) In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, v.2, p. 41-52.
- IAMAMOTO, M. M.; TUKAMOTO, H. Efeito de fungicidas na mancha de ramulária do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão: uma fibra natural**: anais. Salvador: ABAPA, 2005.
- MARANHA, F. G. C. B.; RAMALHO, M. A. P.; FARIAS, F. J. C. Estratégias de análise da reação de cultivares de algodoeiro a patógenos. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 2, p. 565-575, 2002.
- MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu controle. In: MORESCO, E. (Ed.) **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.
- PAIVA, F. A. Doenças. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 245-266.
- SILVA, F. R.; THEODORO, G. F.; STAUDT, R. C. Avaliação da incidência de doenças em algodoeiros cultivados na Região de Chapadão do Sul. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 14, n. 2, p. 91-95, 2010.

Tabela 1. Severidade de mancha de ramulária (*Ramularia areola*), na metade inferior (baixeiro) da planta, nos estádios fenológicos F6, F7, F8 e F9, em função de diferentes programas de aplicação de fungicidas. Chapadão do Sul – MS, safra 2009/2010. Fundação Chapadão, 2011.

| Tratamento | Severidade (%) | | | |
|------------------------------------|----------------|------------|------------|------------|
| | Estádio F6 | Estádio F7 | Estádio F8 | Estádio F9 |
| T1 | 11,9 a | 13,8 a | 46,0 a | 69,0 a |
| T2 | 2,0 b | 5,8 b | 24,0 b | 39,0 b |
| T3 | 1,2 b | 5,4 b | 18,0 c | 31,0 b |
| T4 | 1,3 b | 4,2 b | 22,4 b | 26,6 b |
| T5 | 1,7 b | 5,8 b | 20,0 b | 30,0 b |
| T6 | 0,5 b | 4,0 b | 16,4 c | 20,0 c |
| T7 | 0,9 b | 4,2 b | 16,0 c | 33,0 b |
| T8 | 0,5 b | 4,4 b | 13,0 c | 26,0 b |
| T9 | 0,8 b | 3,4 b | 12,0 c | 17,0 c |
| Coeficiente de variação (%) | 30,14 | 22,87 | 13,57 | 13,11 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Peso (g) da massa 10 capulhos e produtividade em @.ha⁻¹ de algodão em caroço, em função de diferentes programas de aplicação de fungicidas. Chapadão do Sul – MS, safra 2009/2010. Fundação Chapadão, 2011.

| Tratamento | Peso 10 capulhos | Produtividade |
|------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | (g) | (@.ha ⁻¹) |
| T1 | 46,8 a | 154,8 a |
| T2 | 51,4 a | 168,6 a |
| T3 | 44,9 a | 153,8 a |
| T4 | 46,3 a | 153,6 a |
| T5 | 48,2 a | 156,8 a |
| T6 | 46,8 a | 159,6 a |
| T7 | 46,5 a | 157,6 a |
| T8 | 47,0 a | 169,2 a |
| T9 | 49,5 a | 164,6 a |
| Coeficiente de variação (%) | 4,5 | 6,18 |

Médias seguidas de letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade.



RESPOSTA DIFERENCIAL DE GENÓTIPOS DO ALGODOEIRO A *RAMULARIA AREOLA*

Juliana Barbosa¹; Alana Séleri¹; Tanara Garcia de Novaes¹; Carla Zandoná Chimatti¹; Wilson Paes de Almeida¹; Nelson Fonseca Júnior¹; Yeshwant Ramchandra Mehta¹

¹Iapar - Instituto Agronômico do Paraná, Rod. Celso Garcia Cid, km 375, Bairro Três Marcos, CEP: 86047-902, Londrina, PR, e-mail: yrmehta@iapar.br.

RESUMO - Foram identificados dois genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 de *Gossypium hirsutum* resistentes a *R. areola* em estudos anteriores. Estudos posteriores demonstraram que cada um destes genótipos possui um gene dominante e diferentes de resistência a *R. areola*. Sendo uma herança simples, a resistência destes genótipos não será duradoura, necessitando portanto identificar novas fontes de resistência. Há carência de informação acerca do grau de resistência de diversos genótipos do algodoeiro brasileiro a este patógeno. O objetivo do presente trabalho foi estudar a resposta diferencial de resistência a *R. areola* de genótipos pertencentes a *G. hirsutum*, em casa de vegetação, sob inoculação artificial. Foram testados 129 genótipos em três ensaios utilizando metodologia idêntica e condições ambientais semelhantes. Entre os genótipos testados, apenas 15 foram identificados como moderadamente resistentes a resistentes. Os resultados demonstram a existência de resistência em *G. hirsutum*.

Palavras-chave: Mancha-de-ramularia, *Gossypium hirsutum*, resistência varietal.

INTRODUÇÃO

A mancha-de-ramularia causada por *Ramularia areola*, é uma das doenças de destaque na cotonicultura brasileira responsabilizando por perdas estimadas entre 30% e 75% da produção no Brasil (CAUQUIL, 1973; CIA, 1999; MEHTA, 2001; SHIVANKAR, 1992; UTIAMADA, 2003). Novaes et al. (2011), identificou alguns genótipos resistentes a *R. areola* e reportaram que a herança de resistência do genótipo FMT 02102996 é governada por um gene dominante. Estudos posteriores realizados por Zandoná et al. (2011), demonstraram que o mecanismo de resistência do genótipo CNPA BA 2003-2059 é simples. Os autores ainda confirmaram que os dois genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 possuem genes diferentes de resistência a *R. areola*.

Sendo uma herança simples a resistência dos dois genótipos não será duradoura, necessitando-se portanto identificar novas fontes de resistência que possam ser utilizadas também para piramidar genes de resistência em cultivares de algodoeiro comercialmente desejáveis. Há carência de informação acerca do grau de resistência de genótipos pertencentes a *G. hirsutum*. O

objetivo do presente trabalho foi estudar resposta diferencial de 129 genótipos de algodoeiro a *R. areola*, em casa de vegetação, através de inoculação artificial.

METODOLOGIA

Semente. Semente genética de 129 genótipos, incluindo o genótipo FMT 701 como testemunha suscetível, dos diversos programas nacionais de melhoramento genético foram cultivadas em casa de vegetação, em vasos de 30 cm de diâmetro contendo solo esterilizado (mistura em proporções iguais de solo areia e composto).

Preparo de inóculo e inoculação. Um isolado monospórico de *R. areola* previamente determinado como o mais agressivo (isolado proveniente do município de Ipameri, GO, da coleção do IAPAR), foi utilizado em todas as inoculações. Colônias do fungo cultivadas por 5-10 dias em meio de cultura específico (V8-agar) para a esporulação, foram utilizadas para preparo do inóculo. Logo após a inoculação, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento, onde permaneceram 48 horas no escuro, com temperatura de 21° C e umidade relativa do ar aproximadamente de 100 %. Após esse período, as plantas foram transferidas para casa de vegetação, com variação de temperatura de 20 a 30 °C.

Inoculações e avaliações. O inóculo foi ajustado aproximadamente a 10⁴ conídios/ml (MEHTA et al., 2001). Aos 20-25 dias de idade, 12 plantas de cada genótipo foram inoculadas utilizando um pulverizador manual. A severidade de infecção foi avaliada, 30 dias após a inoculação, utilizando-se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI), entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis (NOVAES et al., 2011; ZANDONÁ et al., 2011). Foram testados 129 genótipos, em três ensaios, utilizando o mesmo isolado e metodologia idêntica. Os genótipos foram agrupados segundo o teste de Scott e Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre 129 genótipos testados durante 2009 a 2010, apenas 15 foram identificados como moderadamente resistentes a resistentes (Tab. 1, 2 e 3). Dentre estes, foram considerados como resistentes os genótipos FMT 02102996, FMT 95-743, STO 474, CNPA-BA 2003-2059. Os genótipos moderadamente resistentes foram PR 97-1522, IAC 24, PR 94-227118, CNPA-MT 04-2080, IAC 08/104, PRGOA 03-229-07, IAC 08-31, PR 02-307, IAC 08-464, FMT 523, IAC FC 08/214. A maioria

dos genótipos foi susceptível a *R. areola* (Fig. 1). Os resultados abrem perspectivas para verificar a herança de resistência de novos genótipos e, havendo confirmação de existência de novos genes de resistência, posteriormente utilizá-los para piramidar genes de resistência em cultivares agronomicamente desejáveis.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos indicam a existência de fontes de resistência a *R. areola* em *G. hirsutum*. No entanto, há necessidade de se estudar novos genótipos de *G. hirsutum* e *G. barbadense* a fim de se obter maior número de fontes de resistência a *R. areola*. A identificação de novas fontes de resistência também ajudará a formar um conjunto de genótipos diferenciadores entre isolados (“field strains”) of *R. areola*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, J.; ZANDONÁ, C.; NOVAIS, T.G.; BONIE; ALMEIDA, W.P.; MEHTA, Y. R. **Variabilidade fenotípica entre isolados de *Ramularia areola* nos três genótipos do algodoeiro brasileiro**. 2011. No prelo.
- CAUQUIL, J., SÉMENT, G. L. Faux mildiou du cotonnier (*Ramularia areola* Atk.) dans le sud-ouest de Madagascar. **Coton et Fibres Tropicales**, v. 28, p. 279-286, 1973.
- CIA, E., FUZZATTO, M. G., CHIAVEGATO, E. J., FARIAS, F. J. C., ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro diante da incidência de *Ramularia*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 468-470.
- MEHTA, Y. R.; PAES, W. A.; FREIRE, E. C. Reação de algumas cultivares do algodoeiro a *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 584 -586.
- NOVAES, G. T.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 2, p. 150-152, 2011.
- SHIVANKAR, S. K.; WANGIKAR, P. D. Estimation of crop losses due to grey mildew disease of cotton caused by *Ramularia areola*. **Indian Phytopathology**, v. 45, n. 1, p. 74-76, 1992.
- UTIAMADA, C. M., LOPES, J. C., SATO, L. N., ROIM, F. L. B., KAJIHARA, L. OCCHIENA, E. M. Controle químico da ramularia (*Ramularia areola*) e ferrugem (*Phakospora gossypii*) na cultura do

algodoeiro CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão**: um mercado em evolução: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Goiânia: Fundação GO, 2003. 1 CD-ROM.

ZANDONÁ, C.; NOVAES, T. G.; NUNES, M. P.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. **Demonstração de mecanismo de resistência e da presença de genes diferentes de resistência a *Ramularia areola* em dois genótipos do algodoeiro**. 2011. No prelo.

Tabela 1. Resposta diferencial de 44 cultivares de algodoeiro a *Ramularia areola* em casa de vegetação 20 dias após a inoculação em plântulas de 20 dias idade.

| Cultivar | % média de área foliar infectada * | | |
|--------------|------------------------------------|----------------|---------|
| FMT 02102996 | 0.48 a | PR 04-128 | 8.69 a |
| FMT 95 -743 | 0.92 a | IPR 96 | 9.47 a |
| STO 474 | 1.11 a | PR 04-536 | 9.67 a |
| PR 97-1522 | 2.97 a | Máquina | 9.81 a |
| IAC 24 | 3.44 a | Fibermax 966 | 9.97 a |
| PR 94-227118 | 4.39 a | PR 00-431 | 10.55 a |
| PR 04-968 | 5.03 a | PR 04-353 | 10.92 a |
| Coodetec 404 | 5.20 a | BRS Facual | 11.00 a |
| IAC 23 | 5.45 a | PR 04-219 | 11.18 a |
| PR 04-492 | 5.72 a | BRS Antares | 11.44 a |
| Liça | 5.86 a | lapar 71 | 13.94 b |
| Delta Opal | 6.17 a | BRS Aroeira | 13.97 b |
| Coodetec 402 | 6.61 a | FMT 97-1067 | 14.89 b |
| PR 04-474 | 6.72 a | CNPA Precoce 2 | 15.64 b |
| PR 04-114 | 7.39 a | CNPA Precoce 1 | 15.80 b |
| PR 04-47 | 7.54 a | IAC 22 | 16.11 b |
| PR 04-362 | 7.78 a | PR 02-77 | 18.61 b |
| Fábrica | 7.84 a | ITA 96 | 18.75 b |
| PR 01-36 | 8.39 a | FMT 701 | 19.60 b |
| SM III | 8.47 a | Coodetec 401 | 22.03 b |
| Saturno | 8.49 a | BRS Ipê | 23.53 b |
| IPR 94 | 8.58 a | ITA 90 | 24.05 b |
| | | IPR 95 | 30.22 b |

*Média de reação de 12 plantas por cultivar. A severidade de infecção foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando-se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Cultivares com mesmas letras não diferem entre si, segundo teste de Scott & Knott (1972).

Tabela 2. Resposta diferencial de cultivares do algodoeiro inoculadas com *Ramularia areola* em casa de vegetação, 30 dias após a inoculação, Londrina 2010.

| GENÓTIPO | % MÉDIA DE AFI* |
|---------------------|-----------------|
| PR 06-37 | 65.0 a |
| FMT 701 | 64.5 a |
| LD 99012021 | 63.0 a |
| PR 06-774 | 62.0 a |
| PR 06-502 | 59.0 a |
| IPR JATAÍ | 58.0 a |
| CNPA GO 2005-809 | 57.0 a |
| FMT 523 | 57.0 a |
| IPR 140 | 51.5 b |
| LDCV 22 | 50.5 b |
| DP 604 BG | 48.5 b |
| NUOPAL | 46.5 b |
| FIBERMAX 910 | 45.5 b |
| IAC 25 R D M | 44.1 b |
| FIBERMAX 933 | 42.0 b |
| FIBERMAX 996 | 40.5 b |
| PR 02-307 | 39.5 b |
| EPAMIG 110403 | 39.0 b |
| IPR 120 | 36.8 b |
| DELTA OPAL | 33.2 c |
| AG 551 | 31.5 c |
| AG 236 | 25.0 c |
| IAC 06/205 (OC.x90) | 23.0 c |
| IMA 03-1318 | 15.5 d |
| CNPA MT 04-2080 | 14.2 d |
| CNPA BA 2003-2059 | 0.4 d |

*Média de 10 plantas. A severidade de infecção foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Genótipos com mesmas letras não diferem entre si, segundo teste de Scott & Knott (1972).

Tabela 3. Resposta diferencial de cultivares do algodoeiro inoculadas com *Ramularia areola* em casa de vegetação, 30 dias após a inoculação, Londrina 2010.

| GENÓTIPOS | % média da AFI* | | |
|-------------------|-----------------|------------------|--------|
| CNPA MT 04-2080 | 1.5 a | DP 604 BG | 20.4 b |
| IAC 08/104 | 2.0 a | LD CV 03 | 23.3 b |
| PRGOA 03-229-07 | 2.3 a | IAC 25 RMD | 23.1 b |
| IAC 08-31 | 3.2 a | IAC 08-102 | 25.2 b |
| PR 02-307 | 3.2 a | FMT 705 | 26.8 b |
| IAC 08-464 | 4.8 a | PRGOA 03-231- | 26.3 b |
| FMT 523 | 4.0 a | PR 07-879 | 25.0 b |
| IAC FC 08/214 | 4.5 a | FMT 701 | 31.0 c |
| IAC 07-2453 | 5.3 a | CNPA BA 205-3008 | 32.6 c |
| PR 08-113 | 5.9 a | PR 08-544 | 29.2 c |
| IAC 08/90 | 5.5 a | PRGOA 03-157-02 | 33.1 c |
| IAC 08/253 | 4.8 a | PRGOA 03-123- | 30.8 c |
| PR 08-587 | 6.6 a | NUOPAL | 31.3 c |
| IAC 08/17 | 5.9 a | PR 05-513 | 37.0 c |
| IAC 08-344 | 7.3 a | IPR JATAÍ | 38.8 c |
| PR 08-415 | 7.4 a | PR 08-1303 | 37.5 c |
| ICA 08-2037 | 8.3 a | CNPA GO 2006-158 | 37.5 c |
| IAC PV 07-1256 | 9.8 a | LD 98001601 | 42.5 d |
| IAC 08/38 | 10.7 a | PR 04-141 | 45.4 d |
| PR 08-490 | 12.4 a | FIBERMAX 966 LL | 44.0 d |
| CD 05-8276 (IMA) | 17.0 b | IAC 07-2451 | 44.6 d |
| PRGOA 03-25-01 | 14.3 b | LD CV 22 | 47.0 d |
| IAC FC 08/215 | 14.7 b | PRGOA 03-112-04 | 47.1 d |
| GOA 03-006/06-05 | 13.8 b | FIBERMAX 910 | 48.0 d |
| IAC 08-2028 | 14.1 b | CD 05-8221 (IMA) | 50.9 d |
| IAC 08/722 | 14.8 b | FIBERMAX 996 | 57.5 e |
| BRS BURITI | 17.3 b | FIBERMAX 993 | 61.7 e |
| IAC 08-2031 | 19.0 b | EPAMIG 08 | 67.1 e |
| PR 06-502 | 19.6 b | IAC 07/637 | 69.1 e |
| CNPA GO 2005-1023 | 19.7 b | CNPA MT 05-6141 | 78.8 f |

*Média de 10 plantas. A severidade de infecção foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis. Genótipos com mesmas letras não diferem entre si, segundo teste de Scott & Knott (1972).

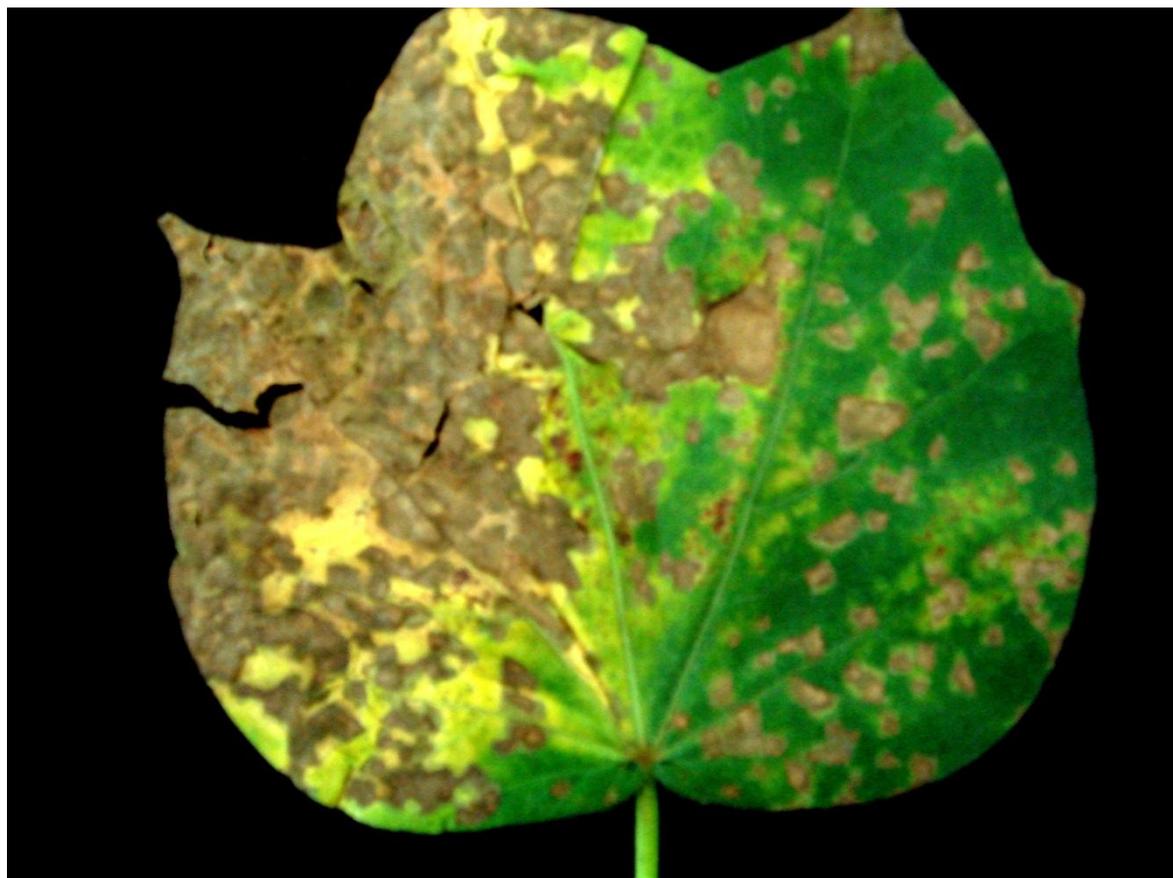


Figura 1. Sintomas da Ramularia na folha do genótipo suscetível do algodoeiro FMT 701, 30 dias após a inoculação com o isolado nº 44 de *Ramularia areola* em casa de vegetação.



SEVERIDADE DA MANCHA DE RAMULÁRIA EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO EM DUAS REGIÕES PRODUTORAS DO BRASIL¹

Edivaldo Cia^{1,4}, Milton Geraldo Fuzatto¹, Julio Isao Kondo¹, Guilherme de Almeida Ohl²,
Rafael Galbieri³

¹ Instituto Agrônômico (IAC), cia@iac.sp.gov.br; ² Ceres Consultoria; ³ Instituto Mato-Grossense do Algodão;
⁴ Bolsista do CNPq.

RESUMO – Dezoito genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas, foram avaliados com respeito à mancha de ramulária aos 60, 90 e 110 dias após a emergência, em Ituverava-SP, e aos 75, 110 e 120 dias, em Primavera do Leste-MT. Nos dois locais a avaliação mais tardia foi fundamental para discriminar adequadamente os genótipos e determinar seu grau efetivo de resistência ao patógeno. As avaliações realizadas mais cedo ou foram ineficazes para isso ou subestimaram a suscetibilidade de alguns genótipos. Interação genótipos x localidades acentuada ocorreu na análise dos dados da terceira avaliação, refletindo desempenho contraditório de alguns genótipos, conforme o local, indicando possíveis condições de ambiente mais favoráveis ao patógeno nas diferentes regiões, maior pressão de inóculo ou provável existência de variantes do patógeno.

Palavras – chave – mancha de ramulária, avaliação de genótipos, variantes do patógeno.

INTRODUÇÃO

A mancha de ramulária *(Ramularia areola)* vem ocorrendo na maioria das regiões produtoras de algodão no Brasil e seu controle tem sido feito, predominantemente, com aplicações foliares de fungicidas (SUASSUNA et al., 2008; ANDRADE et al., 2009). Todavia, por razões econômicas, ambientais e de possível resistência aos produtos utilizados, a solução mais racional para o problema reside no emprego de cultivares resistentes ao patógeno. A esse respeito, sabe-se da existência de considerável diversidade genética em cultivares e linhagens de algodoeiro disponíveis no Brasil (CIA et al., 2008, 2009), o que encoraja a busca ou identificação de genótipos resistentes, que permitam se não eliminar de todo, pelo menos reduzir substancialmente o uso de fungicidas. Trabalhos dessa natureza exigem, por certo, avaliações eficientes de genótipos, o que implica identificar época mais adequada para sua realização e fazê-la em diferentes localidades onde as condições de ambiente

¹ Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPESP, do CNPq, do IMA e do FIALGO.

apresente variações em termos de favorabilidade de ocorrência da doença, quantidade de inóculo e possíveis diferenças genéticas na população do patógeno. .

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em experimento de campo com 18 genótipos, delineado em blocos ao acaso, com cinco repetições e parcelas experimentais constituídas por uma linha com 5m e estande de 35 plantas. Tais experimentos foram conduzidos em Ituverava-SP e Primavera do Leste-MT, sob condições naturais de infestação de *R. areola*. Conforme exposto por Cia et al. (2008) a avaliação para a doença foi feita mediante atribuição, no nível de parcelas, de notas de 1 a 5, crescentes com a intensidade dos sintomas: nota 1- plantas sem sintomas; nota 2- até 30% de plantas com, no máximo, 2 folhas apresentando poucas, pequenas e esparsas lesões típicas (angulosas e com aspecto farináceo); nota 3- de 50 a 80% das plantas com a maioria das folhas apresentando lesões descritas na nota 2 ou cerca de metade das plantas com lesões em número e tamanho médios; nota 4- mais de 80% das plantas com a maioria das folhas apresentando lesões em número e tamanho médios; nota 5- praticamente todas as plantas com a maioria das folhas apresentando lesões grandes, tomando quase todo o limbo. Nessas condições, foram realizadas, em cada local, três avaliações: aos 60, 90 e 110 dias de idade das plantas, em Ituverava, e aos 75,110 e 120 dias em Primavera do Leste. Os dados, transformados em \sqrt{x} , foram submetidos à análise da variância e ao teste de agrupamento de médias, de Scott & Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se os resultados obtidos, respectivamente, em Ituverava e Primavera do Leste. De início, verifica-se que, nas duas localidades, foi altamente significativo o efeito de épocas de avaliação, cada uma delas representando efetivamente ambientes distintos, com respeito à intensidade geral de ocorrência da doença. O que importa verificar, para confirmação da primeira hipótese do trabalho, é se isso teve reflexos na eficiência da avaliação.

Conforme se verifica na Tabela 1, na primeira avaliação não houve diferença estatística entre os genótipos. Na segunda foram constituídos quatro grupos de desempenho e na terceira, cinco se formaram. Quando se observa a evolução da doença e, sobretudo, as notas na última avaliação, verifica-se que foram poucos os genótipos com nível bom e estável de resistência. A segunda avaliação, embora mais eficaz do que a primeira, teria resultado na subestimação da suscetibilidade de diversos genótipos. Os dados de Primavera do Leste (Tabela 2), apresentaram a mesma tendência: a primeira avaliação não discriminou os genótipos, a segunda resultou em dois e a terceira em três

grupos de desempenho. Nessa localidade, a menor severidade, na segunda avaliação, foi ainda mais flagrante, envolvendo a maioria dos genótipos. Vale ressaltar, por fim, o efeito da maior severidade da doença na terceira avaliação com respeito à consistência e repetibilidade dos dados, conforme se constata pelos coeficientes de correlação intra-classe (r_1), inseridos nas tabelas. Em síntese, ressalvada a possibilidade de desfolha das plantas, devida à doença, e que comprometeria a avaliação, esta seria mais eficaz se realizada em torno de 110 – 120 dias após a emergência.

Ocorreram, como previsto, discrepâncias de resultados em regiões diversas, provavelmente em função de condições de ambiente mais favoráveis, maior quantidade de inóculo ou por força de possíveis variantes do patógeno. o que pode ser observado na interação genótipos x localidades ("F" = 10,61**), na análise dos dados da terceira avaliação. Ela expressa resultados contraditórios como dos genótipos FMT 705, resistente em Primavera do Leste e suscetível em Ituverava; FIBERMAX 966, suscetível na primeira e resistente na segunda das localidades citadas; e LD 98001601 com desempenho semelhante ao deste último genótipo mencionado. Tais resultados contrastam com desempenhos coerentes nas duas localidades como os dos genótipos IMA CD 05 – 8276, resistente em ambas, e IAC 25 RMD e CNPA BA 2005 – 3008, medianamente resistente e suscetível, respectivamente, também nos dois locais. A Figura 1 ilustra o que foi aqui discutido.

CONCLUSÕES

1. A quantificação da severidade da mancha de ramulária realizada entre 110 e 120 dias se mostrou mais consistente em comparação com as avaliações realizadas nas demais épocas;
2. Foram identificados desempenhos contraditórios de alguns genótipos, conforme a localidade em que foram avaliados, indicando prováveis variações nas condições de ambiente ideais para o desenvolvimento do patógeno, maior pressão de inóculo ou variabilidade genética do fungo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JÚNIOR, E.R.; GALBIERI, R.; VILELA, P. A.; FERRARI, S.; BOLDT, A. F. Controle químico da mancha de *Ramularia* (*Ramularia areola*) no algodoeiro em Campo Verde-MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1-7. 1 CD-ROM.

CIA, E.; FUZZATTO, M. G.; LÜDERS, R. R. et al. **Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em face da ocorrência de doenças e nematoides**. Cuiabá, Instituto Mato-grossense do algodão, 2008. 38 p. (Boletim Científico IMA – MT 01).

CIA, E.; FUZZATTO, M. G.; MARTINS, A. L.; MICHELOTO, M. D.; ALMEIDA, W.P.; OLIVEIRA, A. B. Reação de genótipos de algodoeiro à incidência da mancha de *Ramularia* em condições naturais de infestação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

SUASSUNA, N. D., COUTINHO, W. M.; ASMUS, G. L.; INOMOTO, M. M.; CHITARRA, L. G. Manejo de doenças do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão. 2008. v. 2., cap 29. p. 983-1032.

Tabela 1. Severidade da mancha de ramulária em genótipos de algodoeiro em três épocas distintas em Ituverava-SP no ano agrícola 2009/10.

| GENÓTIPOS | ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO (D.A.E.)(1) | | | EVOLUÇÃO (2) | |
|---------------------|---------------------------------|----------|----------|--------------|--------|
| | 60 | 90 | 110 | 2ª/1ª. | 3ª/1ª. |
| LD 98001601 | 1,00 a (3) | 1,00 a | 1,44 a | 0,00 | 0,44 |
| FIBERMAX 966 | 1,00 a | 1,32 a | 1,92 a | 0,32 | 0,92 |
| IMA CD 05 – 8276 | 1,14 a | 1,96 b | 2,18 b | 0,82 | 1,04 |
| IMA CD 05 – 8221 | 1,00 a | 1,34 a | 2,28 b | 0,34 | 1,28 |
| IAC 25 RMD | 1,10 a | 2,42 c | 2,84 c | 1,32 | 1,74 |
| CNPA GO 2006 – 158 | 1,30 a | 2,70 c | 3,42 d | 1,40 | 2,12 |
| FMT 701 | 1,10 a | 2,94 c | 3,66 d | 1,84 | 2,56 |
| PR 04 – 141 | 1,00 a | 2,64 c | 3,70 d | 1,64 | 2,70 |
| FIBERMAX 910 | 1,14 a | 3,04 c | 3,82 d | 1,90 | 2,68 |
| LD CV 03 | 1,60 a | 2,84 c | 3,86 d | 1,24 | 2,26 |
| FMT 705 | 1,58 a | 3,20 c | 4,04 d | 1,62 | 2,46 |
| IPR JATAÍ | 1,22 a | 3,52 d | 4,14 e | 2,30 | 2,92 |
| EPAMIG 08 | 1,20 a | 3,76 d | 4,16 e | 2,56 | 2,96 |
| NUOPAL | 1,04 a | 3,26 d | 4,26 e | 2,22 | 3,22 |
| FIBERMAX 993 | 1,40 a | 3,88 d | 4,28 e | 2,48 | 2,88 |
| CNPA MT 05 – 6141 | 1,20 a | 3,64 d | 4,36 e | 2,44 | 3,16 |
| DP 604 BG | 1,60 a | 3,62 d | 4,92 e | 2,02 | 3,32 |
| CNPA BA 2005 – 3008 | 1,76 a | 4,38 d | 4,92 e | 2,62 | 3,16 |
| MÉDIAS | 1,24 A(4) | 2,86 B | 3,57 C | | |
| “F” GENÓTIPOS | 1,59 n.s. | 10,98 ** | 31,77 ** | | |
| C.V. % | 15,4 | 12,5 | 6,3 | | |
| n | 0,11 | 0,67 | 0,86 | | |
| “F” ÉPOCAS | 128,75** | | | | |
| “F” GENÓT. x ÉPOCAS | 3,92** | | | | |

(1) Dias após a emergência das plantas.

(2) Aumento das notas na segunda e terceira avaliações em relação à primeira.

(3) Teste de Scott & Knott a 5%

(4) Teste de Tukey a 5% para comparação de épocas.

Tabela 2. Severidade da mancha de ramulária d algodoeiro em em três épocas distintas em Primavera do Leste-MT no ano agrícola 2009/10.

| GENÓTIPOS | ÉPOCAS DE AVALIAÇÃO (D.A.E.) ⁽¹⁾ | | | EVOLUÇÃO ⁽²⁾ | |
|---------------------|---|--------|---------|-------------------------|--------|
| | 75 | 100 | 120 | 2ª/1ª. | 3ª/1ª. |
| FMT 705 | 1,40 a ⁽³⁾ | 1,40 a | 1,48 a | 0,00 | 0,08 |
| IMA CD 05 – 8275 | 1,60 a | 1,70 a | 2,52 b | 0,10 | 0,92 |
| CNPA GO 2006 – 158 | 1,60 a | 1,50 a | 2,86 b | 0,00 | 1,26 |
| IMA CD 05 – 8221 | 1,50 a | 1,70 a | 3,02 b | 0,20 | 1,52 |
| DP 604 BG | 1,50 a | 2,10 b | 3,26 c | 0,60 | 1,76 |
| IAC 25 RMD | 1,60 a | 2,00 b | 3,40 c | 0,40 | 1,80 |
| FMT 701 | 1,60 a | 2,20 b | 3,40 c | 0,60 | 1,80 |
| FIBERMAX 910 | 1,50 a | 1,90 b | 3,52 c | 0,40 | 2,02 |
| FIBERMAX 993 | 1,40 a | 2,00 b | 3,60 c | 0,60 | 2,20 |
| IPR JATAÍ | 1,50 a | 1,60 a | 3,80 c | 0,10 | 2,30 |
| CNPA MT 05 – 6141 | 1,50 a | 1,90 b | 3,82 c | 0,40 | 2,32 |
| NUOPAL | 1,70 a | 2,50 b | 3,98 c | 0,80 | 2,28 |
| LD 98001601 | 1,50 a | 1,60 a | 4,04 c | 0,10 | 2,54 |
| PR 04-141 | 1,60 a | 2,00 b | 4,20 c | 0,40 | 2,60 |
| FIBERMAX 966 | 1,50 a | 1,60 a | 4,22 c | 0,10 | 2,72 |
| CNPA BA 2005 – 3008 | 1,80 a | 2,40 b | 4,24 c | 0,60 | 2,44 |
| LD CV 03 | 1,80 a | 2,10 b | 4,34 c | 0,30 | 2,54 |
| EPAMIG 08 | 1,50 a | 2,30 b | 4,40 c | 0,80 | 2,90 |
| MÉDIAS | 1,56 A ⁽⁴⁾ | 1,92 B | 3,56 C | | |
| “F” GENÓTIPOS | 1,12 n.s. | 2,05 * | 5,38 ** | | |
| C.V. % | 7,5 | 12,5 | 11,4 | | |
| n | 0,02 | 0,17 | 0,47 | | |
| “F” ÉPOCAS | 141,49** | | | | |
| “F” GENÓT. x ÉPOCAS | 2,51** | | | | |

(1) Dias após a emergência das plantas.

(2) Aumento das notas na segunda e terceira avaliações em relação à primeira.

(3) Teste de Scott & Knott a 5%

(4) Teste de Tukey a 5% para comparação de épocas.

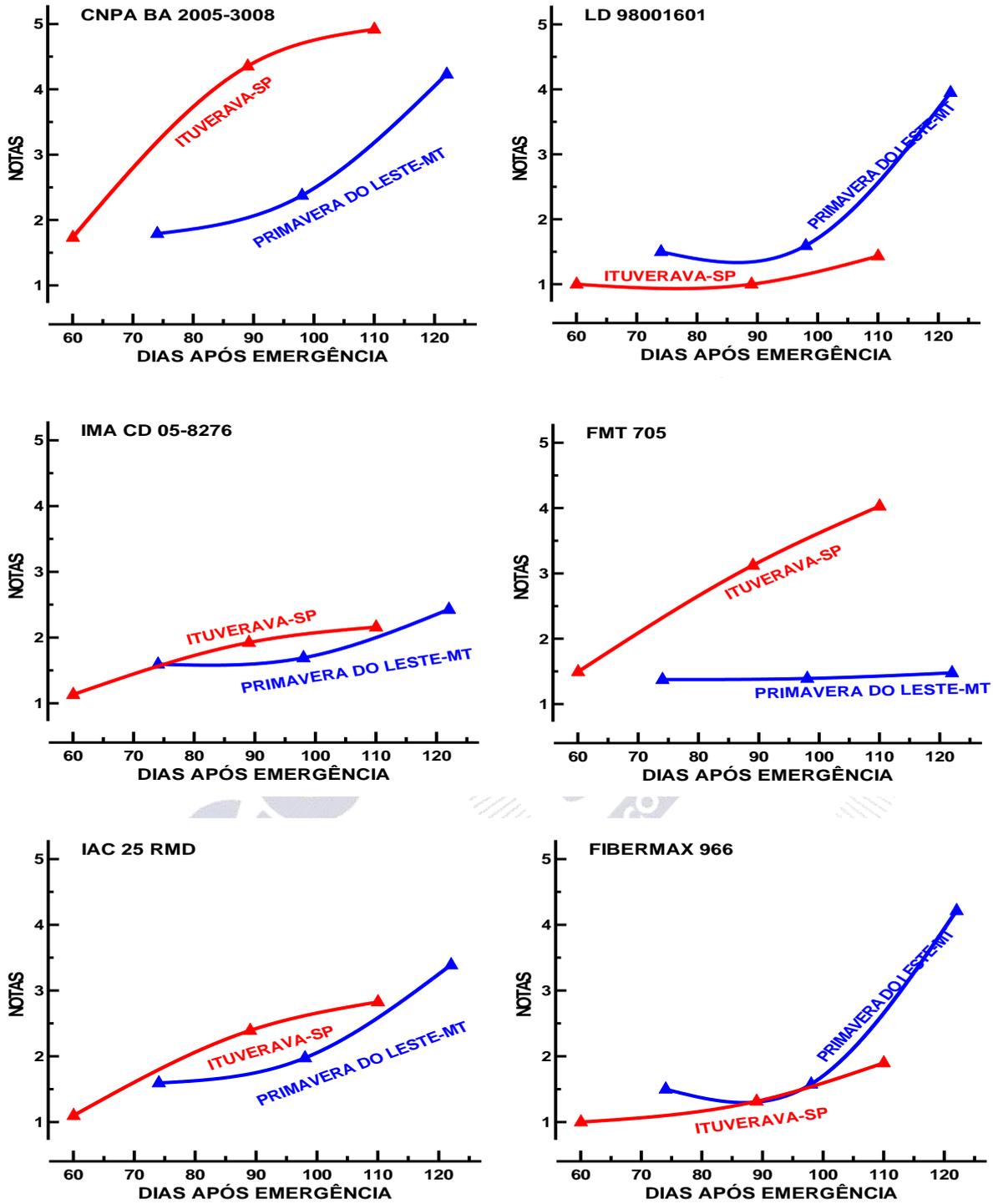


Figura 1 – Variabilidade de *Ramularia areola* observada em genótipos de algodoeiro no ano agrícola de 2009/10.



SEVERIDADE DA MANCHA DE RAMULÁRIA NAS CULTIVARES DE ALGODOEIRO BRS 286, DELTA OPAL E FMT 707 NO OESTE DA BAHIA EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE APLICAÇÕES COM FUNGICIDAS*

Luiz Gonzaga Chitarra¹; Cleiton Antônio da Silva Barbosa²; Benedito de Oliveira Santana Filho²; Pedro Brugnera².

¹Embrapa Algodão chitarra@cnpa.embrapa.br; ²Círculo Verde Assessoria Agronômica & Pesquisa.

RESUMO - O nível de severidade e o controle químico da mancha de ramulária continuam sendo um dos principais problemas e desafios no manejo da cultura do algodoeiro. Este trabalho teve como objetivos determinar o número necessário de aplicações de fungicida para o controle da mancha de ramulária nas cultivares BRS 286, Delta Opal e FMT 707, que resulte em incrementos da produção e menores custos bem como comparar as cultivares BRS 286, Delta Opal e FMT 707 quanto à severidade da mancha de ramulária durante as diferentes fases do ciclo do algodoeiro. De acordo com os resultados obtidos, o número de aplicações de fungicida influenciou no controle da mancha de ramulária e na produtividade do algodoeiro; dentre as cultivares avaliadas, BRS 286 e Delta Opal mostraram-se suscetíveis a mancha de ramulária em comparação com a cultivar FMT 707; o menor incremento (R\$) em relação ao número de aplicações com fungicidas foi obtido pela cultivar FMT 707 devido ao elevado grau de tolerância a mancha de ramulária; aconselha-se que as aplicações, principalmente em cultivares suscetíveis, sejam realizadas no início dos primeiros sintomas da doença e que seja feito o monitoramento adequado de doenças na lavoura.

Palavras-chave: *Ramularia areola*; doenças; controle químico.

INTRODUÇÃO

A mancha de ramulária, causada pelo fungo *Ramularia areola* Atk, manifesta-se em ambas as faces da folha, consistindo inicialmente de lesões geralmente angulosas, de coloração branca, e, posteriormente, de coloração amarelada e de aspecto pulverulento, caracterizado pela esporulação do fungo, sobretudo na face inferior da folha. Posteriormente, manchas arroxeadas são observadas nestes pontos de esporulação (ARAÚJO, 2000). Em períodos chuvosos podem ocorrer manifestações precoces provocando a queda das folhas e apodrecimento das maçãs do terço inferior das plantas (GONDIM et al., 1999). Plantas afetadas pela doença apresentam abertura prematura de cápsulas, podendo ocasionar uma redução na produtividade em até 35% (IAMAMOTO et al., 2002). Em locais onde o cultivo do algodão é sucessivo através das safras, a doença pode se tornar mais severa, com sérias conseqüências à produção, sendo necessárias várias aplicações de fungicidas.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar e comparar o número de aplicações de fungicidas necessário para o controle da mancha de ramulária nas cultivares BRS 286, Delta Opal e FMT 707, que resulte em incrementos da produção e/ou redução de perdas e menores

custos bem como comparar essas cultivares quanto à severidade da mancha de ramulária durante as diferentes fases do ciclo algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento de campo foi conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde Assessoria Agrônômica & Pesquisa (Fazenda Mimoso), em Luiz Eduardo Magalhães - BA. Foram avaliadas as cultivares de algodoeiro BRS 286, Delta Opal e FMT 707 quanto à severidade da mancha de ramulária durante as diferentes fases do ciclo da cultura e o número necessário de aplicações de fungicida para o seu controle. Foram realizadas nas parcelas avaliadas 0, 1, 2, 3 ou 4 aplicações com Priori Xtra.

A primeira aplicação foi realizada no aparecimento dos primeiros sintomas da mancha de ramulária. As demais foram realizadas em intervalos de 15 a 20 dias. As avaliações da severidade da doença foram realizadas quinzenalmente de acordo com a escala de notas proposta por Chitarra et al. (2008). As avaliações foram realizadas aos 47, 63, 82, 99, 114, 129 e 144 dias após a emergência (DAE) das plântulas

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, fatorial 3 X 5, sendo três cultivares (BRS 286, Delta Opal e FMT 707) X cinco aplicações (0, 1, 2, 3 e 4) e quatro repetições, totalizando 60 parcelas experimentais, sendo cada parcela constituída por quatro linhas de plantio, espaçadas de 0,76m e medindo 6,0m de comprimento. O plantio das cultivares foi realizado em 30 de dezembro de 2009.

A colheita manual foi realizada nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando-se 0,50m de cada extremidade. O cálculo de produtividade por tratamento foi expresso em @/ha de algodão em caroço.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

. Os resultados das avaliações estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Houve diferença significativa em relação à severidade da mancha de ramulária nas cultivares avaliadas em todas as avaliações, segundo teste F (Tabela 1). Houve também efeito significativo em relação ao número de aplicações realizadas, exceto na primeira e segunda avaliação. A interação cultivares x aplicações foi significativa na quarta, quinta e sexta avaliação, de acordo com o teste F.

Na Tabela 2, observa-se que não houve diferença significativa entre o número de aplicações de fungicidas nas duas primeiras avaliações, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A primeira avaliação da severidade da mancha de ramulária nas cultivares BRS 286, Delta Opal e FMT 707 foi realizada aos 47 Dias Após a Emergência (DAE) das plântulas. Essa avaliação foi realizada antes da primeira aplicação de fungicida, indicando que o nível de severidade da doença estava uniforme nas parcelas avaliadas, com algumas folhas do baixeiro apresentando pontos de coloração branca / mancha azulada.

A segunda avaliação foi realizada aos 63 DAE, ou seja, 15 dias após a primeira pulverização. Nessa avaliação não houve diferença significativa entre as plantas das parcelas que receberam uma aplicação e aquelas que não receberam.

Na terceira avaliação, realizada aos 82 DAE, observou-se que a maior nota de severidade da doença foi constatada no tratamento sem pulverização (B0), com severidade de 2.50, diferindo significativamente do tratamento que recebeu uma (B1) ou duas pulverizações (B2 e B4) com fungicidas, que alcançaram notas de severidade de 2.36 (B1), 2.35 (B2) e 2.35 (B4). O tratamento B3 que recebeu duas pulverizações e obteve nota de severidade de 2.40 não diferiu em relação aos demais tratamentos, segundo o teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Na sétima avaliação, a maior severidade da doença foi observada no tratamento que não recebeu pulverização (B0), com nota 3.59, seguido do tratamento B1, com uma pulverização, que obteve severidade de 3.39. Nessa avaliação, os tratamentos com duas, três e quatro pulverizações não diferiram entre si, mas diferiram em relação àquele que não recebeu pulverização (B0) e daquele que recebeu 1 pulverização (B1).

Em relação às cultivares, observou-se que na primeira e segunda avaliação a menor severidade da doença foi constatada na cultivar FMT 707, diferindo significativamente das cultivares BRS 286 e Delta Opal, as quais não diferiram entre si. Na terceira e na sétima avaliação as cultivares

diferiram entre si, e a maior severidade da mancha de ramulária foi verificada no tratamento com a cultivar Delta Opal, seguida das cultivares BRS 286 e FMT 707.

Na quarta, quinta e sexta avaliação da severidade da mancha de ramulária, observou-se diferença significativa entre o número de aplicações de fungicida dentro das cultivares avaliadas (Tabela 3). Na quarta avaliação, em relação a cultivar BRS 286, os tratamentos que receberam quatro (B4) pulverizações diferiram significativamente dos tratamentos que não receberam pulverização (B0) ou receberam uma pulverização (B1) (Tabela 3). Os tratamentos que receberam duas pulverizações (B2) não diferiram dos demais e aqueles que receberam três pulverizações (B3) diferiram somente do tratamento que não foi pulverizado com fungicida (B0). Nessa avaliação, em relação a cultivar Delta Opal, as maiores notas da severidade da mancha de ramulária foram constatadas nos tratamentos que não receberam pulverização com fungicida (B0) ou receberam somente uma pulverização (B1), diferindo significativamente dos tratamentos que receberam duas (B2), três (B3) e quatro (B4) pulverizações, os quais não diferiram entre si. Não houve diferença significativa entre os tratamentos considerando a severidade da doença na cultivar FMT 707.

Na quinta avaliação, o comportamento das cultivares BRS 286 e Delta Opal foi semelhante quanto à severidade da doença em relação ao número de pulverizações com fungicida, com maiores notas obtidas nos tratamentos que não receberam pulverização (B0) e as menores notas obtidas nos tratamentos que receberam três (B3) e quatro (B4) pulverizações. Em relação a cultivar FMT 707 não houve diferença significativa entre os tratamentos nessa avaliação, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Na sexta avaliação da severidade da mancha de ramulária nas cultivares BRS 286 e Delta Opal, as maiores notas foram obtidas nos tratamentos que não receberam pulverização com fungicida (B0) ou que receberam uma pulverização (B1), diferindo significativamente daqueles que receberam três (B3) e quatro (B4) pulverizações. Nessa avaliação, em relação a cultivar FMT 707, não houve diferença significativa entre os tratamentos, segundo o teste de comparação de médias de Tukey ao nível de significância de 5%.

Nessas avaliações observou-se também que as menores notas de severidade da mancha de ramulária foram obtidas na cultivar FMT 707, diferindo significativamente das cultivares BRS 286 e Delta Opal, segundo o teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Os dados da produtividade média de algodão em caroço (@/ha) de cada tratamento (número de aplicações com fungicida) dentro de cada cultivar, receita (R\$), custos (R\$), renda líquida (R\$) e

incremento (R\$) em relação à testemunha (tratamento que não recebeu fungicidas) estão apresentados na Tabela 4. Comparando os tratamentos (B1, B2, B3 e B4) e o tratamento B0, sem pulverização, observou-se que todos os tratamentos proporcionaram incremento (R\$) em relação ao tratamento B0, porém, o maior incremento foi obtido no tratamento B4 (quatro pulverizações com fungicida), independente da cultivar utilizada.

Os resultados obtidos confirmam a suscetibilidade das cultivares BRS 286 e Delta Opal à mancha de ramulária em relação à cultivar FMT 707, necessitando, para essas cultivares, um monitoramento de campo adequado e rigoroso para que o controle químico possa ser utilizado de modo eficaz, mantendo a severidade da doença em níveis baixos durante o ciclo da cultura, não afetando, desse modo, a produtividade de algodão em caroço (@/ha). Observou-se também maior resistência da cultivar FMT 707 à mancha de ramulária, com níveis baixos de severidade da doença durante o ciclo da cultura. Segundo Carretero e Siqueri (2011), as cultivares FMT 705 e FMT 707, consideradas resistentes, não estão apresentando sintomas da doença, porém, necessitam da aplicação de triazóis com o intuito de reduzir a probabilidade de quebra de resistência genética. No entanto, em relação às doenças do algodoeiro, aconselha-se o monitoramento da lavoura durante todo o ciclo da cultura, pois o produtor pode ter prejuízos caso a doença não seja controlada no início dos primeiros sintomas.

No controle das doenças associadas à cultura do algodoeiro, o emprego de possíveis combinações de fungicidas representa importante estratégia a ser adotada no manejo de fungos (BRENT, 1995), que poderá minimizar os riscos do surgimento de estirpes de *R. areola* resistentes. Perdas econômicas e resistência de *R. areola* devidas à utilização contínua de um mesmo fungicida durante várias safras já foi relatado em Campo Verde – MT na safra 2003/2004 (CHITARRA et. al, 2005).

CONCLUSÕES

- ▶ O número de aplicações de fungicida influenciou no controle da mancha de ramulária e na produtividade do algodoeiro;
- ▶ Dentre as cultivares avaliadas, as cultivares BRS 286 e Delta Opal mostraram-se suscetíveis a mancha de ramulária em comparação com a cultivar FMT 707;
- ▶ O menor incremento em termos econômicos em relação ao número de aplicações de fungicida foi obtido pela cultivar FMT 707, devido à maior resistência à mancha de ramulária;
- ▶ Aconselha-se que as aplicações, principalmente em cultivares suscetíveis, sejam realizadas no início dos primeiros sintomas da doença e que seja feito o monitoramento adequado de doenças na lavoura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. E. Doenças da cultura do algodoeiro no cerrado. CONGRESSO INTERNACIONAL DO AGRONEGÓCIO DO ALGODÃO; SEMINÁRIO ESTADUAL DA CULTURAL DO ALGODÃO, 5., 2000, Cuiabá. **Negócio e tecnologia para melhorar a vida**: anais Cuiabá: Fundação MT, 2000. p. 189-195.

BRENT, J. K. **Fungicide resistance in crop pathogens**: how can it be managed. Bruxelas: GIFAP, 1995. p. 48. FRAC, (1).

CHITARRA, L. G.; MEIRA, S. A.; MENEZES, V. L. **Controle químico da mancha de Ramulária do algodoeiro, causada por *Ramularia areola*, em função da idade da planta e da severidade da doença – safra 2003/2004**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 16 p. (Embrapa Algodão. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 58).

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. 2. ed. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2008. 84 p. (Cartilha, 2)

CARRETERO, D. M.; SIQUERI, F. Resistência preservada. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, RS, n. 141, p. 38, fev. 2011.

GONDIM, D. M. C.; BELOT, J. L.; SILVIE, P. et al. **Manual de identificação de pragas, doenças, deficiências minerais e injúrias do algodoeiro no Brasil**. 3. ed. Cascavel: COODETEC/CIRAD-CA, 1999. 120 p. (Boletim Técnico).

IAMAMOTO, M. M.; GOES, A.; ANDRADE, A. G.; RAGONHA, E.; FAZZARI, F. S.; SOUZA, B. A. Efeito de fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, Suplemento, p.120. 2002. (Abstract).

Tabela 1. Resumo das análises de variância da severidade da mancha de ramulária em sete avaliações nas cultivares de algodoeiro BRS 286, Delta Opal e FMT 707 submetidas a 0, 1, 2, 3 e 4 aplicações com fungicidas. Fazenda Mimoso – Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2009/2010

| FV | GL | Quadrados Médios | | | | | | |
|----------------|----|---|----------------------|----------------------|-----------|-----------|----------------------|----------------------|
| | | Avaliações da severidade da mancha de ramulária | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Blocos | 3 | 0,0139 ^{ns} | 0,0018 ^{ns} | 0,0131 ^{ns} | 0,0698* | 0,0591* | 0,0131 ^{ns} | 0,0018 ^{ns} |
| Cultivares (C) | 2 | 3,5772** | 8,9787** | 29,4662** | 27,8285** | 57,6645** | 65,5715** | 63,3032** |
| Aplicações (A) | 4 | 0,0040 ^{ns} | 0,0077 ^{ns} | 0,0514* | 0,2031** | 0,5697** | 0,5090** | 0,8719** |
| C x A | 8 | 0,0080 ^{ns} | 0,0062 ^{ns} | 0,0230 ^{ns} | 0,0587** | 0,1439** | 0,0703** | 0,0294 ^{ns} |
| Resíduo | 42 | 0,0111 | 0,0108 | 0,0135 | 0,0180 | 0,0164 | 0,0211 | 0,0189 |
| Média | | 1,4883 | 1,7733 | 2,3983 | 2,3600 | 2,9600 | 3,1300 | 3,2133 |
| CV | | 7,0748 | 5,8672 | 4,8503 | 5,6837 | 4,3229 | 4,6394 | 4,2807 |

** , * ,^{ns}, significativo a 1% e 5% e não significativo, respectivamente, pelo Test F.

Tabela 2. Severidade média da mancha de ramulária (*R. aerola*) nas cultivares BRS 286 (A1), Delta Opal (A2) e FMT 707 (A3) referente ao número de aplicações de fungicidas: 0 (B0); 1 (B1); 2 (B2); 3 (B3) e 4 (B4). Fazenda Mimoso – Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2009/2010

| Cultivares | Número de Aplicações | | | | | Média |
|-------------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | |
| Primeira Avaliação (47 DAE*) | | | | | | |
| A1 | 1.65 | 1.80 | 1.72 | 1.75 | 1.75 | 1.73A |
| A2 | 1.77 | 1.72 | 1.70 | 1.67 | 1.77 | 1.73A |
| A3 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 B |
| Média | 1.47a | 1.50a | 1.47a | 1.47a | 1.50a | |
| Segunda Avaliação (63 DAE) | | | | | | |
| A1 | 2.15 | 2.10 | 2.15 | 2.22 | 2.07 | 2.14A |
| A2 | 2.20 | 2.22 | 2.12 | 2.20 | 2.15 | 2.18A |
| A3 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 B |
| Média | 1.78a | 1.77a | 1.75a | 1.80a | 1.74a | |
| Terceira Avaliação (82 DAE) | | | | | | |
| A1 | 3.25 | 2.90 | 2.92 | 3.05 | 2.95 | 3.01 B |
| A2 | 3.27 | 3.20 | 3.12 | 3.17 | 3.12 | 3.18A |
| A3 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 C |
| Média | 2.50a | 2.36 b | 2.35 b | 2.40ab | 2.35 b | |
| Sétima Avaliação (144 DAE) | | | | | | |
| A1 | 4.60 | 4.42 | 4.05 | 3.90 | 3.95 | 4.18 B |
| A2 | 4.60 | 4.52 | 4.30 | 4.00 | 4.05 | 4.29A |
| A3 | 1.57 | 1.22 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.16 C |
| Média | 3.59a | 3.39 b | 3.11 c | 2.96 c | 3.00 c | |

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

*DAE = Dias após a emergência

Tabela 3. Severidade média da mancha de ramulária (*R. aerola*) nas cultivares BRS 286 (A1), Delta Opal (A2) e FMT 707 (A3) referente ao número de aplicações de fungicidas (0 (B0); 1 (B1); 2 (B2); 3 (B3) e 4 (B4)). Fazenda Mimoso – Luís Eduardo Magalhães – BA. Safra 2009/2010

| Cultivares | Número de Aplicações | | | | | |
|------------|----------------------------|----------|----------|----------|----------|-------|
| | Quarta Avaliação (99 DAE*) | | | | | |
| | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | Média |
| B d. A1 | 3.22aA | 3.02ab B | 2.97abcA | 2.90 bcA | 2.75 cA | 2.97 |
| B d. A2 | 3.37aA | 3.30aA | 3.02 b A | 2.97 b A | 2.85 b A | 3.10 |
| B d. A3 | 1.00a B | 1.00a C | 1.00a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.00 |
| Média | 2.53 | 2.44 | 2.33 | 2.29 | 2.20 | |
| | Quinta Avaliação (114DAE) | | | | | |
| | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | Média |
| B d. A1 | 4.40aA | 4.05 bA | 3.80 bcA | 3.65 cA | 3.57 cA | 3.89 |
| B d. A2 | 4.47aA | 4.10 bA | 3.90 bcA | 3.80 cA | 3.65 cA | 3.98 |
| B d. A3 | 1.00a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.00 |
| Média | 3.29 | 3.05 | 2.90 | 2.81 | 2.47 | |
| | Sexta Avaliação (129DAE) | | | | | |
| | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | Média |
| B d. A1 | 4.52aA | 4.32abA | 4.05 bcA | 3.90 cA | 3.82 cA | 4.12 |
| B d. A2 | 4.52aA | 4.42a A | 4.25ab A | 4.00 bcA | 3.92 cA | 4.22 |
| B d. A3 | 1.20a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.00a B | 1.04 |
| Média | 3.41 | 3.25 | 3.10 | 2.96 | 2.91 | |

Médias de tratamentos seguidas pela mesma letra minúscula na linha e pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, segundo teste de Tukey (5%).

*DAE = Dias após a emergência

Tabela 4. Cultivares: BRS 286 (A1); Delta Opal (A2); FMT 707 (A3), tratamentos: números de aplicações: 0(B0); 1 (B1); 2 (B2); 3 (B3); 4 (B4), produtividade média de algodão em caroço (@/ha), receita obtida (R\$), custo médio (R\$), receita líquida (R\$) e incremento (R\$) proporcionados pelo número de aplicações com fungicidas no controle da mancha de ramulária. Fazenda Mimoso – Luís Eduardo Magalhães - BA. Safra 2009/2010.

| Cultivares | Tratamentos (Número de aplicações) | Produtividade (@/ha) | Receita (R\$) | Custos (R\$) | Renda líquida (R\$) | Incremento (R\$) |
|------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|------------------------|---------------------|
| A1 | B0 | 232,10 | 4.177,80 | - | 4.177,80 | - |
| A1 | B1 | 237,92 | 4.282,56 | 38,23 | 4.244,33 | 126,53 |
| A1 | B2 | 243,75 | 4.387,50 | 76,46 | 4.311,04 | 133,24 |
| A1 | B3 | 252,92 | 4.552,56 | 114,69 | 4.437,87 | 260,07 |
| A1 | B4 | 263,32 | 4.739,76 | 152,92 | 4.586,84 | 409,04 |
| A2 | B0 | 229,87 | 4.137,66 | - | 4.137,66 | - |
| A2 | B1 | 235,80 | 4.244,40 | 38,23 | 4.206,17 | 68,51 |
| A2 | B2 | 243,32 | 4.379,76 | 76,46 | 4.303,30 | 165,64 |
| A2 | B3 | 251,55 | 4.527,90 | 114,69 | 4.413,21 | 275,55 |
| A2 | B4 | 261,30 | 4.703,40 | 152,92 | 4.550,48 | 412,82 |
| A3 | B0 | 249,80 | 4.496,40 | - | 4.496,40 | - |
| A3 | B1 | 256,12 | 4.610,16 | 38,23 | 4.571,93 | 75,53 |
| A3 | B2 | 257,10 | 4.627,80 | 76,46 | 4.551,34 | 54,94 |
| A3 | B3 | 260,12 | 4.682,16 | 114,69 | 4.567,47 | 71,07 |
| A3 | B4 | 262,75 | 4.729,50 | 152,92 | 4.576,58 | 80,18 |

@ algodão caroço = R\$18,00 Custos = Fungicidas + aplicações



USO DE INDUTORES DE RESISTÊNCIA A DOENÇAS NO CONTROLE DE *RAMULARIA AREOLA* NA CULTURA DO ALGODÃO

Alfredo Ricieri Dias¹; Henrique Vinicius de Holanda²; Rodrigo Moratelli³, Flávio Hiroshi Kaneko²;
Jefferson Luis Anselmo¹; Renato Anastácio Guazina³; Cleber Brandino Ferreira³;
Fernando de Pieri Prando³; Lucas Rafael Maesta Dias⁴

¹Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão). E-mail: alfredo@fundacaochapadao.com.br; ²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); ³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS); ⁴Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE).

RESUMO - Objetivou – se com este trabalho avaliar a eficiência de indutores de resistência associados a fungicidas no controle da mancha de ramulária (*Ramularia areola*), na cultura do Algodão, em sistema de plantio adensado, sob condições de campo. Foram estabelecidos seis tratamentos resultantes da combinação de doses de fungicidas em mistura ou não com indutor de resistência mais uma testemunha. As variáveis avaliadas foram: severidade da doença (%), peso de 10 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Todos os tratamentos se mostraram eficientes na redução da severidade da mancha de ramulária na metade inferior da planta de algodoeiro, nos diferentes estádios fenológicos, em relação ao tratamento testemunha sem tratamento; Não houve efeito dos tratamentos na variável peso de 10 capulhos; Não se pode afirmar que os tratamentos resultaram em aumento de produtividade da cultura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Cerrado; produtividade; patógeno;

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é atualmente uma das culturas anuais mais importantes para o Brasil, tanto como “commoditie” quanto pelo seu valor social. Nas principais áreas produtoras de algodão, dentre as doenças, a mancha de ramulária tem se tornado importante em virtude das condições climáticas favoráveis para o desenvolvimento do patógeno (IAMAMOTO, 2003). No Brasil, até algum tempo atrás a doença era considerada um problema secundário, ocorrendo apenas no final do ciclo. Porém nos últimos anos, com o aumento da área cultivada de algodão no cerrado e o uso de cultivares suscetíveis, a doença passou a surgir mais cedo sendo, considerada, hoje, a principal enfermidade da cultura nesta região, com perdas estimadas em 30% da produção (SUASSUNA; IAMAMOTO, 2003). O desfolhamento da planta em infecções severas resulta, quase sempre, em perdas qualitativas e quantitativas. Plantas afetadas pela doença apresentam abertura prematura de cápsulas, podendo ocorrer redução de até 35% na produtividade (IAMAMOTO et al., 2002). O uso de

fungicidas quando a doença atinge 25% da área foliar do terço inferior das plantas, tem sido a medida mais utilizada por produtores de algodão da região Centro Oeste, para a redução do inóculo de *Ramularia areola* (ANDRADE et al., 1999). Uma estratégia que tem sido estudada em outras culturas, e que pode apresentar potencial para emprego no controle de doenças do algodoeiro é a indução de resistência, a qual é definida como um fenômeno onde a resistência a um agente patogênico é sistemicamente induzida por uma infecção localizada ou tratamento com produtos microbianos e compostos orgânicos ou inorgânicos de natureza estrutural não relacionada (KÚC, 2001). Objetivou – se com este trabalho avaliar a eficiência de indutores de resistência associados a fungicidas no controle da mancha foliar de ramulária (*Ramularia areola*), na cultura do Algodão em condições de campo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2009/10, na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), município de Chapadão do Sul – MS, localizada nas coordenadas 18° 46' 49,55" S e 52° 38' 41,43" W, com altitude aproximada de 810 metros. O regime pluviométrico ocorrido durante o ciclo da cultura foi de 754 mm. O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico argiloso A moderado (SANTOS, 2006). O sistema de cultivo empregado foi a semeadura direta e a cultura antecessora foi também o algodão (Safrá 08/09). A semeadura foi realizada em 22/01/2010 e a adubação utilizada foi de 150 kg ha⁻¹ de MAP em semeadura e 100 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura. A variedade utilizada foi a FMT 701 e sua emergência ocorreu cinco dias após o plantio, com estande inicial de doze plantas por metro. O tratamento de sementes e o manejo fitossanitário de pragas e plantas invasoras da cultura foram realizados conforme a necessidade e de acordo com procedimentos comumente utilizados por agricultores na região. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por sete linhas de 5,5 m de comprimento, com espaçamento de 45 cm entre si, perfazendo área total de 17,3 m². A área útil adotada foi 3,6 m², uma vez que por ocasião da colheita, considerou-se como parcela útil as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento e as demais linhas foram consideradas bordaduras.

Os diferentes tratamentos foram aplicados em quatro diferentes épocas, utilizando-se um pulverizador costal com pressão constante mantida por CO₂, munido de barra com quatro bicos XR 11002, distanciados de 0,5m entre si, com volume de aplicação equivalente a 150 l ha⁻¹. A primeira aplicação foi realizada no dia 16 de março de 2010 (53 dias após a semeadura) às 11h da manhã, com a cultura em estágio fenológico V4 sem sintomas de doenças foliares comumente encontradas na

região. A temperatura ambiente estava em torno de 29°C, e a umidade relativa do ar 70%. A segunda aplicação foi realizada no dia 31 de março de 2010 (15 dias após o estádio V4) às 11h10min em estádio fenológico de F3, a temperatura ambiente de 30°C e a umidade relativa do ar de 75%. A terceira aplicação foi realizada no dia 15 de abril de 2010 (30 dias após o estádio V4) às 18h30min em estádio F4, a temperatura ambiente de 21,9°C, umidade relativa do ar de 74%. A quarta aplicação foi realizada no dia 1 de maio de 2010 (45 dias após o estádio V4) às 10h30min em estádio F6, a temperatura ambiente de 29°C, umidade relativa do ar de 60%. Parcelas sem aplicação constituíram a testemunha. Os tratamentos estudados estão apresentados na Tabela 1.

As variáveis avaliadas foram: severidade da doença (%), peso de 10 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). A severidade da doença, que ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo, foi avaliada em quatro épocas distintas a partir da quarta aplicação na metade inferior do algodoeiro; por ocasião da última avaliação também foi avaliada a porcentagem de severidade da doença na metade superior da planta. As avaliações ocorreram aos 14 dias após a quarta aplicação, no estádio F6, aos 21 dias após a quarta aplicação, no estádio F7, aos 28 dias após a quarta aplicação, no estádio F8, e aos 41 dias após a quarta aplicação, no estádio F9. As avaliações foram realizadas estimando-se a porcentagem de área foliar lesionada utilizando-se a escala diagramática proposta por Aquino et al. (2008), em 10 folhas por parcela da metade inferior e ocasionalmente metade superior, em quatro pontos aleatórios de avaliação nas duas linhas centrais.

A colheita foi realizada manualmente no dia 30 de julho de 2010, coletando-se os capulhos presentes na área útil das parcelas. Foi determinada a produtividade, através da pesagem dos capulhos (g parcela⁻¹), o qual foi convertido para kg ha⁻¹. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), sendo as médias dos tratamentos, da porcentagem de severidade e da produtividade comparadas pelo teste de Scott-Knott (Scott; Knott, 1974), adotando-se o nível de 5% de probabilidade de erro (p<0,05). Para análise estatística foi utilizado, o programa de análise estatística SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Figura 1 (A), (B), (C), (D) e Figura 2(A) que houve diferença significativa entre os tratamentos com fungicidas e/ou com indutor de resistência para a testemunha sem aplicação na metade inferior do algodoeiro. A severidade da doença nas quatro datas de avaliação foi menor em todos os tratamentos testados em relação ao tratamento testemunha. Os tratamentos T2, T3 e T4 foram mais eficientes em reduzir a severidade da mancha de ramulária na metade inferior da planta de algodoeiro no estádio F7; Os tratamentos T2 e T4 foram mais eficientes em reduzir a severidade da

mancha de ramulária na metade inferior da planta de algodoeiro nos estádios F8 e F9; os tratamentos T3 e T4 foram mais eficientes em reduzir a severidade da mancha de ramulária na metade superior da planta de algodoeiro no estádio F9, diferindo significativamente dos tratamentos T2, T5 e T6.

Os resultados demonstram que esses tratamentos foram eficientes no controle da mancha de ramulária. Porém, a eficiência do produto foi mascarada pelo fungicida no caso do tratamento T3, que apresentou menor severidade no estádio F7, onde o fungicida foi aplicado primeiro e no tratamento T4, onde este produto foi aplicado associado ao fungicida nas quatro pulverizações. Nos tratamentos em que o Bion foi aplicado isoladamente, pode-se afirmar que o produto reduziu a severidade da doença, embora tenha sido menos eficiente do que os tratamentos onde havia fungicida isolado ou associado. Juliatti et al. (2007), testando diferentes doses de fungicidas e acilbenzolar-S-Metil em duas cultivares de algodão observaram que não houve diferença estatística na severidade da podridão de maçãs, em relação às cultivares e os demais tratamentos testados. Os autores observaram que houve redução na incidência da podridão das maçãs com o aumento da dose de acilbenzolar-S-Metil de 5 para 25 g ha⁻¹. Para as demais doenças (mancha de ramulária e ferrugem tropical) não ocorreu efeito significativo dos tratamentos nas duas cultivares, embora com o aumento da dose de acilbenzolar-S-Metil ocorreu uma aparente redução na severidade e na Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), das duas doenças.

Para peso de 10 capulhos não houve diferença significativa entre os tratamentos. Em relação à severidade da planta inteira em estádio F9 novamente observou-se que todos os tratamentos onde houve aplicação de fungicida e/ou indutor de resistência apresentaram menor severidade da doença que a testemunha, sendo esta diferença significativa. Com relação à produtividade de algodão em caroço houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo os tratamentos T1 (testemunha) T2 e T5 aqueles que apresentaram as maiores produções. Em relação a esse resultado pode-se dizer que a severidade da mancha de ramulária não foi suficiente para reduzir de forma significativa a produtividade do tratamento testemunha. Era de se esperar que nos tratamentos onde foram observadas as menores severidades da mancha de ramulária, fossem também verificadas as maiores produtividades de algodão em caroço em função do controle efetivo da doença. Entretanto é importante observar que, dados de produção estão sujeitos a um conjunto de fatores que atuam isoladamente e que no conjunto resultará na produtividade física. O controle de um desses fatores nem sempre tem um impacto direto nessa variável uma vez que, algum dos demais fatores ou o conjunto dos demais pode atuar negativamente, resultando na ausência de correlação entre as variáveis estudadas. Juliatti et al. (2007), demonstraram que embora a produtividade tenha aumentado numericamente, com o

incremento da dose de acilbenzolar-S-Metil utilizado para induzir resistência à podridão de maçãs, na cultivar DeltaOpal, este aumento não foi significativo.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos se mostraram eficientes na redução da severidade da mancha de ramulária na metade inferior da planta de algodoeiro, nos diferentes estádios fenológicos, em relação ao tratamento testemunha sem tratamento;

Os tratamentos com fungicida isolado ou associado ao Bion resultaram em menor severidade da doença; Houve efeito significativo do Bion como indutor de resistência reduzindo a severidade da mancha de ramulária, na metade inferior das plantas de algodoeiro, em todos os estádios de desenvolvimento, em relação à testemunha sem tratamento;

Todos os tratamentos resultaram em menor severidade da doença na metade superior das plantas de algodoeiro no estágio F9; Não houve efeito dos tratamentos na variável peso de 10 capulhos; Não se pode afirmar que os tratamentos resultaram em aumento de produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, P. M. C.; CASSETARI NETO, D.; MACHADO, A. Q. Controle químico de doenças em algodão no Mato Grosso. **Fitopatologia Brasileira**, v. 24, p. 262, 1999.

AQUINO, L. A.; BERGER P. G.; RODRIGUES, F. Á.; ZAMBOLIM, L.; HERNANDEZ, J. F. R.; MIRANDA L. M. Elaboração e validação de escala diagramática para quantificação da mancha de ramularia do Algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 4, p. 361-363, 2008.

IAMAMOTO, M. M.; GOES, A.; ANDRADE, A. G., RAGONHA, E.; FAZZARI, F. S.; SOUZA, B. A. Efeito de fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, p. 120, 2002.

IAMAMOTO, M. M. **Doenças foliares do algodoeiro**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. p. 41.

JULIATTI, F. C.; DUARTE, R. P.; FREITAS, P. T. de. Acil benzolar (bion) em combinação com fungicidas no controle da mancha de ramularia, ferrugem e podridão de maçãs, efeito na produtividade e qualidade das fibras do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007.

KÚC, J. Concepts and direction of induced systemic resistance in plants and its application. **European Journal of Plant Pathology**, v. 107, p. 7-12. 2001.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 2, p. 507-512, 1974.

SUASSUNA, N. D.; IAMAMOTO, M. M. Controle químico da mancha de Ramulária do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Anais...**, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. p. 1-7.

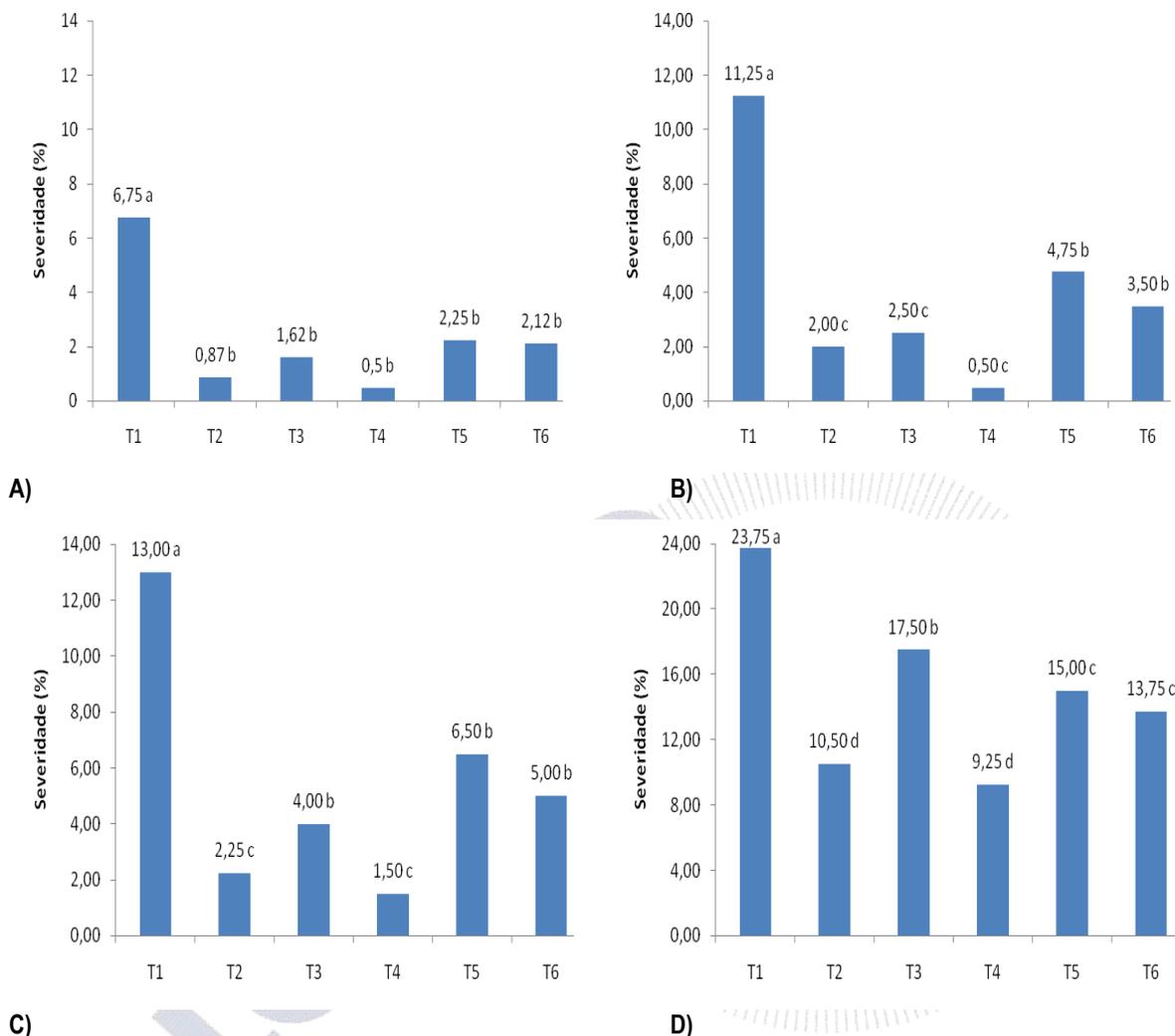


Figura 1. Testes de Scott & Knott referentes à severidade da mancha de ramulária na metade inferior da planta de algodoeiro, nos estádios fenológicos F6 (A), F7 (B), F8 (C) e F9 (D), em função dos diferentes tratamento testados. Chapadão do Sul – MS, 2009/10.

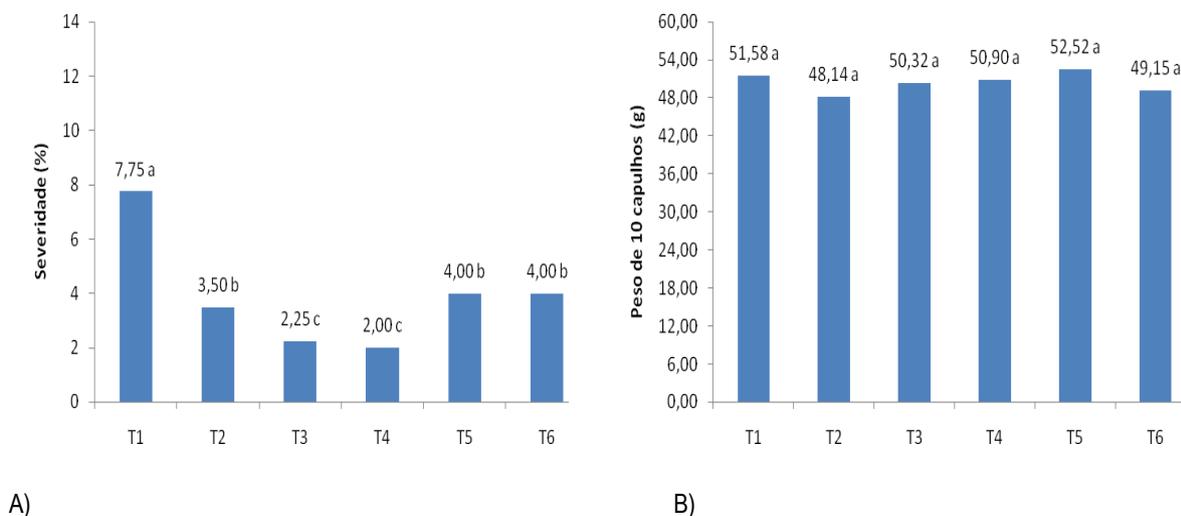


Figura 2. Testes de Scott & Knott referentes à severidade da mancha de ramulária (A) e peso de 10 capulhos (B) na metade superior do algodoeiro no estágio fenológico F9, em função dos diferentes tratamentos testados. Chapadão do Sul – MS, 2009/10.

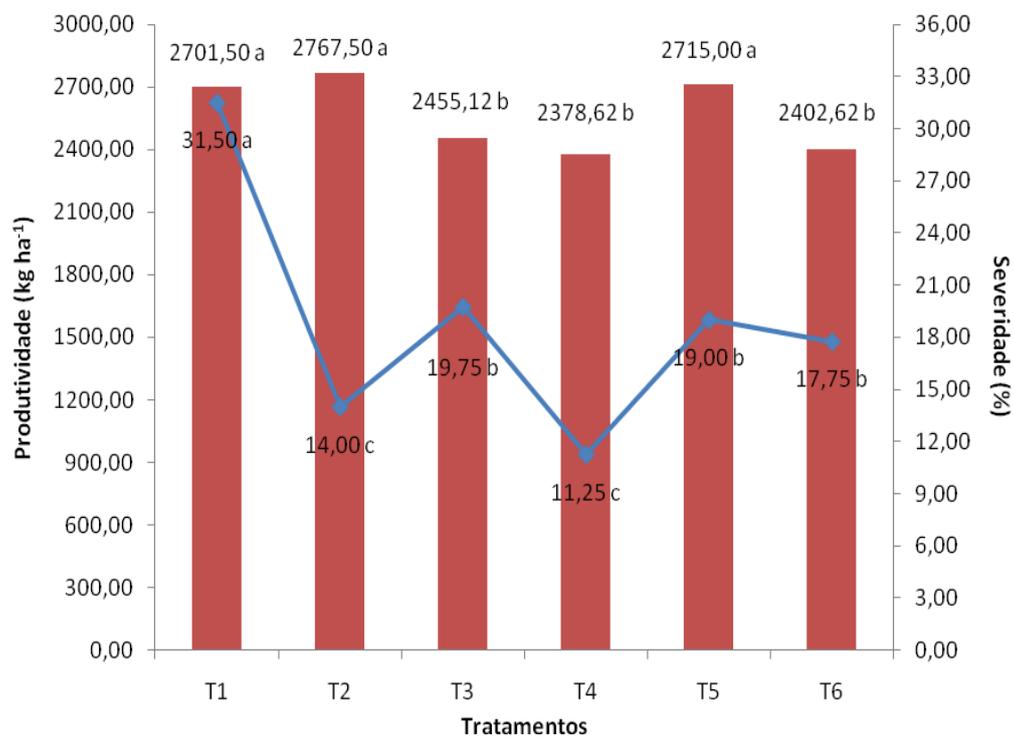


Figura 2. Testes de Scott & Knott referentes à produtividade e severidade da mancha de ramulária nas duas metades da planta de algodão no estágio fenológico F9, em função dos diferentes tratamentos testados. Chapadão do Sul – MS, 2009/10.



VARIABILIDADE FENOTÍPICA ENTRE ISOLADOS DE *RAMULARIA AREOLA* DO ALGODOEIRO BRASILEIRO

Juliana Barbosa¹; Carla Zandoná Chimatti¹; Tanara Garcia de Novaes¹; Wilson Paes de Almeida¹;
Yeshwant Ramchandra Mehta¹

¹Iapar - Instituto Agrônomo do Paraná, Rod. Celso Garcia Cid, km 375, Bairro Três Marcos, CEP: 86047-902, Londrina, PR, e-mail: yrmehta@iapar.br.

RESUMO - A mancha-de-ramularia do algodoeiro causada por *Ramularia areola*, pode ser controlada através de uso de cultivares resistentes desde que fontes de resistência ampla a este patógeno sejam identificadas. Será necessário obter informação sobre a existência ou não da variabilidade fenotípica e genotípica entre os isolados do patógeno provenientes das áreas geograficamente distintas da cotonicultura. O objetivo do presente trabalho foi verificar variabilidade fenotípica entre 14 isolados de *R. areola* adquiridos de seis estados produtores de algodão do Brasil. Dois genótipos resistentes FMT 02102996 e CNPA BA 2003-2059, e um suscetível FMT 701, assim identificadas em trabalhos anteriores, foram inoculadas individualmente com os 14 isolados e a severidade da doença foi avaliada 30 dias após a inoculação em casa de vegetação. Os genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 mostraram suscetibilidade aos isolados nos 13.2 e 58.4 provenientes dos estados do Paraná e Mato Grosso, respectivamente. Os dois genótipos também foram moderadamente resistentes ao isolado nº12.8 do Paraná, porém mantiveram sua resistência completa aos demais isolados. O genótipo FMT 701 mostrou suscetibilidade a todos os isolados. Os resultados indicam existência da variabilidade entre isolados de *R. areola* e mostram que os três genótipos estudados na presente investigação são úteis como diferenciadores da variabilidade fenotípica dentro deste patógeno.

Palavras-chave: Mancha-de-ramularia, *Gossypium hirsutum*, resistência varietal.

INTRODUÇÃO

A mancha-de-ramularia do algodoeiro causada por *Ramularia areola*, pode ser controlada através de uso de cultivares resistentes, desde que as fontes de resistência a este patógeno sejam identificadas. Há carência de informação sobre o grau de resistência de genótipos de *Gossypium hirsutum*. Para este tipo de trabalho, primeiramente é necessário obter informação sobre a existência ou não da variabilidade entre os isolados provenientes das áreas representativas da cotonicultura brasileira.

O teleomorfo de *R. areola* não é encontrado na natureza. Mesmo não ocorrendo o teleomorfo, há indicação de existência de patótipos ("field strains") de *R. areola* no Brasil. Frequentemente são verificados fatos em que um genótipo mostra resistência à ramulária em um determinado município,

mas não em outro. Isso cria certa frustração aos melhoristas que dedicam vários anos de trabalho e recursos substanciais na criação de novas cultivares. Esta situação poderá ser alterada desde que haja informação de pesquisa sobre dois aspectos fundamentais. Fenotipagem e genotipagem de diferentes isolados de *R. areola* que formam dois pilares básicos do melhoramento genético para resistência. Estes pilares, por sua vez, permitem desenvolver um conjunto de genótipos diferenciadores de “field strains” provenientes tanto de áreas geograficamente diferentes como também de diversos genótipos e/ou espécies de *Gossypium*. Uma vez identificadas, as fontes de resistência ampla poderão ser utilizadas por programas nacionais de melhoramento. Considerando que o mecanismo de resistência é simples, o processo de piramidação de genes de resistência será o mais advogado.

Em trabalhos anteriores, Novaes et al. (2011) e Zandoná et al. (2011) identificaram dois genótipos (CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996) resistentes ao isolado nº 44 de *R. areola* da coleção do IAPAR. Zandoná et al (2011) também reportaram que os genótipos possuem um gene dominante para resistência ao isolado nº 44 de *R. areola*, sendo os genes diferentes entre genótipos. Alguns genótipos resistentes ao isolado nº 44 de *R. areola* também foram reportados por Séleri et al. (2011). Contrário aos nossos resultados e aos resultados reportados por Novaes et al. (2011), Lucena et al. (2007) reportaram resistência poligênica a *R. areola* no genótipo VH8-4602, pertencente a espécie *G. barbadense*. Sendo a resistência poligênica, a transferência de genes de resistência (QTL) de *G. barbadense* a *G. hirsutum* não será muito fácil. Além disso, embora ambas as espécies sejam alotetraplóides, elas diferem por falta de homologia entre cromossomos ou braços de cromossomos Harland (citado por GRIDI-PAPP, 1965).

Há carência de informação adequada sobre a variabilidade fenotípica e genotípica entre os isolados de *R. areola* no Brasil. O objetivo do presente trabalho foi verificar variabilidade fenotípica entre 14 isolados de *R. areola* adquiridos de diversos estados produtores de algodão do Brasil. Conhecimento adquirido sobre a variabilidade fenotípica dos isolados possibilitará identificar fontes de resistência estável a *R. areola*.

METODOLOGIA

Aquisição de semente: Semente genética de três genótipos (CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 como resistentes e FMT 701 como suscetível) foram semeadas e plantas de 25 dias de idade destes genótipos foram inoculadas em casa de vegetação, para confirmar sua reação de resistência e suscetibilidade ao isolado nº 44 de *R. areola* da coleção do IAPAR proveniente de Ipameri, GO. Após confirmação da sua reação, sementes de apenas uma planta de cada genótipo foram usadas para multiplicação de sementes para futuros estudos (NOVAES et al., 2011; ZANDONÁ

et al., 2011). Plantas destes genótipos foram cultivadas em casa de vegetação, em vasos de 30 cm de diâmetro contendo solo esterilizado (mistura em proporções iguais de solo areia e composto).

Aquisição de isolados. Amostras das folhas do algodoeiro com sintomas típicos da mancha de ramulária de diversos estados brasileiros foram coletadas por técnicos da FRAC (Fungicide Resistance Assessment Committee of Brasil) em 2009 e foram recebidas no laboratório de patologia de sementes do IAPAR. Isolamentos monopustulares de *R. areola* provenientes de 14 municípios foram realizados e armazenados em meio V8-agar para futuros trabalhos.

Inoculação. Colônias do fungo cultivadas por 7-10 dias em meio de cultura V8-agar para a esporulação, foram utilizadas para preparo do inóculo. O inóculo foi ajustado aproximadamente a 10^4 conídios/ml e gotas de Tween20 (1gota/100ml) foram adicionadas a inóculo. Aos 20 dias de idade, 12 plantas de cada genótipo foram inoculadas utilizando um pulverizador manual e uma quantidade igual de inóculo por planta. As plantas foram inoculadas individualmente com os 14 isolados de *R. areola*. Logo após a inoculação, as plantas foram transferidas para câmara de crescimento com umidificador onde permaneceram 48 horas no escuro a temperatura de 21° C e umidade relativa do ar de aproximadamente 100 %. Após esse período, as plantas foram transferidas e distribuídas ao acaso em casa de vegetação, com variação de temperatura de 20 a 30 °C.

Avaliação de severidade da doença. A severidade da doença foi avaliada 30 dias após a inoculação utilizando se uma escala visual de porcentagem de área foliar infectada (AFI) entre 0 e 100 em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 foram arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis (NOVAES et al., 2011; ZANDONÁ et al., 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dois genótipos CNPA BA-2003-2059 e FMT 02102996 identificados anteriormente como resistentes ao isolado nº44 da *R. areola*, no presente trabalho, mostraram variação no seu comportamento frente a alguns isolados originários de áreas geograficamente diferentes. Esses genótipos mostraram suscetibilidade ao isolados nºs 13.2 e 58.4 provenientes dos estados do Paraná e do Mato Grosso, respectivamente (Fig. 2). Os dois genótipos também foram moderadamente resistentes a isolado nº 12.8 do Paraná. Para os demais isolados eles mantiveram sua resistência. O genótipo FMT 701 mostrou suscetibilidade a todos os 14 isolados de *R. areola* (Tab. 1; Fig. 1).

Os resultados indicam a necessidade de realização de futuros trabalhos para verificar se estes

isolados também diferem genotipicamente entre si, com o objetivo de identificar genótipos com maior espectro de resistência a *R. areola*. Estudos sobre fenotipagem e genotipagem dos isolados ajudam a aprimorar o conhecimento sobre *R. areola* para tornar o melhoramento genético do algodoeiro visando resistência à mancha de ramulária, mais eficiente.

CONCLUSÃO

A resistência de genótipos CNPA BA 2003-2059 e FMT 02102996 do algodoeiro a mancha de ramulária, mesmo governada por genes diferentes, não é estável pois depende da origem geográfica do isolado.

Há variabilidade fenotípica entre alguns isolados de *R. areola*.

AGRADECIMENTO

Agradecemos a colaboração da colega Alana Séleri.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAUQUIL, J., SÉMENT, G. L. Faux mildiou du cotonnier (*Ramularia areola* Atk.) dans le sud-ouest de Madagascar. **Coton et Fibres Tropicales**, v. 28, p. 279-286, 1973.

CIA, E., FUZZATTO, M. G., CHIAVEGATO, E. J., FARIAS, F. J. C., ARAÚJO, A. E. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro diante da incidência de Ramulária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 468-470.

NOVAES, G. T.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. Herança de resistência do algodoeiro a *Ramularia areola*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 37, n. 2, p. 150-152, 2011.

SÉLERI, A.; BARBOSA, J.; NOVAES, T. G.; ZANDONÁ C. C.; ALMEIDA, W. P., FONSECA JUNIOR, N.; MEHTA, Y. R. **Resposta diferencial dos genótipos do algodoeiro brasileiro a *Ramularia areola***. 2011. No prelo.

SHIVANKAR, S. K.; WANGIKAR, P. D. Estimation of crop losses due to grey mildew disease of cotton caused by *Ramularia areola*. **Indian Phytopathology**, v. 45, n. 1, p. 74-76, 1992.

ZANDONÁ, C.; NOVAES, T. G.; NUNES, M. P.; ALMEIDA, W. P.; SCHUSTER, I.; MEHTA, Y. R. **Demonstração de mecanismo de resistência e da presença de genes diferentes de resistência a *Ramularia areola* em dois genótipos do algodoeiro**. 2011. No prelo.



Figura.1. Reação fenotípica do isolado nº 44 de *R. areola* na folha do genótipo FMT 701, 30 dias após a inoculação em casa de vegetação.

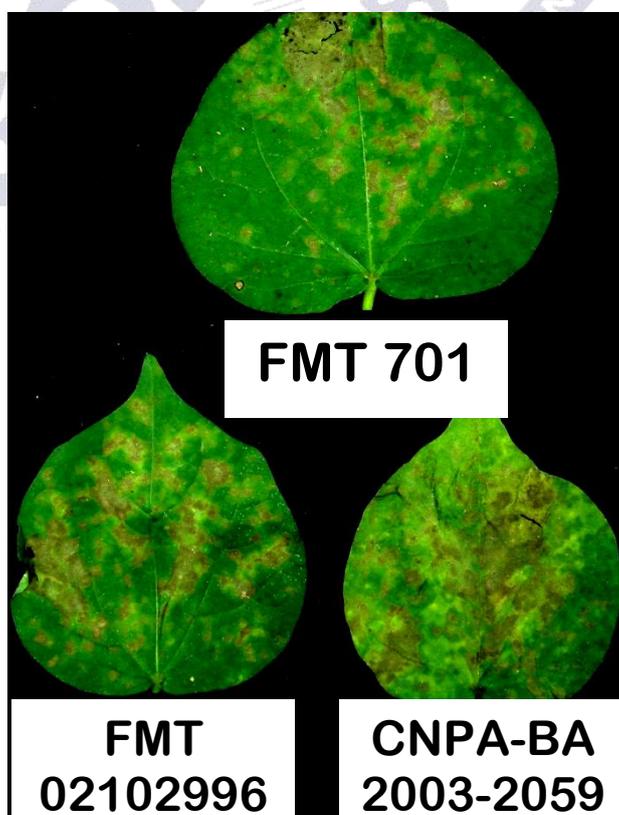


Figura 2. Reação fenotípica do isolado nº 58.4 de *R. areola* em três genótipos do algodoeiro, 30 dias após a inoculação em casa de vegetação.

Tabela 1. Reação fenotípica de 14 isolados de *Ramularia areola* verificada nos três genótipos do algodoeiro em casa de vegetação.

| Nº do Isolado | Local/Estado | Porcentagem média de área foliar infectada (AFI) por Genótipo, 30 dias após a inoculação* | | |
|---------------|-------------------------|---|--------------|------------------|
| | | FMT 701 | FMT 02102996 | CNPA-BA2003-2059 |
| 44 | Ipameri/GO | 50,0 | 0,0 | 0,0 |
| 11.5 | Primavera do Leste/MT | 14,5 | 0,0 | 0,0 |
| 12.8 | Moreira Sales/PR | 36,4 | 1,7 | 1,7 |
| 13.2 | Sto. Ant. da Platina/PR | 42,5 | 78,57 | 16,7 |
| 18.4 | Riolândia/SP | 43,3 | 0,0 | 0,0 |
| 19.4 | Riolândia/SP | 25,0 | 0,0 | 0,0 |
| 20.8 | Itumbiara/GO | 50,5 | 0,0 | 0,0 |
| 22.3 | Bahia/BA | 1,9 | 0,0 | 0,0 |
| 26.1 | Bahia/BA | 43,5 | 0,0 | 0,0 |
| 29.4 | Lucas do Rio Verde/MT | 51,0 | 0,0 | 0,0 |
| 41.1 | Primavera do Leste/MT | 22,5 | 0,0 | 0,0 |
| 43.5 | Mato Grosso/MT | 30,0 | 0,0 | 0,0 |
| 58.4 | Chapada do Sul/MS | 45,0 | 23,0 | 48,3 |
| 64.1 | Mineiros/GO | 50,4 | 0,0 | 0,0 |

*Média de 8-12 repetições por genótipo. A AFI foi estimada através de uma escala visual entre 0 e 100% da folha mais infectada de cada planta e classificada em três categorias; onde: 1 = Pontuações necróticas sem clorose cobrindo 0-1% da AFI; 2 = Pequenas pontuações necróticas sem clorose cobrindo <5% da AFI; 3 = manchas tipicamente angulares, com clorose, e cobrindo > 5% da AFI; Plantas de categorias 1 e 2 foram arbitrariamente consideradas como resistentes ou moderadamente resistentes e da categoria 3 como suscetíveis (6,10).



ATIVIDADE DE ENZIMAS ANTIOXIDANTES EM PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO IRRIGADAS COM ÁGUA SALINA

Alexson Filgueiras Dutra¹; Juliara dos Santos Silva Araújo¹; Fabianne Vasconcelos Dantas¹; Lucimara Ferreira de Figueredo¹; Maria do Socorro Rocha²; Napoleão Esberard de Macedo Beltrão³; Alberto Soares de Melo⁴

¹ Mestrandos em Ciências Agrárias, Campus I da UEPB, Campina Grande - PB, CEP 58429-500, Fone: (83) 9941-6656, E-mail: alexsonbrejo@hotmail.com; ² Doutora em Agronomia, UFPB, E-mail: marialirium@hotmail.com; ³ Pesquisador Doutor da Embrapa Algodão, Campina Grande-PB. E-mail: napoleãobeltrão@gmail.com.br; ⁴ Professor Doutor da UEPB, Campina Grande - PB. E-mail: alberto@uepb.edu.br.

RESUMO – Objetivou-se analisar a atividade das enzimas antioxidantes SOD e CAT em plântulas de algodoeiro herbáceo irrigadas com água salina. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente ao Centro nacional de pesquisa do algodão (CNPA) da Embrapa-Algodão, na cidade de Campina Grande-PB. Utilizaram-se sementes de algodão da cultivar BRS Topázio, onde foram deslindadas e tratadas com fungicidas antes da sementeira em bandejas plásticas. Os tratamentos constaram de cinco níveis de condutividade elétrica da água ($C_1= 0,64$; $C_2= 2,46$; $C_3= 3,29$; $C_4= 4,85$ e $C_5= 6,02$ dS m^{-1} a 25 °C), utilizando-se delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os níveis de condutividade elétrica da água foram obtidos por meio de doses crescentes de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de magnésio (MgCl) e cloreto de potássio (KCl). A irrigação foi realizada diariamente em dois turnos de rega (matutino e vespertino) adotando-se volume padrão de 500 mL de água. Aos 15 dias após a sementeira foram coletadas amostras das folhas cotiledonares para posterior análise enzimática da SOD e CAT. A atividade das enzimas foi determinada espectrofotometricamente. Elevadas concentrações de salinidade da água de irrigação provocam redução da atividade das enzimas SOD e CAT em algodoeiro na fase de plântula.

Palavras-chave: *Gossypium ssp.*; salinidade; superóxido dismutase.

INTRODUÇÃO

O Brasil foi o quinto maior produtor mundial de algodão na safra 2007/2008, o que representou cerca de 6% da produção mundial, sendo a maior parte da produção brasileira concentrada no centro-oeste e no estado da Bahia (CONAB, 2009). O algodoeiro (*Gossypium spp*) é considerado uma cultura moderadamente tolerante a presença de sais no solo (TAIZ; ZEIGER, 2004), sendo que seu limite de tolerância, denominado de “Salinidade Limiar” (SL), chega a ser de 7,7 dS m^{-1} (AYERS; WESTCOT, 1999).

A alta concentração de sais é um fator de estresse para as plantas, pois reduz o potencial osmótico e proporciona a ação dos íons sobre o protoplasma, de forma que o aumento da

concentração de sais torna a água cada vez menos disponível para as plantas (RIBEIRO et al., 2001). Assim, com o aumento da salinidade ocorre diminuição do potencial osmótico do solo, dificultando a absorção de água pelas raízes (AMORIM et al., 2002; LOPES; MACEDO, 2008).

A planta de algodão pode sofrer alterações no seu metabolismo quando submetido a elevado estresse salino, prejudicando os processos fisiológicos e bioquímicos. Em resposta a essas condições, ocorrem alterações na atividade de certas enzimas antioxidantes, como a superóxido dismutase (SOD) e a catalase (CAT), que atuam em nível de membrana, evitando danos na célula.

Segundo McDonald (1999), as superóxidos dismutase catalisam a reação de dismutação de radicais superóxidos livres (O_2^-) produzidos em diferentes locais na célula para oxigênio molecular (O_2) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), sendo este último decomposto pela atividade da catalase (CAT), onde H_2O_2 é transformado em O_2 e H_2O . Com a elevação de concentrações de sais no espaço do citosol a síntese de proteínas e algumas enzimas são bloqueadas inibindo o processo metabólico no vegetal. Contudo, em algumas cultivares de algodão resistente a altas concentrações de salinidade, tem sido observado aumento de enzimas antioxidantes (FERNANDES, 2005).

Com o surgimento de cultivares de algodão colorido, torna-se necessária a condução de pesquisas visando a se conhecer a potencialidade de produção de novos genótipos, em condições diferentes de manejo de água e solo, viabilizando a sua exploração em locais onde haja problemas de salinidade da água (AUDRY; SUASSUNA, 1995). Devido à escassez de trabalhos com novas cultivares, considerando as condições hídricas do semiárido e a pouca disponibilidade de água de boa qualidade, objetivou-se com este trabalho analisar a atividade de enzimas antioxidantes em plântulas de algodão colorido BRS Topázio irrigadas com diferentes níveis de salinidade.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação pertencente ao Centro nacional de pesquisa do algodão (CNPA) da Embrapa-Algodão, na cidade de Campina Grande - PB no mês de dezembro de 2010. A cidade esta situada a $7^{\circ}15'18''$ de latitude Sul, $35^{\circ}52'28''$ de longitude Oeste do meridiano de Greenwich e altitude de 547,56m. Utilizaram-se bandejas plásticas com dimensões de 23cm x 38cm x 6cm de largura, comprimento e profundidade, respectivamente. As sementes de algodão utilizadas foram da cultivar BRS Topázio obtidas no banco de sementes da Embrapa-Algodão, onde foram deslindadas e tratadas com fungicidas antes de semeadas.

Os tratamentos utilizados constaram de cinco níveis de condutividade elétrica da água ($C_1= 0,64$; $C_2= 2,46$; $C_3= 3,29$; $C_4= 4,85$ e $C_5= 6,02$ dS m^{-1} a $25^{\circ}C$), utilizando-se delineamento experimental

inteiramente casualizado com quatro repetições. Os níveis de condutividade elétrica da água foram obtidos por meio de doses crescentes de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de magnésio (MgCl) e cloreto de potássio (KCl), onde determinou-se sua massa por meio de balança de precisão. A irrigação com os determinados níveis de salinidade foram realizados diariamente em dois turnos de rega (matutino e vespertino) adotando-se volume padrão de 500 mL de água. Aos 15 dias após a semeadura foram coletadas amostras das folhas cotiledonares para posterior análise enzimática da SOD e CAT.

Para obtenção do extrato enzimático, as amostras do tecido cotiledonar foram maceradas com nitrogênio líquido e mantidas em 2 mL de solução tampão fosfato 0,1 mol.L⁻¹ (pH 6,5). Posteriormente foram centrifugadas a 1800 rpm por 20 minutos e após armazenadas a -80°C para serem utilizadas como fonte enzimática.

Determinou-se a atividade da superóxido dismutase (SOD), pela adição de 100 µL de extrato enzimático bruto, a 3 mL de uma solução com L-metionina 13 mM, riboflavina 2 µM, cloreto azul de p-nitro-tetrazólio (NBT) 75 µM, e EDTA 100 nM, em tampão fosfato de sódio 50 mM, pH 7,8. A reação aconteceu em uma câmara, sob a iluminação de uma lâmpada fluorescente de 15 W, mantida dentro de uma caixa coberta com papel alumínio, a 25°C. A reação, iniciada ao ligar a lâmpada, foi interrompida um minuto depois pelo desligamento da mesma. A atividade da SOD foi medida pela diferença no aumento da absorbância das amostras a 560 nm, subtraído de um “branco” ao qual o extrato enzimático bruto não foi adicionado. Para determinar a atividade da CAT, adicionou, em uma cubeta de quartzo, 100 µL de extrato bruto em 900 µL de solução tampão fosfato de potássio 50 mM (pH 7,0), suplementando com peróxido de hidrogênio a uma concentração final de 12 mM. As leituras das enzimas foram determinadas espectrofotometricamente.

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F até 5% de probabilidade e os respectivos modelos de regressão ajustados de acordo com o coeficiente de determinação a 5% de probabilidade (STORCK et al., 2000) utilizando-se os programas SISVAR 5.0 e Excel 2007.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os resultados do resumo da análise de variância apresentada na Tabela 1, verifica-se que os tratamentos com diferentes níveis de salinidade da água influenciaram significativamente ($p < 0,01$) a atividade da enzima SOD em plântulas de algodoeiro aos 15 dias após semeadura, porém não influenciou ($p > 0,05$) na atividade da enzima catalase.

Observa-se na Figura 1A, que a atividade da superóxido dismutase (SOD) teve comportamento linear decrescente com o aumento dos níveis de salinidade da água, obtendo-se no maior nível de salinidade (6,02 dS m⁻¹) uma atividade de 16,3 U g MF⁻¹ e no menor nível (0,64 dS m⁻¹) 24,5 U g MF⁻¹, verificando-se no maior nível um decréscimo de 50% em relação ao menor nível. A fase de plântula é muito sensível a estresses e quando elevados provocam danos irreversíveis à planta. A SOD é a primeira enzima a atuar no sistema antioxidante, sendo que a sua diminuição pode estar relacionada com a fase em que a planta recebe o estresse submetido, afetando o seu metabolismo e suas funções bioquímicas.

Na Figura 1B, nota-se que a atividade da catalase (CAT) ajustou-se ao modelo quadrático, verificando-se uma atividade máxima estimada de 22,89 $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \text{ min}^{-1}\text{g}^{-1}$ obtida com nível de salinidade máximo estimada de 3,54 dS m⁻¹. Vê-se ainda que o aumento da atividade enzimática da catalase foi inversamente proporcional ao aumento da condutividade elétrica da água de irrigação. Neste caso, infere-se que o efeito estressante dos sais tenha causado alterações na estrutura protéica da enzima, diminuindo sua atividade. Ressalta-se que essas alterações podem ocorrer em função da salinidade, altas temperaturas, altas intensidades luminosas e outros estresses, com diminuição de sua atividade (KALIR; POLJAKOFF-MAYBER, 1981; BROETTO et al., 2002). Feierabend e Engel (1986) evidenciaram, com experimentos *in vitro*, que pode ocorrer alterações da estrutura da enzima ou hidrólise protéica, pela ação osmótica da salinidade nos tecidos vegetais.

A redução da atividade da catalase pode indicar que, em algumas plantas mantidas sob condições de estresse, o H₂O₂ produzido pode ser mais consumido em processos oxidativos, como na peroxidação de lipídeos, do que eliminado do metabolismo pela ação da enzima catalase (CAKMAK; HORST, 1991). Benitez et al. (2010) analisando enzimas antioxidantes em plantas de arroz sob estresse salino, constataram redução da atividade da SOD e CAT com o aumento da concentração de salinidade na água de irrigação.

CONCLUSÃO

Elevadas concentrações de salinidade na água provocam redução da atividade de enzimas antioxidantes (SOD e CAT) em plântulas de algodão da cultivar BRS Topázio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, J. R. A.; FERNANDES, P. D.; GHEYI, H. R.; AZEVEDO, N. C. Efeito da salinidade e modo de aplicação da água de irrigação no crescimento e produção de alho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p.167-176, 2002.

AUDRY, P.; SUASSUNA, J. **A salinidade das águas disponíveis para pequena irrigação no sertão do Nordeste: caracterização, variação sazonal, limitação de uso**. Recife: CNPq, 1995. 128 p.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1999, 218 p. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado).

BENITEZ, L. C.; RIBEIRO, M. V.; ARGE, L. W. P.; DEUNER, S.; EINHARDT, A. M.; BRAGA, E. J. B. Enzimas do sistema antioxidante e peroxidação lipídica em plantas de arroz sob estresse salino. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19.; ENPOS, 12.; MOSTRA CIENTÍFICA, 2., 2010. Pelotas. [Resumos...] Pelotas: UFPel - Universidade Federal de Pelotas, 2010.

BROETTO, F.; LUTTGE, U.; RATAJCZAK, R. Influence of light intensity and salt treatment on mode of photosynthesis and enzymes of the antioxidative response system of *mesembryanthemum crystallinum*, functional. **Plant Biology**, Victoria, v. 29, p. 13-23, 2002.

CARMAK, I.; HORST, W. J. Effect of Al lipid peroxidation, superoxide dismutase, catalase and peroxidase activities in root tips of soybean (*Glycine max* L.). **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 834, p. 463-468, 1991.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro 2009**. Brasília, D.F., 2009. 39 p.

FEIERABEND, J.; ENGEL S. Photoinactivation of catalase *in vitro* and in leaves. **Archives of Biochemistry and Biophysics**. v. 251, p. 630-638, 1986.

FERNANDES, P. D. Metabolismo do algodoeiro em ambientes adversos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM

KALIR, A.; POLJAKOFF-MAYBER, A.; Changes in activity of malate dehydrogenase, catalase, peroxidase and superoxido dismutase in leaves of *Halimione portulacoides* L. aellen exposed to high sodium chloride concentrations. **Annals of Botany**. v. 47, p.75-85, 1981.

LOPES, J. C.; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de sob influência do teor de substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

McDONALD, M. B. Seed deterioratio: physiology, repair and assesement. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 27, n. 1, p. 177-237, 1999.

RIBEIRO, M. C. C.; MARQUES, B. M.; AMARRO FILHO, J. Efeito da salinidade na germinação de sementes de quatro cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 281-284, 2001.

STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação agrícola**. Santa Maria: Editora da UFSM, 2000. 198 p.

TAIZ L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

Tabela 1 – Resumos das análises de variância da atividade das enzimas SOD e CAT em plântulas de algodoeiro herbáceo sob diferentes níveis de condutividade elétrica da água. Campina Grande (PB), Embrapa Algodão, 2011.

| Fontes de Variação | GL | Quadrados Médios | |
|--------------------|----|------------------|-----------------------|
| | | SOD | CAT ^a |
| Tratamento | 4 | 197** | 59,7801 ^{ns} |
| Resíduo | 15 | 22,75 | 26,7318 |
| CV (%) | | 5,79 | 27,01 |

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$);

ns não significativo ($p > 0,05$);

a Dados transformados em \sqrt{x}

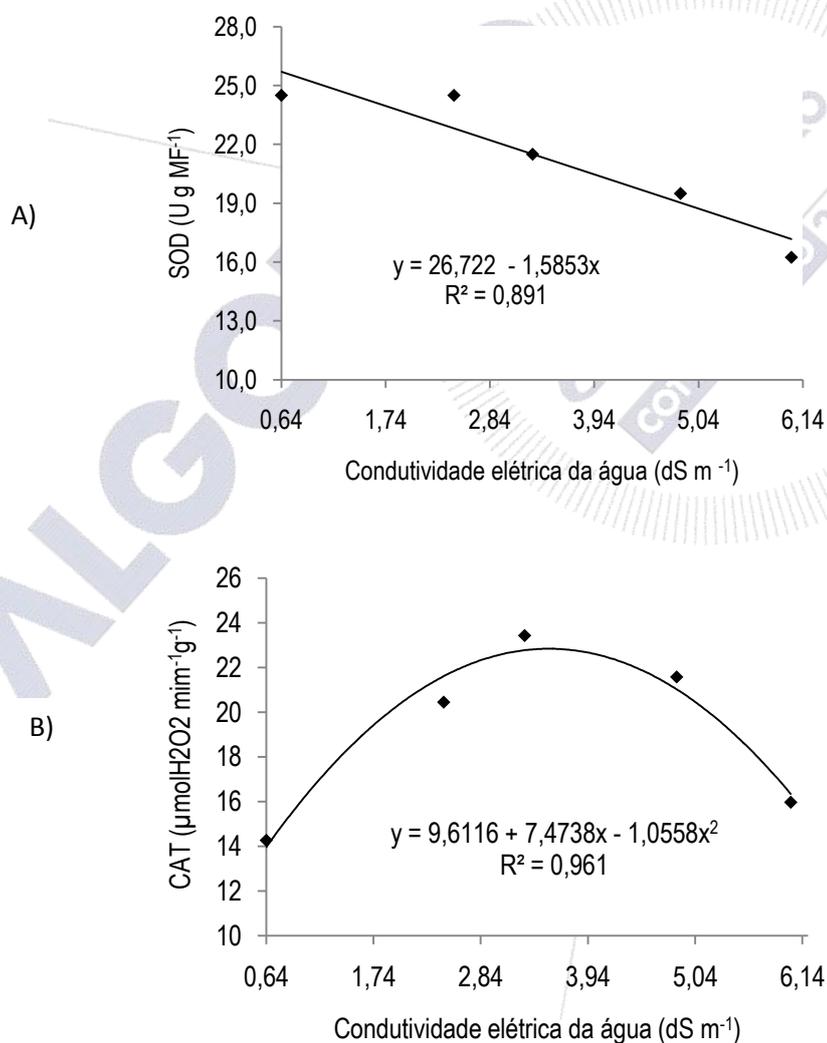


Figura 1- Atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) (Figura 1A) e catalase (CAT) (Figura 1B) em plântulas de algodoeiro herbáceo sob diferentes níveis de condutividade elétrica da água. Campina Grande (PB), Embrapa Algodão, 2011.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE ALGODÃO ENCAPSULADAS COM E SEM CORANTE

Vicente de Paula Queiroga^{1*}, José Maria Durán², Marleide Magalhães de Andrade Lima¹,
Diego Antonio Nóbrega³

¹ Pesquisadores da Embrapa Algodão, Caixa Postal 174, 58.428-095, Campina Grande, PB, E-mail: queiroga@cnpa.embrapa.br; marleide@cnpa.embrapa.br; ²Departamento de Fitotecnia, Universidad Politécnica de Madrid/ ETSIA, av. Complutense s/n, Ciudad Universitaria, 28040 Madrid, España, E-mail: josem.duran@upm.es; ³Aluno da Faculdade IESP - Instituto de Educação Superior da Paraíba, BR 230, Km 14, Estrada de Cabedelo CEP: 58.310-000, Cabedelo/PB, E-mail: queiroga.nobrega@globomail.com

RESUMO - Objetivou-se estudar a qualidade fisiológica de sementes de algodão quando submetidas aos processos de encapsulamento com e sem corante em comparação as sementes apenas tratadas com fungicida (testemunha). As sementes deslindadas + tratadas para serem submetidas ao processo de encapsulação (coating e finishing) com e sem corante, além de uma testemunha não encapsulada. Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As variáveis analisadas foram percentagem de germinação, comprimento de plântulas e massa de 100 sementes. Observou-se que o encapsulamento não ocasiona alteração na qualidade fisiológica das sementes e o recobrimento aumenta a massa das sementes.

Palavras-chave: Sementes deslindadas, tratamento de sementes, recobrimento, material de recobrimento.

INTRODUÇÃO

No Brasil, para as grandes culturas, o recobrimento de sementes ainda é considerado uma tecnologia nova onde faltam informações técnico-científicas. A agregação de valor às sementes, utilizando métodos e tecnologias de produção como a de recobrimento de sementes, vem sendo uma exigência do mercado, cada vez mais competitivo. Para isto são necessárias sementes com alta uniformidade de germinação/emergência (vigor) e que produzam plântulas com alto potencial de crescimento (BAUDET; PERES, 2004).

O processo de encapsulação basicamente consiste em se aplicar camadas sucessivas de um determinado pó inerte sobre as sementes, que estão em constante movimento dentro de um equipamento específico (tambor de aço inoxidável), alternando a aplicação do material de enchimento com a pulverização de um pó cimentante solúvel em água (SILVA, 1997; SILVA; NAKAGAWA, 1998).

No caso do algodão, as sementes encapsuladas otimizaram a distribuição pela semeadora, sem perda de sua qualidade fisiológica, permitindo semeadura de precisão, que dispensa o desbaste. Essas sementes encapsuladas reduzem significativamente os custos com mão-de-obra e permitem a programação do plantio, a economia de sementes, o plantio no espaçamento definitivo, a eliminação dos custos e as desvantagens do desbaste. Além disso, a técnica de encapsulação de sementes permite maior velocidade de plantio e a uniformidade de maturação dos frutos e colheita (ARANTES et al., 2000).

Com o presente trabalho, objetivou-se estudar a qualidade fisiológica das sementes de algodão submetidas aos processos de encapsulamento com e sem corante em comparação as sementes apenas tratadas com fungicida + inseticida (testemunha).

METODOLOGIA

Este experimento foi conduzido no Laboratório Tecnológico da empresa Ramiro ArnedoSemillas da cidade de Calahorra, província de La Rioja, Espanha no ano de 2006. As sementes de algodão da cultivar 1SM439 foram provenientes da empresa Monsanto de Sevilha, Espanha. Essas sementes de algodão com líter (5 kg) foram submetidas ao processo de deslinteramento químico. Em seguida, as mesmas foram tratadas com fungicida composto por 2 ingredientes ativos distintos: um fungicida sistêmico ((2,3-dihydro-5-carboxanilido-6-methyl 1,4,oxathiin) e um fungicida de contato (tetramethylthiooxydicarbonic diamide), e com o inseticida pirimiphosmethyl.

Os procedimentos metodológicos de recobrimento de sementes de algodão serão detalhados a seguir:

As sementes de algodão (deslinteradas e tratadas) foram submetidas aos processos de encapsulamento, utilizando-se uma grande betoneira elétrica, cujo tambor de aço inoxidável foi adaptado (capacidade de 40 L) para evitar agregação de partículas de pó em sua superfície. A inclinação do reservatório das sementes para o recobrimento foi de 45° e a rotação do tambor utilizada foi de 40 rpm. Utilizou-se a formulação comercial de um pó fino, formado pela presença de dois agentes encapsulantes e um agente adesivo (methocel), denominado “coating” (C1) fornecido pela empresa holandesa Incotec. Os dois agentes encapsulantes utilizados foram: pó de serra de hayedo (Fagussilvatica) e terra diatomácea (algas com elevado teor de silício).

Para a encapsulação, as sementes se movimentavam com a rotação do tambor da mini-betoneira sendo adicionadas alternadamente pequenas porções de água para umedecimento das sementes e de pó que, através do umedecimento, se aderiria às sementes. À medida que se repetiam

várias vezes esta operação, estas pequenas quantidades de pó (cobertura) acrescentadas se transformavam em finas camadas e, conseqüentemente, as sementes aumentavam lentamente o seu tamanho. Quando as sementes atingiram o tamanho desejado, em seguida foi aplicado um adesivo, denominado finishing, para fixar o pó denominado coating, promovendo o acabamento final. A água e o adesivo foram injetados na massa de sementes por processo de nebulização com o auxílio de um pequeno compressor de ar.

Neste ensaio, foram avaliados os seguintes tratamentos: a) sementes deslintadas e tratadas com fungicida (testemunha); b) sementes deslintadas, tratadas e encapsuladas (coating e finishing) sem corante; e c) sementes deslintadas, tratadas e encapsuladas com corante. Apenas a metade das sementes recobertas com os produtos coating e finishing novamente retornou à betoneira para efetuar sua coloração. Uma vez acionado o equipamento, as sementes passaram a girar na rotação de 40 rpm e, lentamente, foram mudando de coloração com a adição do corante verde feito a base de anilina, fornecido pela Incotec. Após o processo de coloração, as sementes recobertas foram imediatamente secadas em estufa com circulação de ar forçado, a temperatura de 40°C durante 30 minutos (Figura 1).

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As variáveis analisadas foram percentagem de germinação (BRASIL, 2009), comprimento de plântulas e massa de cem sementes. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes apresentaram massa entre 60 e 150 mg (Figura 2), predominando a classe de sementes com massa entre 100 e 109,9 mg. Em sementes de algodão esta variação é esperada, devido à influência da posição do capulho na planta (BOZHKOVA, 1973).

Com base nos resultados obtidos da Figura 3, verifica-se que as sementes tratadas e encapsuladas foram superiores nos testes de germinação, vigor e massa de 100 sementes em relação à testemunha ou às sementes apenas tratadas (QUEIROGA et al., 2010). Esses resultados concordam com aqueles obtidos por Arantes et al. (2000), que verificaram maior qualidade fisiológica das sementes encapsuladas de algodão em relação às não encapsuladas.

Entre as sementes encapsuladas, não houve diferenças significativas entre aquelas com corante e sem corante (Figura 3). Queiroga et al., (2007) e Queiroga et al. (2010) observaram que não houve perdas na qualidade fisiológica das sementes encapsuladas, mesmo apresentando uma camada distinta de pó envolvendo as sementes; pois, essa capa de revestimento rompeu-se facilmente em

pouco tempo quando as mesmas entraram em contato com a umidade do papel de filtro durante o processo germinativo.

CONCLUSÕES

- O processo de recobrimento de sementes de algodão com coating e finishing não ocasiona redução na qualidade fisiológica das sementes;
- O uso do corante não altera a qualidade das sementes encapsuladas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, H. A. G.; CÍCERO, S. M.; NOVENBRE, A. D. L. C. Encapsulação: efeitos sobre a germinação e sanidade das sementes de algodão. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 1, p. 81-88, 2000.

BAUDET, L.; PERES, W. Recobrimento de sementes. **Seed News**, v. 8, n. 1, p. 20-23, 2004.

BOZHKOVA, Y. Investigation of the germ inability of the progeny procedure from seed taken from different parts of the cotton plant. **Field Crop Abstracts**, v. 26, n. 2, p. 92, 1973.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

DOĞAN, T.; AYKAS, E.; TUVAY, N.H.; ZEYBEK, A. A study on pelleting and planting sesame (*Sesamum indicum* L.) seeds. **Asian Journal of Plant Sciences**, v.4, n.5, p. 449-454, 2005.

QUEIROGA, V. P.; DURÁN, J. M.; LIMA, M. M. A.; NÓBREGA, D. A. Betoneira para encapsulamento na qualidade de sementes de algodão. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 102-109, 2010.

QUEIROGA, V. P.; DURÁN, J. M.; SANTOS, J. W.; QUEIROGA, D. A. N. Efeito do recobrimento de sementes de algodão sobre sua qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, n. 3, p. 131-137, 2007.

SILVA, J. B. C. **Avaliação de métodos e materiais para peletização de sementes**. 1997. 127 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Confeção e avaliação de péletes de sementes de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 16, n. 2, p. 151-158, 1998.



Figura 1. Sementes de algodão tratadas e encapsuladas com coating, finishing, sem e com corante anilina. (Foto: Vicente de Paula Queiroga)

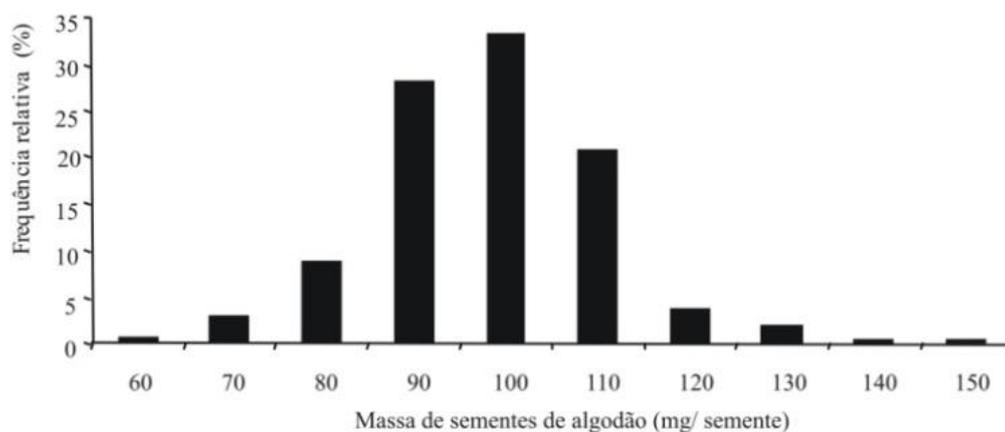


Figura 2. Distribuição de frequência de sementes tratadas de algodão de acordo com sua massa unitária. Madrid - Espanha, 2006.

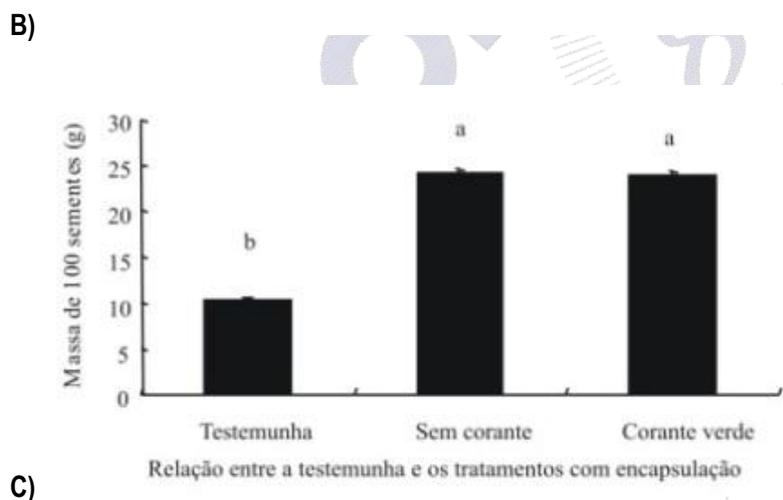
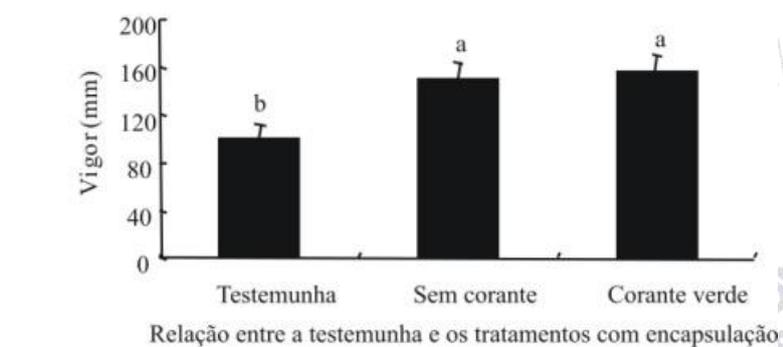
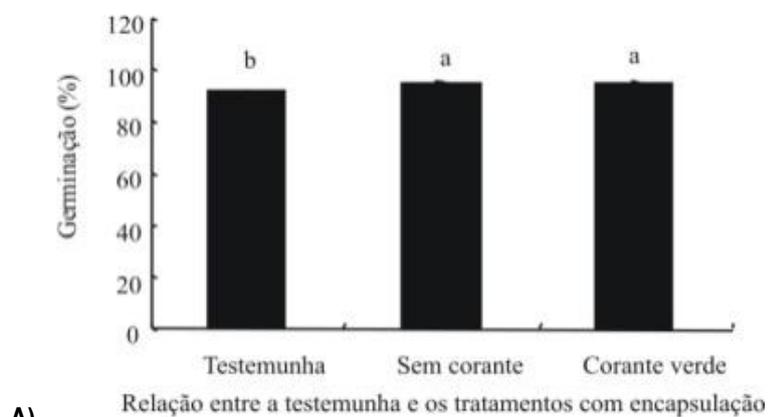


Figura 3. Germinação (A), vigor (B) e massa de 100 sementes tratadas de algodão (*Gossypium hirsutum*, L. cv. 1SM-439) em função dos tratamentos encapsulamento das sementes e sua coloração com corante. Os valores médios seguidos pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ($p \leq 0,05$). Madrid - Espanha, 2006.



AVALIAÇÃO DOS TEORES FOLIARES DE CLOROFILA EM PLANTAS DE ALGODOEIRO CULTIVADAS EM ALTAS TEMPERATURAS E ELEVADO NÍVEL DE CO₂

Fabiola Vanessa de França Silva¹; Maria do Socorro Rocha¹; José Félix de Brito Neto²; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão²; Valdinei Sofiatti²

CCA/UFPB¹, favanessa@ig.com.br; EMBRAPA/CNPA²

RESUMO – O aumento da temperatura aliado ao incremento de CO₂ atmosférico tem promovido alterações no comportamento fisiológico de culturas agrícolas importantes, como o algodoeiro. Reconhecer essas mudanças, portanto, é imprescindível para mitigar os efeitos das mudanças climáticas em curso, bem como minimizar efeitos na produto final da cultura. Assim, objetivou-se estimar os teores de clorofila *a*, *b*, carotenóides e clorofila total do algodoeiro herbáceo (*Gossipium hirsutum* L.), cv. BRS 187 8H, em alta temperatura e elevado nível de dióxido de carbono. Conduziu-se o experimento na sede da Embrapa Algodão CNPA, Laboratório de Fisiologia, em câmara denominada Fitotron, combinando-se duas temperaturas (37°C e 30°C) e dois níveis de CO₂ (400 e 800 mmol L⁻¹), em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco coletas. As leituras da clorofila foram realizadas retirando-se, em triplicata, um disco foliar por unidade experimental, posteriormente submetidos à determinação dos pigmentos fotossintéticos pelo método DMSO (dimetilssulfóxido), procedendo-se à leitura em espectrofotômetro nos comprimentos de onda de 663 nm, 645 nm e 480 nm. A alta temperatura promoveu um aumento de 16% no teor de clorofila total; enquanto que o incremento de CO₂ aumentou a mesma variável em 24%.

Palavras-chave: mudanças climáticas; fotossíntese; clorofila.

INTRODUÇÃO

Dentro do cenário climático cujas mudanças estão em curso, componentes ambientais como temperatura e nível de dióxido de carbono (CO₂) podem incidir sobre a fisiologia dos vegetais a partir de um limite de tolerância a esses fatores, impactando a produtividade e o manejo de culturas importantes (AMORIM et al., 2008; TAIZ; ZEIGER, 2009).

Oleaginosas C₃ devem sofrer mais impactos fisiológicos do que as plantas C₄ com as mudanças ambientais previstas, as quais podem promover neste grupo vegetal um aumento da atividade fotossintética, promover a evapotranspiração e inibir da fotorrespiração (MAGALHÃES, 1983; TAIZ; ZEIGER, 2009). Porém, experimentos controlados têm evidenciado a necessidade de ajustes fisiológicos específicos a nível de membrana do tilacóide a fim de suprir esta demanda, particularmente devido à afinidade da enzima RUBISCO pelo CO₂ (SILVA, 2011).

A atividade da RUBISCO pode ser afetada pela ausência de nitrogênio, nutriente que modifica a resistência estomática na difusão do CO₂, levando à conseqüente queda na taxa fotossintética (COSTA et al., 1988). Dessa maneira, a determinação dos pigmentos clorofilianos pode servir como suporte para prever a real necessidade de nitrogênio da cultura, e/ou na tomada de decisão da adubação durante o ciclo da mesma, pois os pigmentos fotossintéticos apresentam alta relação com os rendimentos em diversas espécies (AMARANTRE et al., 2008). Além disso, a eficiência fotossintética das plantas está ligada estreitamente à clorofila, devido à sua capacidade de conversão da radiação luminosa em energia, na forma de ATP e NADPH, que são dependentes das enzimas associadas aos cloroplastos, as quais são constituídas basicamente de proteínas; há, assim, uma interdependência com esse nutriente (LARCHER, 2006).

A determinação da clorofila exige grande aporte de reagentes, além da destruição dos tecidos vegetais, impossibilitando estudos ontogênicos foliares na cultura em questão (JESUS; MARRENCO, 2008). Após os processos de extração, a clorofila *a* apresenta uma coloração azul-esverdeada, enquanto a clorofila *b* apresenta uma cor amarelo-esverdeada, sendo mensuradas por meio da colorimetria (ANGEL; POGGIANI 1991), podendo assim ser estimadas as proporções de clorofila *a*, *b* e carotenóides na cultura do algodoeiro.

Dessa forma, objetivou-se, com este trabalho, estimar os teores de clorofila *a*, *b*, carotenóides e clorofila total do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.), cv. BRS 187 8H, em alta temperatura e elevado nível de dióxido de carbono.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em câmara controlada denominada Fitotron, localizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Algodão, situado em Campina Grande – PB.

As câmaras são dotadas de lâmpadas fluorescente (40W) e incandescentes (100W), na proporção 4:1, constituindo-se na fonte luminosa para a cultura, fornecendo um total de 400,68 W m⁻². Um condicionador de ar de 10.000 BTUs e termohigrógrafo, instalados no interior da mesma, controlaram a temperatura do ar, programada para 37°C, no Fitotron 1 e 30°C no Fitotron 2. Cilindros pressurizados com 99,8% de CO₂, 58,3 Kg F cm⁻² promoveram o enriquecimento do ar no interior das câmaras para 400 e 800 mmol L⁻¹ de CO₂, combinados com os dois diferentes níveis de temperatura: (30° e 37°C), resultando em dois ciclos da cultura em quatro ambientes experimentais.

A unidade experimental constituiu-se de uma planta/vaso de polietileno com capacidade para 20 litros, contendo substrato tipo turfa e areia na proporção 1:1. Todas as plantas receberam

adubação mineral nitrogenada: 20% na fundação e 80% em cobertura, aos 15 dias após a emergência. As sementes de (*Gossipium. hirsutum L.*), cv. BRS 187 8H, foram adquiridas no Banco Ativo de Germoplasma do CNPA e semeadas cinco unidades por vaso, permanecendo uma planta por vaso após o desbaste. A irrigação foi realizada a cada três dias, na fase vegetativa, e a cada dois dias na fase reprodutiva, mantendo o potencial hídrico próximo da capacidade de campo. Após o desbaste foram colocados sacos plásticos nas unidades experimentais a fim de impedir a perda de água do substrato para o ambiente.

Para o estudo do teor foliar de pigmentos clorofilianos, foi retirado um disco com área de 113 mm² de cada amostra, em triplicata, e depositados em tubos de ensaio previamente envolvidos com papel alumínio para proteção da radiação solar, sendo conservados em baixa temperatura para reduzir a desnaturação de enzimas e proteínas. Seguindo as metodologias descritas por Arnon (1949) e adaptada por Hiscox e Israelstam, (1979), foi utilizado 5 ml do reagente dimetilsulfoxido (DMSO) para incubação das amostras a 70°C por 30 minutos em banho maria, seguidas de agitação individual a cada 10 min. Após resfriamento, procedeu-se às leituras em espectrofotômetro (Biomate® tm3) nos comprimentos de onda 663 nm, 645 nm e 480 nm. As determinações e quantificação seguiram as equações relatadas por Wellburn (1994) e Sofiatti et al. (2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, numa combinação fatorial 2x2x5 (temperatura, nível de CO₂ e período), com quatro repetições. Foram realizadas cinco coletas ao longo do ciclo. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo testados os efeitos simples e interações, comparando as médias pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$), procedendo-se à análise de regressão para o período de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância dos dados da clorofila *a*, clorofila *b*, carotenóides e clorofila total, submetidos aos efeitos de alta temperatura e elevado nível de CO₂, em plantas do algodoeiro durante cinco períodos ao longo do ciclo, em porcentagem (%), encontram-se na Tabela 1. Observa-se que a interação tripla (temperatura x CO₂ x Períodos) só foi significativa para os dados de carotenóides, à 5%. Por sua vez, as interações duplas não foram significativas para a clorofila *a* (temperatura x período) e (CO₂ x temperatura), em todas as avaliações realizadas. Já a temperatura foi a única variável que não surtiu qualquer efeito significativo nas avaliações realizadas para clorofila *a*, *b* e carotenóides, indicando que as temperaturas empregadas no presente estudo não alteram o teor de clorofila total.

Quanto aos teores de carotenóides presentes nas folhas do algodoeiro (Tabela 1), o modelo de ajuste matemático de melhor representação foi o quadrático, com coeficiente de determinação de 0,80 e 0,94, nas temperaturas, e 0,98 e 0,74, para CO₂. A quantificação destes pigmentos é relevante, pois atuam como fotoprotetores do excesso de luz, dissipando energia no fotossistema II (PSII) quando este tem uma sobrecarga energética (TAIZ; ZEINGER, 2006; RICHARDSON, 2002). Quando as plantas estão sujeitas a algum tipo de estresse, ocorre um aumento nos teores de carotenóides reduzindo, assim, a produção de clorofila (DUARTE, 2003), conseqüentemente, a quantificação indireta dos carotenóides é importante indicador da ambientação do vegetal.

Quanto aos valores da clorofila *a*, *b* e carotenóides (Tabela1), pode ser observado que houve relação polinomial entre os períodos avaliados, temperaturas e CO₂, com coeficiente de determinação de 0,79 a 0,81, para temperatura, e de 0,95 a 0,73, para CO₂. Na clorofila *a* na clorofila *b*, o coeficiente de determinação de 0,90 a 0,92, CO₂ de 0,81 a 0,78 no carotenóides o coeficiente de determinação de 0,86 a 0,86, CO₂ de 0,98 a 0,74. Outros trabalhos também verificaram alta relação neste pigmento fotossintético, como em capim-elefante anão (ARAÚJO, 2008), em milho (ARGENTA et al. 2001), em macieira (AMARANTE et al. 2008) e em cana de açúcar (COSTA, 2009).

A alta temperatura promoveu, no algodoeiro herbáceo *Gossipium. hirsutum* L. cv. BRS 187 8H, um aumento de 16% no teor de clorofila total; enquanto que o incremento de CO₂ aumentou a mesma variável em 24%.

CONCLUSÃO

O aumento da temperatura combinado com o incremento de CO₂ atmosférico promoveu o aumento do teor de clorofila total na cultura do algodoeiro *Gossipium. hirsutum* L., cv. BRS 187 8H indicando, assim, que as mudanças climáticas podem promover o aumento da taxa fotossintética na cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, C. V. T. do.; STEFFENS, C. A.; ZANARDI, O. Z.; ALVES, E. de O. Quantificação de clorofilas em folhas de macieiras 'royal gala' e 'fugi' com métodos ópticos não-destrutivos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal., v. 30, n. 3, p. 590-595, set. 2008.

AMORIM, L. S.; LUCENA, C.; OLIVEIRA, M. I. P. de; SILVA, D. M. A.; BELTRÃO, N. E. de M. Contribuições da mamoneira na mitigação às mudanças climáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

MAMONA, 3., 2008, Salvador. **Energia e ricinoquímica**: resumos. Salvador: SEAGRI; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 1 CD-ROM.

ANGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Rev. Bras. Fisiol. Vegetal**. v. 3, n.1, p. 39-45, 1991.

ARAÚJO, S. A. C. **Avaliação e seleção de genótipos de capim-elefante anão para pastejo**. 2008. 102 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal)- Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacazes, RJ, 2008.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BORTOLINI, C. G. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, p. 158-167, 2001.

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Maryland, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

COSTA, C. T. S. **Crescimento, pigmentos fotossintéticos e produtividade de cana-deaçúcar no quarto ciclo de cultivo**. 2009. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2009.

COSTA, R. C. L. da; LOPES, N. F.; OLIVA, M. A.; BARROS, N. F. de. Efeito da água e do nitrogênio sobre a fotossíntese, respiração e resistência estomática em *Phaseolus vulgaris*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, p. 1371-1379, 1988.

DUARTE, C. C. **Deteção óptica da eficiência quântica da fotossíntese**. 2003. 109 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

HISCOX, J. D.; ISRAELSTAM, G. F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. **Canadian Journal of Botany**, v. 57, p. 1332-1334, 1979.

JESUS, S. V.; MARENCO, R. A. O SPAD-502 como alternativa para a determinação dos teores de clorofila em espécies frutíferas. **Acta Amaz.**, Manaus, v. 38, n. 4, dez. 2008 .

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: Rimas artes, 2006. 531 p.

MAGALHÃES, A. C. N. Fotossíntese. In: FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal 1**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1983. v. 1, p.117-166.

RICHARDSON, A. D.; DUIGAN, S. P.; BERLYN, G. P. An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. **New Phytologist**, Lancaster, v. 153, n. 1, p. 185-194, 2002.

SILVA, F. V. de F. **Metabolismo e crescimento de *Ricinus communis* L. sob temperatura supraótima e elevado nível de CO₂**. 2011. 78f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

TEIXEIRA, L. C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. **Revista Informe Agropecuário**, v. 26, n. 229. p. 18-27, 2006.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal Plant Physiology**, v. 144, p. 307-313, 1994.

Tabela 1. Resumos das análises de variância, teste de médias e análises de regressão para as variáveis: clorofila a (CL a), clorofila b (CL b), carotenóides (CAR) e clorofila total (CL t) em algodoeiro submetido a estresse de temperaturas (30 e 37°C), concentrações de CO₂ (400 e 800ppm) em diferentes períodos (20, 40, 60, 80 e 100 dias).

| F. V. | GL | Quadrados Médios | | | |
|----------------------------------|---|------------------------|--|-----------------------------|------------------------|
| | | Clorofila a | Clorofila b | Carotenóides | Clorofila total |
| Tratamentos | 19 | 64133,00** | 16045,15** | 3601886457,05 ** | 101145,23** |
| Temperaturas (T) | 1 | 390,99 ^{ns} | 16807,82 ^{ns} | 120898443,93 ^{ns} | 39776,42* |
| Concentrações (CO ₂) | 1 | 44297,52* | 22292,34* | 7464822260,31** | 95947,62** |
| Períodos (P) | 4 | 256586,38** | 24731,74** | 7464880707,78** | 364864,31** |
| T x CO ₂ | 1 | 1,66* | 8938,33 ^{ns} | 119009307,550 ^{ns} | 21274,08 ^{ns} |
| T x P | 4 | 13647,22 ^{ns} | 13049,34* | 119943375,54* | 29751,97* |
| CO ₂ x P | 4 | 14074,53 ^{ns} | 18386,99** | 7478177486,04** | 41540,24** |
| T x CO ₂ x P | 4 | 9151,07 ^{ns} | 8036,76 ^{ns} | 119776598,66* | 5033,79 ^{ns} |
| Resíduo | 60 | 6371,32 | 4989,61 | 32973703,87 | 8391,82 |
| CV (%) | | 39,20 | 111,03 | 58,69 | 35,01 |
| 30°C | | 205,78 a | 49,12a | 8554,22a | 239,30b |
| 37°C | | 20136 a | 78,11a | 11012,87a | 283,89a |
| 400ppm | | 227,10 a | 80,31a | 123,82b | 296,23a |
| 800ppm | | 180,04b | 46,92b | 19443,27a | 226,96b |
| DMS | | 35,71 | 31,60 | 2569,45 | 40,99 |
| Variáveis | Temperaturas (°C) | | | | |
| | 30°C | R ² | 37°C | R ² | |
| CL a | Y= 57,128+10,242x-0,1069x ² | 0,79 | Y= 32,988+11,378x-0,1159x ² | 0,81 | |
| CL b | Y= 26,148+1,8789x-0,0204x ² | 0,90 | Y= 264,39-5,1213x+0,0274x ² | 0,92 | |
| CAR | Y=-11,856+14,986x -0,1473x ² | 0,80 | Y= 294,99+6,3849x-0,0896x ² | 0,94 | |
| CL t | Y=75958- 2224x +15,008x ² | 0,86 | Y=98023- 2871,6x +19,384x ² | 0,86 | |
| | Concentrações de CO ₂ | | | | |
| | 400ppm | R ² | 800ppm | R ² | |
| CL a | Y= 120,36+8,573x-0,0926x ² | 0,95 | Y=-30,76+13,076x-0,1304x ² | 0,73 | |
| CL b | Y= 270,5-5,3997x+0,0304x ² | 0,81 | Y= 17,62+2,2865x-0,0245x ² | 0,78 | |
| CAR | Y=295,75+6,0368x-0,0822x ² | 0,98 | Y=-12,614+15,334x-0,1546x ² | 0,74 | |
| CL t | Y=-16,264+7,0788x-0,0647x ² | 0,92 | Y= 174016-5103,2x+ 34,46x ² | 0,86 | |

** , * e ^{ns}, Significativo a 1, 5% e não significativo pelo teste F, Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, FV= Fontes de Variação, GL= Graus de Liberdade, CV= Coeficiente de Variação, DMS= Diferença Mínima Significativa, R² = Coeficiente de determinação, clorofila a =CL a, clorofila b =CL b, carotenóides =CAR e clorofila total =CL t



COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO E PRODUTIVO DO ALGODOEIRO A DIFERENTES MODOS DE APLICAÇÃO DE CLORETO DE MEPIQUAT

Ricardo de Andrade Silva*¹ e Adilson Moraes Santos².

¹ Graduando do Curso de Agronomia - Bolsista Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luís Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 ricardo_deandrade@yahoo.com.br (apresentador do trabalho); ² Graduando do Curso de Agronomia - Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luís Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 adilson.agronomia@hotmail.com..

RESUMO - O trabalho objetivou avaliar a eficiência dos modos de aplicação do regulador de crescimento Cloreto de Mepiquat, na cultura do algodão. A cultivar utilizada foi a DP604BG, semeada em dezembro, sob condições de sequeiro, com plantas distribuídas em fileiras espaçadas 0,76 m, com parcela de 08 m de comprimento. O experimento foi organizado num delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições, onde os dados foram submetidos à análise de variância e as médias avaliadas através do teste de Tukey a 5%. Os resultados obtidos mostraram que o Cloreto de Mepiquat influenciou significativamente no número de maçãs quando aplicado em dose única e na produtividade. Para número de nós e altura de plantas não houve diferença significativa devido, provavelmente, a alta precipitação pluviométrica ocorrida durante o ciclo do algodão.

Palavras-chave: *Cloreto de Mepiquat; Produtividade; Número de maçãs; Alta precipitação Pluviométrica.*

INTRODUÇÃO

Atualmente a cultura do algodão apresenta uma grande importância econômico-social no cenário agrícola nacional, através de bons resultados de pesquisa e absorção de tecnologias nutricionais (FERRARI et al., 2005) e de sistemas de rotação e sucessão de culturas, os quais possibilitam a estabilidade do agroecossistema, com finalidade de diminuir os fatores limitantes às altas produções, como pragas, doenças e fertilidade do solo. Porém, a cotonicultura atual é marcada por um prolongado período chuvoso anual, associado a temperaturas noturnas amenas, que conduzem a ciclos vegetativos mais longos e a conseqüente maior consumo de produtos fitossanitários (ORNELLAS et al., 2001).

Essas características das regiões de cultivo fazem com que a planta do algodoeiro produza uma quantidade grande de massa verde, dificultando o aproveitamento dos nutrientes alocados para a formação das fibras. Este fato é resultante de condições de alta fertilidade natural dos solos ou mesmo

adubações restauradoras. O grande desenvolvimento das plantas pode resultar em baixa produtividade, em razão não só da demanda de nutrientes pelas partes vegetativas e auto-sombreamento, como pelas dificuldades existentes na execução dos tratos culturais e fitossanitários, como também na operação de colheita (SOUZA, 2007).

Com tudo, é necessário nos moldes da cotonicultura moderna que haja a manipulação da arquitetura do dossel das plantas do algodoeiro com fitorreguladores, como estratégia de incremento da produtividade. Dessa forma, utilizam-se reguladores vegetais para que não ocorra crescimento vegetativo excessivo. A utilização de reguladores permite ainda melhores condições de cultivo, proporcionando redução da altura de plantas e do tamanho dos ramos laterais, aumento da precocidade, facilitando a colheita mecanizada (YAMAOKA, 1982).

O gerenciamento energético do algodoeiro mediante reguladores de crescimento é a estratégia fitotécnica mais recente e viável para o controle do desenvolvimento exuberante, e para a melhoria da produtividade (HODGES et al., 1991). Essa ação do regulador se dá pela inibição da síntese de giberelinas nas plantas, hormônio que tem a função de divisão e expansão das células. (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O cloreto de mepiquat é um dos inibidores específicos da primeira etapa da biossíntese de giberelinas, sendo utilizado como redutor de crescimento (REDDY et al., 1992). O mesmo é um produto sistêmico, que é absorvido, principalmente, pelas partes verdes da planta e pode ser incluído no grupo de inibidores da biossíntese do ácido giberélico, sendo, portanto, um inibidor do alongamento celular (REDDY et al., 1995). Reddy et al. (1992) ao avaliarem o efeito do cloreto de mepiquat na fotossíntese e crescimento das plantas de algodão, admitiram que o regulador é um produto sistêmico que entra na planta através das folhas. Admitiram também, que o regulador é translocado de forma ascendente e descendente através do xilema e floema e distribuído uniformemente por todas as partes da planta.

Portanto, baseado na problemática envolvendo o uso de reguladores de crescimento de culturas, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência dos modos de aplicação do regulador de crescimento Cloreto de Mepiquat, na cultura do algodão.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Uemura, em campo comercial de algodão, situado no município de São Desidério, Oeste da Bahia, em LATOSSOLO VERMELHO AMARELO nos anos agrícolas de 2008/2009. A região está localizada nas seguintes coordenadas geográficas: 12° 21' 46" S de latitude, 44° 58' 22" W de longitude.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 10 fileiras, espaçadas entre si 0,76 m, com 08 m de comprimento, totalizando 60,8 m² de área total. A área útil foi de 30,4 m².

A cultivar utilizada foi DP604BG, onde as sementes foram tratadas com Cruiser (600 mL/100kg), Standak (200 ml/100 kg), Trichoderma (250 gr/100 kg), Broadacre ZM (200 mL/ha) e Maxim XL (200 mL/100 kg). Posteriormente foram tratadas com Permite: Permite (1L/100 kg) e Pollyseed (200 mL/100 kg). O plantio foi efetuado no dia 05 de dezembro de 2008 e a germinação ocorreu sete dias após a semeadura.

O sistema de preparo de solo foi o de plantio direto, onde no momento da semeadura foi realizada uma adubação a lanço de 300 kg de basifós por hectare. Aos 25 a 30 dias após plantio foi feita a primeira adubação de cobertura aplicando-se metade da quantidade que correspondeu a 75 kg de uréia por hectare, 125 kg de cloreto de potássio, 13,5 kg de boro granulado por hectare e 50 kg de sulfammo por hectare. Após 45 a 60 dias aplicou-se a outra metade, exceto o cloreto de potássio que foi aplicado aos 80 DAP.

O ensaio foi mantido livre de competições de plantas daninha e/ou patógenos sendo realizados os tratos culturais sempre que necessário.

Os tratamentos estudados estão descritos na tabela 2. A dosagem foi feita com pipeta graduada separadamente para que não houvesse contaminação por parte dos produtos. A aplicação se deu via CO₂ com pressão constante de 20 libras e vazão de 100 litros por hectares. A aplicação foi realizada em diferentes períodos: 00, 07, 14, 28, 50 dias após a primeira aplicação.

A implantação do protocolo se deu no dia da primeira avaliação 04 de fevereiro de 2009 e durante a execução do experimento realizou-se a coleta dos dados nas áreas úteis de cada parcela onde desprezou a bordadura de 2 metros de cada extremidade da parcela. As variáveis analisadas foram: Altura de plantas (cm) – realizou-se a medição no sentido vertical da base da planta até o ápice

terminal; número de nós; número de maçãs e; produtividade (@ ha⁻¹). Os dados da precipitação pluviométrica se encontra na tabela 1.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com posterior teste de média por Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de planta não foi reduzida após a aplicação do regulador de crescimento, independentemente do modo de aplicação, isso comparando os tratamentos que receberam a aplicação com a testemunha (Fig. 1).

O número de nós encontrado no algodoeiro sob os diferentes modos de aplicação do Cloreto de Mepiquat não foi significativo entre os tratamentos durante o período de avaliações, independentemente do modo de aplicação, porém, verifica-se que nos tratamentos 3 e 5, o número de nós se sobressaiu sobre os tratamentos 2 e 4 (Fig. 2).

Silva et al. (2009) observaram um equilíbrio entre altura de plantas e número de nós, onde plantas mais altas podem proporcionar um maior número de nó. Porém, os nós na testemunha se distanciam uma das outras. Isso muitas vezes não é apropriado pra uma agricultura mecanizada, pois, o crescimento exagerado pode proporcionar uma maior perda na colheita.

A aplicação do regulador de crescimento teve efeito significativo sobre o número de maçãs nas avaliações aos 42 e 58 dias após a primeira aplicação do regulador de crescimento, onde o tratamento 3 apresentou maior número de maçãs que os demais tratamentos (Tab. 3).

Altas precipitações pluviométricas podem contribuir para a redução do número de maçãs, através do apodrecimento das mesmas, e isso foi observado principalmente nos meses de abril e julho do ano de 2009, época de maior necessidade de luminosidade pela cultura do algodão para desenvolver-se (SILVA et al., 2009). Todavia, é observada uma queda significativa do número de maçãs após a avaliação dos 58 DAA, isso em função das altas precipitações pluviométricas (Fig. 1). Na avaliação aos 70 DAA todos os tratamentos se mantiveram indiferentes, porém, esse fator climático ocasionou a redução no número de maçãs que naturalmente afetou na produção do algodão.

Portanto, através da figura 3, verifica-se o efeito do modo de aplicação de Cloreto de Mepiquat sobre produtividade do algodão. Entre os diferentes modos de aplicação podemos verificar que o tratamento 3 (com duas aplicações de 200 mL ha⁻¹) apresentou maior produtividade em @ ha⁻¹, não

diferindo estatisticamente do tratamento 2. Os demais tratamentos não diferiram entre si, porém todos os tratamentos foram estatisticamente mais produtivos que a testemunha.

CONCLUSÃO

1. O cloreto de mepiquat não influenciou significativamente o número de nós por planta, mesmo aos 70 DAA onde o menor número de nós foi observado quando aplicada a dose de 0,2 L ha⁻¹ fracionada em 4 aplicações de 0,05 L ha⁻¹ (T2) e 2 aplicações de 0,1 L ha⁻¹ (T4). Também, não se verificou diferença entre os modos de aplicação do regulador de crescimento para altura, e número de maçãs até os 42 DAA.

2. A aplicação de Cloreto de Mepiquat influenciou positivamente na produtividade do algodoeiro, comparando com a testemunha, isso em dose única ou fracionada em duas aplicações em doses iguais. Porém, há necessidade de mais estudos envolvendo diferentes modos de aplicação de regulador de crescimento em outras cultivares de algodão enfocando a local de cultivo e época de aplicação no Oeste da Bahia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERRARI, S.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, J. V.; PERSEGIL, E. O.; SANTOS, D. M. A. dos. Absorção de fósforo, na fase inicial de desenvolvimento de cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM

HODGES, H. F.; REDDY, V. R.; REDDY, K. R. Mepiquat chloride na temperature effects on photosynthesis and respiration of fruiting cotton. **Crop Science**, v. 31, n. 5, p. 1302-1308, 1991.

ORNELLAS, A. P.; HIROMOTO, D. M.; YUYAMA, M. M. ; CAMARGO, T. V. **Boletim de pesquisa de algodão**,. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. 238 p. (Boletim de Pesquisa, 04).

REDDY, V. R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. *Agronomy Journal*, Madison, v. 84, n. 6, p. 930-933, 1992.

REDDY, K. R.; BOONE, M. L.; REDDY, A. R.; HODGES, H. F.; TURNER, B.; Mc KINION, J. Developing and validating a model for a plant growth regulator. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 6, p.1100-1105, 1995.

SANTOS JÚNIOR, H. F. **Agronegócios no oeste da Bahia** – Um diagnóstico da produção avícola na região de Barreiras. 2005. 50 f. (Monografia de graduação – TCC) -Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador.

SILVA, R. A.; SARAN, P. E.; COSTA, A. A. Efeito do regulador de crescimento no comportamento produtivo do algodão em sistema de plantio direto no Oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

YAMAOKA, R. S. Estudo da época e parcelamento de aplicação de fitohormônio em diferentes populações de plantas. REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 2, 1982, Salvador. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1982. p.110.

Tabela 1. Regime pluviométrico.

| Precipitação pluviométrica nos anos durante a realização do experimento (2008 e 2009) | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Nov/2008 | Dez/2008 | Jan/2009 | Fev/2009 | Mar/2009 | Abr/2009 | Mai/2009 |
| -----mm----- | | | | | | |
| 187 | 168 | 142 | 178 | 131 | 345 | 144 |

Tabela 2. Descrição e doses dos tratamentos utilizados ensaio.

| Nº | Tratamentos (Ingr. Ativo) | Conc. Form. | Dose: L, Kg/ha | Número de Aplicações |
|----|---------------------------|-------------|-------------------|-------------------------|
| 1 | Testemunha | ---- | --- | --- |
| 2 | Cloreto de Mepiquat | 250 SC | 0,05 | 4 |
| 3 | Cloreto de Mepiquat | 250 SC | 0,2 | 1 |
| 4 | Cloreto de Mepiquat | 250 SC | 0,1 | 2 |
| | | | 0,1 | |
| | | | 0,04 | 4 |
| 5 | Cloreto de Mepiquat | 250 SC | 0,06 | |
| | | | 0,08 | |
| | | | 0,06 | |

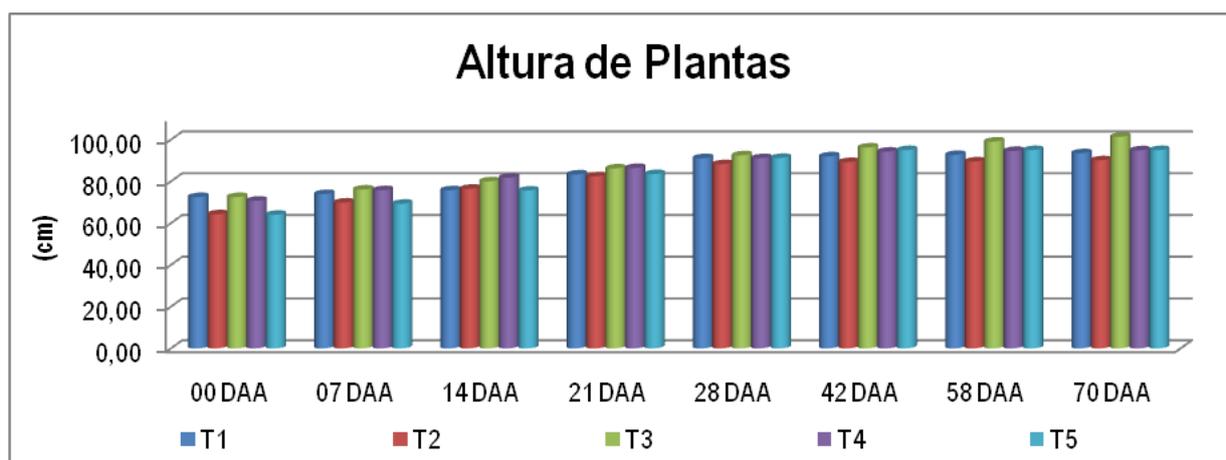


Figura 1. Altura de plantas nos diferentes tratamentos com regulador de crescimento.

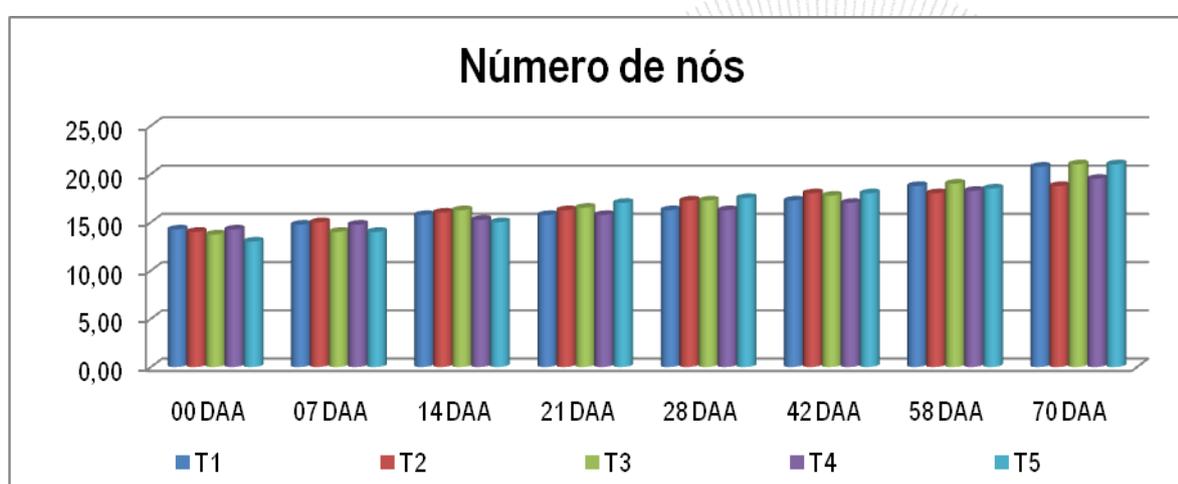


Figura 2. Número de nós das plantas cultivadas sob diferentes modos de aplicação de Cloreto de Mepiquat.

Tabela 3. Número de maçãs das plantas cultivadas sob diferentes modos de aplicação de Cloreto de Mepiquat.

| | 07 DAA | 14 DAA | 21 DAA | 28 DAA | 42 DAA | 58 DAA | 70 DAA |
|-----|--------|--------|--------|---------|----------|----------|---------|
| T1 | 0,37 a | 1,00 a | 5,25 a | 10,25 a | 19,00 ab | 13,25 ab | 8,50 a |
| T2 | 0,37 a | 1,00 a | 3,25 a | 5,25 a | 16,50 ab | 13,25 ab | 11,50 a |
| T3 | 0,50 a | 1,00 a | 2,75 a | 5,50 a | 25,75 a | 18,25 a | 12,50 a |
| T4 | 0,62 a | 1,25 a | 3,00 a | 4,75 a | 19,25 ab | 14,25 ab | 9,75 a |
| T5 | 0,75 a | 1,00 a | 3,25 a | 5,50 a | 11,75 b | 9,75 b | 8,00 a |
| CV% | 89,51 | 112,01 | 52,68 | 59,62 | 8,43 | 22,20 | 45,65 |

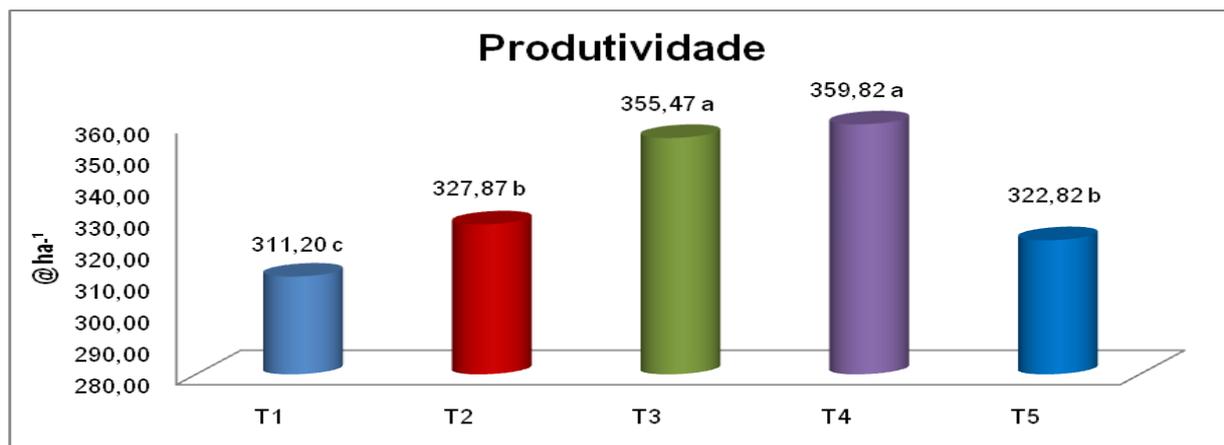


Figura 3. Produtividade do algodão (@ ha⁻¹) submetidosob a diferentes modos de aplicação de Cloreto de Mepiquat.





DIFERENTES LARGOS DE ENTRENADOS COMO CRITERIO PARA APLICAR REGULADORES DE CRECIMIENTO EN EL MANEJO DEL ALGODON EN SURCOS ULTRAESTRECHOS A 0,38 M

Mario Mondino* 1-2; Sebastian Coriale³

¹ Investigador Principal Algodón - Instituto Nacional Tecnología Agropecuaria, EEA Santiago del Estero. mondino@santiago.inta.gov.ar; ² Profesor Cultivos Industriales y ³ Tesista de Grado - Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAA), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

RESUMEN - El objetivo del trabajo fue determinar posibles modificaciones en el crecimiento y rendimiento de algodones conducidos en surcos ultraestrechos a 0,38 m como consecuencia del empleo de reguladores de crecimiento, utilizando como criterio de decisión para la aplicación diferentes largos de entrenados (LE). Los tratamientos estuvieron representados por diferentes LE de 3,5; 4,0; 4,5 y 5,0 cm. Las variables medidas fueron altura, número de nudos, número de nudos a la primera rama fructífera, número total de ramas con carga fructífera, rendimiento, peso y número de capullos. Los mejores valores para altura, número de nudos y número de ramas fructíferas se lograron con LE de 4,0 y 4,5 cm, al igual que el rendimiento generando aumentos significativos con respecto a la opción de 3,5 cm y 5,0 cm. Los mayores valores logrados para número y peso de capullo fueron las responsables de los mejores rendimientos obtenidos por el largo de entrenado de 4,0 cm, seguido del tratamiento de 4,5 cm. no ejerciendo influencias para porcentaje de fibra. Del análisis del conjunto de variables se aconseja utilizar como criterio de decisión el largo de entrenados de 4,0 cm para aplicar reguladores de crecimiento en cultivos de algodón conducidos en surcos ultraestrechos.

Palabras claves - balance vegetativo reproductivo, crecimiento, rendimiento

INTRODUCCION

La producción de algodón en surcos ultraestrechos con espaciamientos de 0,38 m entre hileras y una densidad poblacional de entre 220.000 y 250.000 plantas por hectárea, requiere de consideraciones especiales en varios componentes del manejo entre los cuales el uso de un plan de regulación del crecimiento adquiere gran importancia (NICHOLS et al., 2003). La regulación del crecimiento mediante el uso de productos químicos constituye una herramienta eficaz para evitar el crecimiento vegetativo excesivo y mejorar la partición hacia la producción fructífera (MONDINO et al., 1999). En algodón estos productos suprimen el excesivo crecimiento de la planta disminuyendo su altura, número de nudos, longitud de sus ramas vegetativas y área foliar (KERBY et al., 1982; REDDY et al., 1990). La reducción general del crecimiento genera por lo tanto plantas mas compactas (WALTER et al., 1980).

Para aplicar la tecnología de reguladores de crecimiento se hace necesario realizar monitoreos sobre el cultivo consistentes en registros sistemáticos de medidas y conteos de plantas, cuyos promedios, referenciados con parámetros normales o límites de acción, permiten conocer la situación real de un cultivo, a fin de tomar decisiones de manejo adecuadas a cada circunstancia (PETERLIN et al., 1997).

Existen en la actualidad numerosas metodologías para la aplicación de reguladores de crecimiento que se basan en diferentes criterios de decisión, pero en todos los casos han sido desarrolladas para cultivos distanciados a 1,00 m de separación entre surcos. Entre ellos se encuentran la metodología desarrollada para los algodones argentinos, basada en la aplicación del regulador en función del largo de entrenudos promedio de toda la planta (MONDINO et al., 1999). Esta metodología permite conocer la dinámica del crecimiento total de la planta y de acuerdo a las condiciones en que se desarrolla el cultivo, el crecimiento puede ser óptimo, deficiente o excesivo en función de los valores de largos de entrenudos obtenidos. Mondino et al. (1999) y Mondino y Peterlin (2002) observaron que para cultivos desarrollados a distanciamientos convencionales de 1,0 m, el largo de entrenudos que mejores resultados produjo fue cuando el regulador de crecimiento se aplicó cuando este parámetro alcanza el valor de 4,5 cm. estableciendo que por encima de este valor, el crecimiento es excesivo y por debajo es deficiente.

La adopción del sistema de producción en surcos estrechos y ultraestrechos por parte de los agricultores de Argentina, se ha constituido en una alternativa viable debido a que se obtiene más algodón en igual superficie y se acorta el ciclo de cultivo (MONDINO, 2000; MONDINO et al., 2006). Esta reducción del distanciamiento requiere que se realice un manejo adecuado del crecimiento de las plantas, ya que de ocurrir un exceso del mismo en las partes vegetativas puede afectar negativamente el potencial de rendimiento del cultivo (MONDINO et al., 2006)

Debido a que el uso de los reguladores de crecimiento es una opción tecnológica necesaria para el manejo del crecimiento en el algodón y que el comportamiento del cultivo en surcos ultraestrechos se ve modificado tanto en sus estructuras vegetativas como también en la cantidad de posiciones fructíferas que se desean obtener, se vuelve imprescindible el estudio de la aplicación de reguladores químicos en este tipo de distanciamientos analizando si es necesario readecuar la tecnología de decisión del momento de aplicación basada en el largo de entrenudos planteada para otros distanciamientos mayores.

El objetivo de este trabajo fue determinar posibles modificaciones en el crecimiento y rendimiento de cultivos de algodón conducidos en surcos ultraestrechos a 0,38 m como consecuencia

del empleo de reguladores de crecimiento, utilizando como criterio de decisión para la aplicación diferentes largos de entrenudos.

METODOLOGIA

El ensayo fue conducido durante las campañas 2006/2007 y 2007/2008 en el Campo Experimental La María perteneciente al INTA-EEA Santiago del Estero, Argentina (28° 03' LS; 64° 15' LW).

El cultivar de algodón empleado en la experiencia fue Guazuncho 2000 RR y la siembra se realizó con una sembradora mecánica a placas distribuyéndose la semilla en altas densidades. En el estado de 3ª hoja verdadera se procedió al raleo del cultivo de manera que la densidad final alcanzada fue de 10 plantas por metro lineal (240.000 a 250.000 plantas por ha. a cosecha).

Los tratamientos estuvieron representados por diferentes largos de entrenudos (LE) como criterio de decisión para la aplicación de reguladores de crecimiento siendo los mismos 3,5; 4,0; 4,5 y 5,0 cm calculado como el cociente entre la altura total de la planta y el número total de nudos (MONDINO et al, 1999). El regulador de crecimiento utilizado en las experiencias fue Cycocel 75 plus (cloruro de clorocolina al 75%) siguiendo la metodología desarrollada por Mondino et al. (1999) para dosis y momento de aplicación. En cada una de las tres variantes se hicieron 3 aplicaciones fraccionadas de 50, 100 y 100 cm³ ha⁻¹ durante el ciclo de cultivo.

El diseño del ensayo fue de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones en parcelas de 6 surcos distanciados a 0,38 m por 6 m de largo. La experiencia fue conducida tratando de minimizar la ocurrencia de deficiencias hídricas por lo que, adicionalmente al riego de presiembra que se aplicó en cada fecha de siembra, se realizó dos riegos en planta a cada tratamiento. Se realizó un seguimiento de las principales plagas y malezas del algodón a través de la implementación de un programa de monitoreo semanal para detectar presencia, densidad y magnitud de los daños y decidir las aplicaciones de químicos.

Registros y mediciones

Semanalmente se siguió la evolución de la altura total y el número total de nudos a fin de manejar la regulación en función del largo de entrenudos promedio (MONDINO et al, 1999).

Previo al momento de cosecha se realizó el mapeo completo de plantas sobre 3 m de surco obtenidas de las líneas centrales de cada parcela, determinándose altura de planta expresada en cm, número de nudos, número de nudos a la primera rama fructífera, número total de ramas con carga

fructífera, el rendimiento y sus componentes, peso promedio de capullos y número de capullos (MONDINO, 2000). La cosecha manual de cada tratamiento se realizó con el 100 % de apertura, sobre los dos surcos centrales de la parcela expresándose el rendimiento en kg ha^{-1} de algodón bruto y en una sola operación.

Previo a la cosecha se obtuvo una muestra de 50 capullos de distintas posiciones y ramas fructíferas y se procedió a realizar las operaciones de separación de fibra y semillas, mediante el empleo de una microdesmotadora eléctrica. La cantidad de fibra se obtuvo por diferencia entre el peso de la fibra obtenida en el proceso y el peso de la muestra de entrada y fue expresada como % de fibra.

Análisis Estadístico

Se realizó el análisis de la varianza para las variables altura de planta, número total de nudos, número de nudos a primera rama fructífera, número de ramas con carga, rendimiento, peso y número de capullos y porcentaje de fibra, comparando las medias de los tratamientos a través de la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS), utilizando el programa estadístico MSTAT-C versión 2.10 (Crop and Soil Department, Michigan State University, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Para evaluar las respuestas a los diferentes largos de entrenudos y el comportamiento del regulador en el cultivo de algodón conducido en surcos ultraestrechos, se tuvo en cuenta el análisis del crecimiento y el análisis del rendimiento.

Análisis del Crecimiento

El hábito de crecimiento de la planta de algodón indeterminado, provoca que a partir de la aparición del primer pimpollo se superpongan las etapas vegetativas con las reproductivas, lo que puede originar modificaciones en algunas variables que expresan el crecimiento.

Las aplicaciones de cloruro de clorocolina en diferentes momentos fenológicos de un cultivo de algodón en surcos ultraestrechos tomando como referencia diferentes largos de entrenudos, provocaron cambios en la altura de planta, el número total de nudos y el número de ramas con carga fructífera, mientras que el número de nudos a primera fructificación no sufrió modificaciones (Tabla 1).

La altura es uno de los parámetros más indicativos del crecimiento de la planta y además para el caso de los surcos ultraestrechos, por su influencia sobre la cosecha mecánica de este tipo de sistemas de conducción. Respuestas positivas en la reducción de la altura de la planta se obtuvieron

con aplicaciones de cloruro de clorocolina a medida que se reducía el largo de entrenudos considerado para surcos ultraestrechos (Tabla 1). Con respecto a la altura óptima que debiera tener el cultivo para un mejor manejo, la opción de aplicar el producto cuando el largo de entrenudos fue de 4,0 y 4,5 cm produjo los mejores resultados con respecto a la opción de aplicar el producto con largos de entrenudos de 3,5 cm situación en la cual se obtuvieron plantas demasiadas pequeñas, mientras que la aplicación cuando el LE es de 5,0 cm, los resultados no fueron convincentes debido a que alturas de plantas de mas de 75 centímetros son consideradas algo excesivas. Al respecto Mondino (2005) menciona que alturas de plantas de alrededor de 65 a 70 cm son las indicadas para este tipo de sistemas.

Al analizar el número de nudos totales se puede observar que con largos de entrenudos mas cortos (3,5 cm) se obtienen menores cantidades de nudos por planta, lo que podría deberse al hecho de que las aplicaciones muy tempranas de la primera dosis del cloruro de clorocolina en el cultivo, provocó una detención anticipada del crecimiento afectando el número total de nudos. Mondino (2005) estima que el número de nudos de la planta ideal para surcos ultraestrechos debería ser de 16 nudos, por lo que los resultados obtenidos para los entrenudos intermedios, se ajustan a lo deseado como objetivo.

La medición del número de nudos a primera posición se basa en el hecho de que regulaciones más tempranas (o largos de entrenudos más cortos) podrían producir un adelantamiento de la entrada en fructificación (mayor precocidad). El análisis permite determinar que la aplicación de reguladores de crecimiento a diferentes LE, no presenta diferencias estadísticamente comprobables entre los tratamientos.

La variable nudos con carga fructífera adquiere importancia ya que una planta con mayor número de ramas fructíferas, en teoría puede sostener un mayor número de frutos y, potencialmente, la posibilidad de obtener un mayor rendimiento (MONDINO, 2005). El mayor número de ramas fructíferas se obtiene a partir de aplicaciones del regulador de crecimiento con longitudes de entrenudos de 4,0 y 4,5 cm, las que no presentan diferencias estadísticas entre sí. Aplicaciones con entrenudos muy cortos (3,5 cm) o muy largos (5,0 cm) producen un menor número de ramas con frutos con diferencias superiores al valor de una rama por planta (Tabla 1).

Análisis del Rendimiento

La mejora del rendimiento del algodón (Tabla 2) cuando fue regulado utilizando como criterio para aplicar el producto químico el largo de entrenudo de 4,0 cm, originó diferencias a favor de 460 kg

ha⁻¹ con respecto a la longitud de 3,5 cm, lo que mejoró el rendimiento en un 8,4 %; mientras que con respecto al largo de entrenudos de 5,0 cm, la mejora del rendimiento fue de 366 kg ha⁻¹ representando un aumento del 7,1 %. Al comparar la respuesta en el rendimiento entre los largos de entrenudos de 4,0 y 4,5 cm, ambos tratamientos a pesar de presentar respuestas cuantitativas diferentes y favorables al menor largo de entrenudo (+ 129,6 kg ha⁻¹), la amplitud de los resultados no permitió establecer diferencias estadísticas.

Para realizar un análisis más detallado de la influencia del manejo del largo de entrenudos en el rendimiento se desagregó al mismo en sus componentes, observándose diferencias significativas solamente para el número de capullos y el peso de capullo, no presentándose diferencias para % de fibra (Tabla 2). Mondino et al. (1999) en experiencias realizadas en cultivos de algodón distanciados a 1,0 m y empleando el cloruro de clorocolina como regulador de crecimiento según el método del largo de entrenudos, obtuvo resultados positivos en la mejora de los componentes del rendimiento en relación a las plantas no tratadas. Los tratamientos de LE 3,5 cm y 5,0 cm presentaron diferencias altamente significativas con respecto a los LE intermedios, presentando menores valores de número de capullos por m², lo cual permite suponer que la reducción en el número de ramas fructíferas de las plantas conducidas con estos LE generó un menor número de capullos (Tabla 1). A pesar de no presentarse diferencias estadísticamente significativas entre los L.E. de 4,0 y 4,5 cm en el ensayo realizado, los mejores resultados para la variable número de capullos fueron logrados cuando se maneja el cultivo con la opción de largo de entrenudo de 4,0 cm.

Al analizar el peso de capullos para los tratamientos realizados, se encontró que las LE de 4,5 y 5,0 cm provocó disminuciones de hasta 0,1 g en los valores de la variable, generando de esta manera diferencias significativas en relación a los demás largos de entrenudos planteados.

El análisis conjunto de las componentes principales y su influencia sobre el rendimiento determinó que el largo de entrenudos de 4,0 cm generó los mejores resultados (mayores números y pesos de capullos). Por el contrario los menores rendimientos obtenidos por los restantes largos de entrenudos se debe a respuestas diferenciales para las dos componentes de rendimientos, ya que el L.E. de 3,5 cm presentó menores números de capullo con mayores pesos mientras que el mayor largo de entrenudo presentó mayor número y menor peso de capullo (Tabla 3).

CONCLUSIONES

Las aplicaciones de cloruro de clorocolina modifican la altura de la planta de algodón, el número de nudos como así también el número de ramas fructíferas, sin modificar el número de nudos

para la primera posición fructífera. A menor largo de entrenado menor altura, menor número de nudos y menor número de ramas fructíferas. Largos de entrenados de 4,0 y 4,5 cm presentan diferencias para altura de planta pero no muestran contrastes para número total de nudos y número total de ramas fructíferas.

Los mejores rendimientos fueron obtenidos a partir del manejo del algodón con longitudes de entrenados de 4,0 y 4,5 cm generando aumentos significativos del 8,4 % y 4,4 % con respecto a la opción de 3,5 cm y 5,0 cm respectivamente.

La aplicación de reguladores de crecimiento a diferentes largos de entrenados produjo modificaciones en la respuestas sobre las componentes de rendimiento número de capullo y peso de capullo, no ejerciendo influencias comprobables estadísticamente para porcentaje de fibra. Los mayores valores obtenidos por la combinación de las componentes de rendimiento número y peso de capullo fueron las responsables de los mejores rendimientos obtenidos por el largo de entrenado de 4,0 cm, seguido del tratamiento de 4,5 cm..

Si bien no presentan diferencias notorias entre los tratamientos de 4,0 y 4,5 cms de largo de entrenado, del análisis del conjunto de variables se aconseja utilizar como criterio de decisión el largo de entrenados de 4,0 cm para aplicar reguladores de crecimiento en cultivos de algodón conducidos en surcos ultraestrechos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

KERBY, T. A.; GEORGE, A. ; WEIR, B.L.; McCUTCHEON, O.D.; VARGAS, R.N.; WEIR, B.; BRITTAN, K.; KUKAS, R. Effect of Pix on yield, earliness, and cotton plant growth when used at various nitrogen levels. pp 54-56. In: BELTWISE COTTON PROD. RES. CONF. 1982, Las Vegas, **Proceedings**...Memphis: Nat. Cotton Council, 1982.

MONDINO, M. H. **Efectos del distanciamiento entre surcos y la densidad de plantas sobre el desarrollo, crecimiento y rendimiento de dos variedades de algodón**. 2000. 99 p. Tesis presentada como requisito para optar al grado de Magister Scientae. Universidad Nacional de Mar Del Plata, 2000.

MONDINO, M. H. Fundamentos fisiológicos de los sistemas productivos en surcos estrechos y ultraestrechos. En: **Capacitación para profesionales**: Producción de algodón en surcos estrechos. Proyecto Nacional de Algodón. INTA, 2005. p. 6-8.

MONDINO, M. H.; PETERLIN, O. A. Diferentes criterios de decisión para la aplicación de reguladores de crecimiento y su influencia sobre el rendimiento y el crecimiento de algodón (*Gossypium hirsutum* L). **RIA**, v. 31, n. 2, p. 117-126, 2002.

MONDINO, M. H.; PETERLIN, O. A.; GARAY, F. . Optimización del rendimiento de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) mediante el manejo controlado del crecimiento empleando diferentes combinaciones de densidades y regulaciones. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 2., 1999, Ribeirao Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodao, 1999. p.100-103.

MONDINO, M. H.; GOMEZ, N. A.; PETERLIN, O. A. Empleo del podado apical semanal a partir de primera flor como técnica para regular el crecimiento en cultivos de algodón distanciados a 0,50 m. En: REUNIÓN ANUAL INVESTIGACIONES 2004-2006, 3., 2006. Saenz Pena. **Conclusiones y Visión Futura**. Proyecto Nacional de Algodón, Saenz Pena, Chaco, Argentina, 2006. p. 94-97.

NICHOLS, S. P.; SNIPES, C H. E.; JONES, M. A. Evaluation of row spacing and mepiquat chloride in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 7, p. 148-155, 2003.

PETERLIN, O. A.; MONDINO, M. H.; HELLMAN, S.; GARAY, F.; IBALO, S. Monitoreo para el manejo controlado del cultivo de algodón. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DEL ALGODONERO (ALIDA). 4., 1997. Sáenz Peña, Argentina 1997.

REDDY, V. R.; HODGES, H.F.; BACKER, D. N. Temperature and mepiquat chloride effects on cotton canopy architecture. **Agron. J.** v. 82, p. 190-195, 1990.

WALTER, H.; GAUSMANN, H. W.; RITTIG, F. R.; NAMKIN, L.M.; ESCOBAR, D. E.; RODRÍGUEZ, J. Effect of mepiquat chloride on cotton plant leaf and canopy structure and dry weights of it components, pag 32-35. In: BELTWISE COTTON PROD. RES. CONF. 1980. St. Louis, MO. **Proceedings...** Memphis, TN.: Natl. Cotton Council Am., 1980.

Tabla 1: Efecto del cloruro de clorocolina aplicado en diferentes momentos basados en el largo de entrenudos, sobre características del crecimiento del algodón en surcos ultraestrechos.

| L. E. | Altura (cm) | Nº Total de Nudos | Nº Nudos a 1ª Posición | Nº Total Ramas con carga |
|----------------------------|-------------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| 3,5 | 54,9 a* | 15,6 a | 6,3 a | 4,6 a |
| 4,0 | 65,7 b | 16,4 b | 6,2 a | 5,9 b |
| 4,5 | 73,7 c | 16,3 b | 6,4 a | 5,8 b |
| 5,0 | 85,3 d | 17,0 c | 6,5 a | 4,8 a |
| <i>DMS</i> _{0,05} | 4,48 | 0,56 | 0,58 | 0,8 |
| C.V. (%) | 3,33 | 2,95 | 5,4 | 8,45 |

* Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$

Tabla 2: Efecto del manejo de distintas longitudes de entrenudos sobre las componentes principales y secundarias del rendimiento en cultivos de algodón en surcos ultraestrechos.

| LE (cm) | Rendimiento (kg ha ⁻¹) | Nº Capullos por m ² | Peso de Capullo (g) | Porcentaje de fibra |
|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| 3,5 | 5017,8 a* | 115,5 a | 4,3 b | 32,6 a |
| 4,0 | 5478,1 b | 125,4 b | 4,3 b | 33,1 a |
| 4,5 | 5348,5 b | 124,1 b | 4,2 a | 33,7 a |
| 5,0 | 5112,4 a | 117,8 a | 4,2 a | 33,3 a |
| <i>DMS</i> _{0,05} | 223,48 | 2,7 | 0,06 | 0,93 |
| C.V. (%) | 2,46 | 1,28 | 0,88 | 1,37 |

* Letras diferentes dentro de una misma columna indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$



DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA LUMINOSIDADE

Fábio Rafael Echer¹; Ciro Antonio Rosolem²; Rafael Werle³.

¹ fabioecher@fca.unesp.br FCA/Unesp (Botucatu); ² rosolem@fca.unesp.br FCA/Unesp (Botucatu);

³ raverle@fca.unesp.br FCA/Unesp (Botucatu).

RESUMO - O índice de aborto de maçãs depende das condições climáticas, como o grau e o tempo de sombreamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do sombreamento provocado pelo adensamento e pelo sombreamento artificial sobre a produção de capulhos. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3 x 5 (espaçamento x época de sombra), com 4 repetições. Os tratamentos constaram das densidades (espaçamentos de semeadura de 0,48; 0,75 e 0,96 m) e as épocas de aplicação da sombra artificial (redução de 50% da luminosidade, durante sete dias nas fases B1; F1, F7 e C3 e sem sombra (SS)). Plantas cultivadas no menor espaçamento apresentaram maior número de capulhos de primeira posição, mas a produção total de capulhos não foi afetada pelo espaçamento de cultivo. A maior parte da produção ficou concentrada no baixeiro e no terço médio das plantas, porém a produção no ponteiro teve maior importância no menor espaçamento. Não houve efeito da época de aplicação da sombra de 50% durante sete dias sobre o número de capulhos produzidos, mas a quantidade de capulhos na planta foi superior no baixeiro e no terço médio em relação ao ponteiro da planta em todas as épocas de sombreamento.

Palavras-chave- *ecofisiologia; abortamento de frutos; luminosidade;*

INTRODUÇÃO

A interceptação e a distribuição da radiação solar no algodoeiro, especialmente no comprimento de onda que varia de 400-700 nm no dossel vegetal, é considerada ineficiente, devido à estrutura planofilar do dossel (HEARN, 1976). A luminosidade sofre um gradiente energético ao longo do dossel vegetal, devido a estrutura planofilar das folhas, sendo captada em maior quantidade pelas folhas superiores, restando pouca energia para as folhas do interior da copa e as da parte inferior da planta.

Assim, o auto-sombreamento entre as folhas reduz a taxa de radiação fotossinteticamente ativa que penetra no dossel e atinge as folhas mais velhas da parte inferior da planta. O sombreamento excessivo, provocado pelo adensamento de plantas, proporciona diminuição no tamanho de capulho, índice de sementes e fibra e número de sementes por capulho (FOWLER; RAY, 1977). Para Guinn (1974), uma redução na fotossíntese líquida/unidade de área foliar provocada pelo aumento da densidade de plantas pode explicar a redução da taxa de retenção de frutos.

A abscisão de botões florais e de maçãs jovens é um fenômeno que tem ocorrência natural no algodão. De acordo com Oosterhuis (1999), quedas de até 60% das estruturas reprodutivas do algodoeiro são consideradas normais. O índice de aborto de maçãs depende das condições climáticas e do grau de sombreamento. Quanto menor a incidência luz e, conseqüentemente maior o sombreamento, maior é o índice de abortamento, devido a redução da fotossíntese provocar alta taxa de abscisão (KITTOCK et al., 1986), já que a queda de maçãs é governada pelo balanço de açúcares produzidos no tecido foliar e o teor de etileno (ROSOLEM, 2006).

Sendo assim, o efeito do sombreamento sobre a produção de capulhos depende da sua época de incidência e da densidade de plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do sombreamento provocado pelo adensamento e pelo sombreamento artificial sobre a produção de capulhos.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido em lavoura comercial de algodão, localizada no município de Paranapanema, Holambra II, SP, entre setembro de 2009 e maio de 2010. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 3 x 5 (espaçamento x época de sombra), totalizando 15 tratamentos, com 4 repetições.

Os tratamentos constaram das densidades de semeadura, representada pelos espaçamentos de semeadura (0,48; 0,75 e 0,96 m) e as épocas de aplicação da sombra artificial: B1 (pinhead ou primeiro botão floral visível); F1 (primeira flor visível), F7 (primeira flor aberta do sétimo ramo frutífero), C3 (primeiro capulho aberto do terceiro nó) e um tratamento sem sombra da lavoura algodoeira, de acordo com a escala do algodão proposta por Marur e Ruano (2001). A densidade de plantas por metro de linha foi de 9,9.

As parcelas experimentais continham comprimento de 6 m, e 4,5 m de largura. A sombra artificial foi realizada com sombrite de cor preta, com redução de 50% da luminosidade, durante sete dias, a contar do início de cada fase fenológica do algodoeiro (B1, F1, F7 e C3).

Os tratos culturais e o manejo fitossanitário das parcelas experimentais seguiram os procedimentos adotados na lavoura comercial de algodão, incluindo monitoramento de pragas e doenças, controle químico de plantas daninhas, aplicações de inseticidas, fungicidas e fitorreguladores. O manejo de regulador de crescimento foi feito especificamente para cada espaçamento, tendo como meta uma altura de planta 1,5 vezes o espaçamento.

Por ocasião da colheita foram avaliadas cinco plantas em sequência e em linha, onde realizou-se o mapeamento da produtividade da planta através da contagem do número de capulhos por ramo frutífero e por posição. Dividiu-se a planta em baixo (nós de 5-10), terço médio (nós de 11-15) e ponteiro (nós de 16-20).

O estudo estatístico constou de análises de variância, e as médias dos tratamentos experimentais foram comparadas por meio do teste t (DMS, $P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas cultivadas no menor espaçamento (48 cm) apresentaram maior número de capulhos de primeira posição do que aquelas cultivadas no espaçamento de 75 cm, mas não diferiram daquelas cultivadas no espaçamento de 96 cm. Já a produção de capulhos de segunda e terceira posições foi maior no maior espaçamento, apesar da produção total de capulhos não ter sido afetada pelo espaçamento de cultivo (Tabela 1).

Os resultados obtidos mostram similaridade com os obtidos por Bednarz et al. (2000), onde sob baixas populações de plantas o algodoeiro apresentou maior retenção de maçãs, e isso resultou em maior produção por planta, no entanto o número de capulhos não foi afetado, pois o aumento da densidade populacional de plantas compensou a queda individual das estruturas reprodutivas das plantas.

O número de capulhos de primeira posição e o número de capulhos total foram maiores no tratamento onde a sombra foi aplicada no estágio B1 (primeiro botão floral visível) do que nos estádios fenológicos F1, F7 e C3, mas não diferiu do tratamento sem sombra (SS) (Tabela 2).

A produção de capulhos de primeira e segunda posições e total não diferiram entre si nas porções baixo e terço médio do dossel do algodoeiro, sendo estas maiores que no ponteiro, diferindo-se significativamente desta. Houve maior produção de capulhos de terceira posição no baixo (Tabela 3), fato esse que ocorreu porque os ramos frutíferos do baixo são os mais velhos e encontram condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento, e também devido a arquitetura da planta, onde a base apresenta-se em forma cônica.

Quando a sombra foi aplicada na fase B1, no espaçamento de 48 cm houve maior produção de capulhos do que quando a sombra foi aplicada nos demais estádios fenológicos e na ausência de sombra (SS), já nos demais espaçamentos não houve efeito do sombreamento sobre a produção total de capulhos (Tabela 4).

Bednarz et al. (1999) e Gerik et al. (1998) observaram elevada produção com altas populações de plantas por área, como resultado do maior número de frutos por área, apesar do peso individual do capulho ser menor nestas condições. Quanto ao efeito da sombra, o maior número de capulhos produzidos no tratamento onde a sombra foi imposta na fase B1 pode ser reflexo do maior número de capulhos produzidos no ponteiro (Tabela 6). Porém, esse maior número de capulhos pode não ser refletido em maior produtividade, uma vez que os capulhos produzidos no ponteiro são os mais leves, de menor rendimento no beneficiamento e os de pior qualidade de fibra (ROSOLEM, 2001).

O baixeiro e o terço médio das plantas não apresentaram diferença significativa para o número de capulhos produzidos, porém a quantidade de capulhos produzida nessas porções do dossel foram maiores que no ponteiro em todos os espaçamentos, demonstrando assim que a maior parte da produção está localizada nesses dois extratos da planta. Todavia, observou-se que o ponteiro da planta é mais importante para a produção no menor espaçamento (Tabela 5).

Não houve efeito da época de sombra sobre o número de capulhos dentro de cada porção do dossel vegetal, porém em cada época de sombra, a quantidade de capulhos na planta foi superior no baixeiro e no terço médio em relação ao ponteiro da planta (Tabela 6). Zhao e Oosterhuis (2000) avaliaram o efeito do sombreamento artificial promovido pela utilização de sombrite com 63% da redução da luminosidade durante oito dias em diferentes estágios de desenvolvimento do algodoeiro e concluíram que a sombra aplicada no estágio de “pinhead” (1º botão floral visível) não afetou o crescimento e a produtividade do algodoeiro. No entanto o sombreamento no estágio da primeira flor (FF), floração plena (PF) e desenvolvimento da maçã (BD) aumentou a abscisão de frutos e diminuiu a qualidade da fibra, especialmente o micronaire e o comprimento da fibra. Os mesmos autores verificaram ainda que a sombra em FF, PF e BD diminuiu a produtividade de fibra em 18, 34 e 52% em 1993 e em 18, 21 e 29% em 1994, respectivamente, em relação ao tratamento sem sombra.

CONCLUSÃO

Plantas cultivadas no menor espaçamento (48 cm) apresentaram maior número de capulhos de primeira posição, mas a produção total de capulhos não é afetada pelo espaçamento de cultivo.

A maior parte da produção está concentrada no baixeiro e no terço médio das plantas, porém o ponteiro das plantas passa a ter maior importância quando cultivadas no menor espaçamento.

Não houve efeito da época de aplicação da sombra de 50% durante sete dias sobre o número de capulhos produzidos, mas a quantidade de capulhos na planta foi superior no baixeiro e no terço médio em relação ao ponteiro da planta em todas as épocas de sombreamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEDNARZ, C. W.; BRIDGES, D. C.; BROWN, S. M. Analysis of cotton yield stability across population densities. **Agronomy Journal**, v. 92, p.128-135, 2000.

BEDNARZ, C. W.; BROWN, S. M.; BADER, M. J. Ultra narrow row cotton research in Georgia. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v. 1, p. 580.

FOWLER, J. L.; RAY, L. L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, n. 5, p. 733-738, 1977.

GERIK, T. J.; LEMON, R. G.; FAVER, K. L.; HOELEWYN, T. A.; JUNGMAN, M. Performance of ultra-narrow row cotton in Central Texas. In: BELTWIDE COTTON CONFERENCE, 1998, San Diego. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p. 1406-1409.

GUINN, G. Abscission of cotton floral buds and bolls as influenced by factors affecting photosynthesis and respiration. **Crop Science**, v. 14, p. 291-293, 1974.

HEARN, A. B. Crop physiology. In: ARNOLD, M. H. (Ed.). **Agricultural research for development: The Namulonge contribution**. London, England: Cambridge University Press, 1976.

KITTOCK, D. L.; SELLEY, R. A.; CAIN, C. J.; TAYLOR, B. B. Plant population and plant height effects on pima cotton lint yield. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, p. 534- 538, 1986.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, p. 313-317, 2001.

OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of a cotton plat. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos. (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 35-55.

ROSOLEM, C. A. Fenologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: ALGODÃO – Pesquisas e resultados para o campo. Cuiabá: FACUAL, 2006. 392 p.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 2001. 9 p. (Informações agrônômicas, n. 95).

ZHAO, D.; OOSTERHUIS, D. M. Cotton responses to shade at different growth stages: growth, lint yield and fibre quality. **Experimental Agriculture**, v. 36, p. 27-39, 2000.

Tabela 1. Número de capulhos por posição e total em função do espaçamento de semeadura.

| Espaçamento | Capulho de 1ª Posição (m ⁻²) | Capulho de 2ª Posição (m ⁻²) | Capulho de 3ª Posição (m ⁻²) | Capulhos (m ⁻²) |
|-------------|--|--|--|-----------------------------|
| 48 | 27,76 a | 4,47 b | 0,00 b | 32,21 a |
| 75 | 22,40 b | 4,86 b | 0,81 b | 28,08 a |
| 96 | 23,80 ab | 7,62 a | 1,73 a | 33,15 a |
| Dms | 4,26* | 2,35* | 1,05** | 5,14 ^{ns} |

a>b na coluna pelo teste t (LSD). * e ** significativo a 5 e a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Número de capulhos por posição e total em função da época da sombra aplicada por 7 dias, a contar do início de cada fase.

| Época da sombra | Capulho de 1ª Posição (m ⁻²) | Capulho de 2ª Posição (m ⁻²) | Capulho de 3ª Posição (m ⁻²) | Capulhos (m ⁻²) |
|-----------------|--|--|--|-----------------------------|
| SS | 25,43 ab | 4,92 a | 1,04 a | 31,39 ab |
| B1 | 29,16 a | 7,27 a | 1,26 a | 37,39 a |
| F1 | 22,90 b | 7,06 a | 0,48 a | 30,44 b |
| F7 | 22,14 b | 4,75 a | 0,87 a | 27,67 b |
| C3 | 23,63 b | 4,24 a | 0,60 a | 28,48 b |
| Dms | 5,51* | 3,04 ^{ns} | 0,81 ^{ns} | 6,63* |

a>b na coluna pelo teste t (LSD). * significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de capulhos por posição e total em função da porção do dossel vegetal.

| Porção do dossel | Capulho de 1ª Posição (m ⁻²) | Capulho de 2ª Posição (m ⁻²) | Capulho de 3ª Posição (m ⁻²) | Capulhos (m ⁻²) |
|------------------|--|--|--|-----------------------------|
| Baixeiro | 33,48 a | 8,85 a | 2,08 a | 44,41 a |
| Terço médio | 33,46 a | 7,10 a | 0,40 b | 40,97 a |
| Ponteiro | 7,02 b | 0,99 b | 0,05 b | 8,07 b |
| Dms | 4,26* | 2,35* | 0,81* | 5,14* |

a>b na coluna pelo teste t (LSD). * significativo a 5% de probabilidade

Tabela 4. Produção total de capulhos (m⁻²) em função da época de aplicação da sombra e do espaçamento de semeadura.

| Época da sombra | Espaçamento | | | Média |
|-----------------|-------------|---------|---------|-------|
| | 48 | 75 | 96 | |
| SS | 30,84 b | 28,75 a | 34,60 a | 31,39 |
| B1 | 45,10 a | 32,43 a | 35,45 a | 37,66 |
| F1 | 28,55 b | 26,15 a | 36,60 a | 30,43 |
| F7 | 26,84 b | 26,16 a | 30,28 a | 27,76 |
| C3 | 29,71 b | 26,90 a | 28,83 a | 28,48 |

Dms: 11,49*. a>b na coluna pelo teste t (LSD). * significativo a 5% de probabilidade

Tabela 5. Produção total de capulhos (m⁻²) em função da porção do dossel vegetal e do espaçamento de semeadura

| Porção do dossel | Espaçamento | | |
|------------------|-------------|---------|----------|
| | 48 | 75 | 96 |
| Baixeiro | 44,20 a | 41,80 a | 47,22 a |
| Terço médio | 39,75 a | 38,70 a | 44,46 a |
| Ponteiro | 12,68 bA | 3,74 bB | 7,78 bAB |

Dms: 8,90*. a>b na coluna e A>B na linha pelo teste t (LSD). * significativo a 5% de probabilidade

Tabela 6. Produção total de capulhos (m⁻²) em função da porção do dossel vegetal e da época de aplicação da sombra.

| Época da sombra | Porção do dossel | | |
|-----------------|------------------|-------------|----------|
| | Baixeiro | Terço médio | Ponteiro |
| SS | 48,85 aA | 40,99 aA | 4,35 aB |
| B1 | 48,31 aA | 46,88 aA | 17,80 aB |
| F1 | 38,75 aA | 45,24 aA | 7,32 aB |
| F7 | 42,90 aA | 36,11 aA | 4,27 aB |
| C3 | 43,22 aA | 35,63 aA | 6,60 aB |

Dms: 11,49**. a>b na coluna e A>B na linha pelo teste t (LSD). ** significativo a 1% de probabilidade



EXTRAVASAMENTO DE ELETRÓLITOS EM ALGODÃO HERBÁCEO SUBMETIDO A ALTA TEMPERATURA E ELEVADO NÍVEL DE CO₂

Fabiola Vanessa de França Silva¹; Maria do Socorro Rocha¹; José Félix de Brito Neto²; Valdinei Sofiatti²; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão²

¹UFPB, favanessa@ig.com.br ; ²EMBRAPA Algodão

RESUMO – As mudanças climáticas em curso tem gerado preocupação também em nível de produção agrícola, setor dependente do clima para um bom rendimento. Assim, o estudo de variáveis fisiológicas importantes, como o extravasamento de eletrólitos, a fim de definir possíveis impactos no final do ciclo das culturas, é imprescindível. Objetivou-se avaliar a termoestabilidade da membrana celular do algodoeiro herbáceo, *G. hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch, cv. BRS 187 8H, em alta temperatura e elevado nível de CO₂. O experimento foi conduzido em Fitotron localizado na Embrapa Algodão, fornecendo uma combinação de duas temperaturas (30°C e 37°C) e dois níveis de CO₂, quatro repetições e cinco coletas (a cada vinte dias) em delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2X2, resultando em quatro condições ambientais e 80 unidades amostrais. A unidade experimental constituiu-se de um vaso de polietileno de 20L contendo areia e turfa na proporção 1:1. O extravasamento de eletrólitos foi verificado obtendo-se cinco discos foliares de cada unidade amostral, deixados à priori em repouso em Placas de Petri contendo 20mL de água deionizada, por 90 min, a 25°C sendo, em seguida, medida a condutividade inicial (Xi) das amostras. Posteriormente as mesmas foram submetidas a 80°C, por 90min, em estufa de secagem e, após resfriamento, medida a condutividade final (Xf). A porcentagem de extravasamento de eletrólitos foi expressa pela fórmula: [(Xi/Xf) x 100]. O aumento da temperatura promoveu maior extravasamento aos 60 dias após o plantio (DAP), na ordem de 15%; o incremento de CO₂ promoveu um extravasamento de 50% a mais de eletrólitos nas fases iniciais do ciclo da cultura, até os 60 DAP. Houve interação significativa para os dois fatores.

Palavras-chave: *G. hirsutum*; alta temperatura; incremento de CO₂; termoestabilidade de membrana;

INTRODUÇÃO

A importância da interação clima-produção agrícola é milenar e, devido às mudanças climáticas atuais, tem gerado preocupação a nível mundial (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2008; ORTOLANI; TARIFA, 1978).

Uma das causas para os cenários climáticos que estão se formando é atribuído ao incremento de CO₂ atmosférico, que teve início na metade do século XVIII, com o advento da Era Industrial. Desde então, a concentração do gás na atmosfera aumentou 27%, sendo metade deste número contabilizado nos últimos 30 anos (HALL, 1989; INTERGOVERNMENTAL..., 2007). O incremento de gases

atmosféricos exerce influência no clima (LARCHER, 2000) e está diretamente relacionado aos aumentos de médias de temperatura em diversas regiões da Terra (GITAY et al., 2002).

A variabilidade final da produção agrícola pode ser afetada em 60 a 70% pelas condições climáticas (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2008; ORTOLANI; TARIFA, 1978). Considerando-se os prognósticos de aumento da temperatura, pode-se admitir que as regiões climaticamente limítrofes àquelas de delimitação de cultivo adequado de plantas agrícolas se tornarão desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal.

A importância da interação clima-produção agrícola é milenar e, devido às mudanças climáticas atuais, tem gerado preocupação a nível mundial. Apesar dos avanços tecnológicos, ainda sofremos com seus impactos negativos sobre a produtividade, sendo bastante complexa a relação fatores climáticos e produção agrícola (ORTOLANI, TARIFA, 1978). Sendo a cultura do algodoeiro uma *commoditie* internacionalmente importante, é imprescindível o estudo dos efeitos fisiológicos que tais mudanças ambientais podem provocar na cultura.

A maioria dos trabalhos realizados para avaliar os efeitos prejudiciais da ocorrência de valores elevados de temperatura do ar sobre o algodoeiro foram conduzidos no campo. Nessa condição, não se tem controle da intensidade e da duração da temperatura do ar limitante. Por essa razão, os cultivos realizados em câmaras de crescimento (Fitotron) são mais apropriados para a avaliação dos danos causados em decorrência de altas temperaturas. O estudo de ruptura de membrana também tem sido utilizado como variável fisiológica importante para avaliação por estresse térmico (AZHAR et al., 2009; CAMPOS et al., 2003; HOSSAIN et al., 1995). Assim, objetivou-se avaliar a termoestabilidade da membrana celular do algodoeiro herbáceo, *G. hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch, cv. BRS 187 8H, em alta temperatura e elevado nível de CO₂, em Fitotron.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em duas câmaras controladas denominadas Fitotrons, instaladas no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ/EMBRAPA), localizado na cidade de Campina Grande-PB.

Utilizou-se como fonte luminosa lâmpadas fluorescentes (40W) e incandescentes (100W) na proporção 4:1, fornecendo um total de 400,68 W m⁻². A temperatura do ar no interior da câmara foi controlada através de condicionador de ar de 10.000 BTUs e termohigrógrafo, instalados no interior da mesma. O ar no interior da câmara foi enriquecido com 400 e 800 mmol L⁻¹ de CO₂, combinados com

dois diferentes níveis de temperatura: 30° e 37°C, fatores monitorados automaticamente. As fontes de CO₂ utilizadas foram cilindros pressurizados com 99,8% de CO₂, 58,3 Kg F cm⁻².

A unidade experimental constituiu-se de uma planta/vaso de polietileno com capacidade para 20 litros, contendo substrato tipo turfa e areia na proporção 1:1. Todas as plantas receberam adubação mineral nitrogenada: 20% na fundação e 80% em cobertura, aos 15 dias após a emergência. As sementes de (*G. hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch), cv. BRS 187 8H, foram adquiridas no Banco Ativo de Germoplasma do CNPA e semeadas cinco unidades por vaso, permanecendo uma planta por vaso após o desbaste. A irrigação foi realizada a cada três dias, na fase vegetativa, e a cada dois dias na fase reprodutiva, mantendo o potencial hídrico próximo da capacidade de campo. Após o desbaste foram colocados sacos plásticos nas unidades experimentais a fim de impedir a perda de água do substrato para o ambiente.

Para a análise do extravasamento de eletrólitos utilizou-se um perfurador de cobre a fim de se obter, por unidade experimental, cinco discos foliares de área 113mm² cada, os quais foram lavados e acondicionados em placas de Petri contendo 20 mL de água deionizada. Após fechadas, as placas foram acondicionadas à temperatura de 25°, por 90 minutos sendo, em seguida, aferida a condutividade inicial do meio (Xi) usando condutivímetro de bancada (MB11, MS Techonopon®). Posteriormente as placas foram submetidas à temperatura de 80°C, pr 90 minutos, em estufa de secagem (SL100/336, SOLAB®) e, após resfriamento do conteúdo das mesmas, aferiu-se a condutividade final (Xf). O extravasamento de eletrólitos foi expresso como a porcentagem de condutividade em relação à condutividade total após o tratamento por 90 minutos a 80° C: [(Xi/Xf) x 100] (SCOTTI CAMPOS; THU PHAM THI, 1997).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, consistindo numa combinação fatorial de duas temperaturas (30°C e 37°C) e dois níveis de CO₂ (400 e 800 mmol L⁻¹), com quatro repetições, obtidas em cinco coletas ao longo do ciclo, sendo vinte vasos distribuídos em cada uma das condições ambientais descritas, totalizando 80 unidades amostrais. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo testados os efeitos simples e interações, comparando as médias pelo Teste de Tukey (P ≤ 0,05), procedendo-se à análise de regressão para o período de coleta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados danos estatisticamente significativos na membrana celular do algodoeiro, sob o ponto de vista de extravasamento de eletrólitos, quando a cultura foi submetida à alta

temperatura exceto aos 60 DAP, onde houve um aumento de aproximadamente 15% no extravasamento em ambiente com alta temperatura. (Tabela 1). Segundo Hall (2001), membranas mais estáveis apresentam vazamento de eletrólitos mais lento, entretanto Creissen et al. (1994) constaram que o aumento de temperatura pode desnaturar proteínas de membrana, afetando a atividade de enzimas importantes na preservação da integridade da mesma, como as antioxidantes peroxidase, catalase e superóxido dismutase. Segundo Mishra e Singhal (1992) e Upadhyaya et al. (1991), o mesmo fator pode provocar peroxidação dos lipídios de membrana. A combinação de tais eventos leva à ruptura da membrana e perda do conteúdo celular (ABROL; INGRAM, 1996; CHAISOMPONGPAN et al., 1990; HALL, 1993).

Com o aumento da concentração de CO₂, verificou-se efeito significativo desde a primeira avaliação até os 60 dias após a emergência, sendo o mesmo da ordem de 59,8%, 46,58% e 15%, aos 20 DAP, 40 DAP e 60 DAP, respectivamente (Tabela 2). Observa-se que ao aproximar-se do final do ciclo, os danos, em ambas as concentrações de CO₂, demonstraram comportamento semelhante, não diferindo estatisticamente. É sabido que a estrutura de membranas e organelas celulares é alterada com o aumento da disponibilidade de CO₂, levando a mudanças morfológicas e fenológicas na planta (LARCHER, 2000; TAIZ; ZEIGER, 2009).

Hossain et al. (1995) selecionaram variedade de couve e Azhar et al. (2009) de algodão utilizando o extravasamento de eletrólitos. Em nosso estudo foi possível selecionar genótipos que expressaram tolerância ao calor a fim de serem utilizados nos programas de melhoramento da cultura.

CONCLUSÃO

O algodoeiro, cv. BRS 187 8H é afetado pelo aumento da temperatura e alta disponibilidade de CO₂ a nível de estrutura de membranas, fatores cuja interação provoca a desestruturação das mesmas e conseqüente extravasamento de conteúdo eletrolítico celular, levando inevitavelmente à morte celular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABROL, Y. P.; INGRAM, K. I. **Global climate change and agricultural production**. Direct and indirect effects of changing hydrological, pedological and plant physiological processes. 1996. Disponível em: <www.fao.org/docrep/w5183e/w5183e08.htm>. Acesso em: 10 mar. 2011.

AZHAR, F. M.; AKHTAR, M. M.; KHAN, A. A.; TRETOWAN, R. Genetic variability of heat tolerance, and its effect on yield and fibre quality traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Plant Breeding**. v. 129. n. 4. p. 356-362, Aug. 2009.

BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, M. I. P. de. **Efeitos do clima no metabolismo vegetal**: mamona. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 23 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 210).

CAMPOS, P. S.; QUARTIN, V.; RAMALHO, J. C.; NUNES, M. A. Electrolyte leakage and lipid degradation account for cold sensitivity in leaves of Coffea sp. plants. **Journal Plant Physiology**. v. 160. n. 3. p. 283-292, Mar. 2003.

CHAISSOMPONGPAN, N.; LI, P. H.; DAVIS, D. W.; MACKHART, A. H. Photosynthetic responses to heat stress in common bean genotypes differing in heat acclimation potential. **Crop Science**, v. 30, p. 100-104, 1990.

CREISSEN, G. P.; BROADBENT, P.; KULAR, B.; REYNOLDS, H.; WELLBURN, A.R.; MULLINEAUX, P. M. Manipulation of glutathione-reductase in transgenic plants—implications for plants responses to environmental-stress. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B – Biological Science**, v. 102, p. 167-175, 1994.

GITAY, H.; SUÁREZ, A.; WATSON, R. T.; DOKKEN, D. J. Climate change and biodiversity. In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATIC CHANGE (IPPC). Technical paper V. United Nations Environment Programme/World Meteorological Organization, Geneva, 2002.

HALL, A. E. Breeding For Heat Tolerance. **Plant Breed Res**, v. 10, p. 129-168, 1993.

HALL, A. E. **Heat Stress and its Impact**. 2001. Disponível em: <http://www.plantstress.com/Articles/heat_i/heat_i.htm>. Acesso em: 10 mar. 2011.

HALL, D. O. Carbon flows in the biosphere: present and future. **Journal of the Geological Society**, Alexandria, p. 175-181. v.146. Feb., 1989.

HOSSAIN, M. M.; TAKEDA, H.; SENBOKU, T. Improved method of determination of membrane thermostability for screening heat-tolerant and sensitive varieties in Brassica. **Journal for Scientific Papers**. n.2, p. 19-27, 1995.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATIC CHANGE. Climate change impacts, adaptation and vulnerability - working group II. In: CLIMATE CHANGE 2007, **Valencia, AR4**: Summary for Policymakers. Valencia, 2007. Disponível em: <<http://www.Intergovernmental Panel on Climatic Changeggip.iges.or.jp/public/2007gl/index.htm>>. Acesso em: 21 abr. 2008.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, SP: RiMa, 2000. p.108-111, 140-142, 301-303, 365, 414, 437-439,

MISHRA, R. K.; SINGHAL, G. S. Function of photosynthetic apparatus of intact wheat leaves under

high light and heat stress and its relationship with thylakoid lipids. **Plant Physiol.**, v. 98, p. 1-6, 1992.

ORTOLANI, A. A. TARIFA, J. R. **Recursos hídricos e agricultura no Brasil**. São Paulo: EDISER, 1978, p.75-83 (Projetos 3). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

SCOTTI CAMPOS, P.; THU PHAN THI, A. Effect of abscisic acid pretreatment on membrane leakage and lipid composition of *Vigna unguiculata* leaf discs subject to ormotic stress. **Plant Science**, v. 130, p. 11-18, 1997

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

UPADHYAYA, A.; DAVIS, T. D.; SANKHLA, M. Heat shock tolerance and anti-oxidant activity in moth bean seedlings treated with tetayclasis. **Plant Growth Regulation**, v. 10, p. 215-222, 1991.

Tabela 1. Médias para a extravasamento de eletrólitos em folhas de algodoeiro (*G. hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch), cv. BRS 187 8H, em função da temperatura.

| Temperatura | Dias Após o Plantio (DAP) | | | | |
|-------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| 37° C | 274,15 a | 376,16 a | 637,12 a | 600,45 a | 643,08 a |
| 30° C | 305,89 a | 338,05 a | 553,33 b | 625,91 a | 595,58 a |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, 5% de probabilidade ($P \leq 0,05$). DMS = 54.2876.

Tabela 2. Médias para a extravasamento de eletrólitos em folhas de algodoeiro *G. hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch), cv. BRS 187 8H, em função da concentração de CO₂.

| CO ₂ | Dias Após o Plantio (DAP) | | | | |
|--------------------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
| 800 mmol L ⁻¹ | 413,87 a | 487,25 a | 546,66 b | 590,62 a | 607,37 a |
| 400 mmol L ⁻¹ | 166,17 b | 226,96 b | 643,79 a | 635,75 a | 631,29 a |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey, 5% de probabilidade ($P \leq 0,05$). DMS = 54.2876.



INIBIDOR DA AÇÃO DE ETILENO COMO MITIGADOR DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA EM ALGODOEIRO ADENSADO DE SAFRINHA.

Giovani Greigh de Brito¹; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira¹; Camilo de Lellis Morello¹; Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Jair Heuert¹; Gedeon Dias Lopes¹; João Paulo Trajano Moraes²; Héctor Jorge Tassara³.

1 - Embrapa Algodão, giovani@cnpa.embrapa.br; 2 - Fundação Goiás; 3 - Invinsa R&D Mgr. LATAM - Av. Madero 900, Piso 7, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, CP 1106, República Argentina

RESUMO – Objetivou-se investigar o efeito do inibidor da ação de etileno (1-MCP), aplicado em diferentes estádios fenológicos, sobre o *status* hídrico, composição isotópica do carbono e rendimento do algodoeiro sob cultivo adensado de “safrinha”. A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental (CNP/Fundação Goiás) em Santa Helena de Goiás, GO. Foram empregados três tratamentos, com testemunha pareadas pela aplicação de 10 g ha⁻¹ de 1-MCP em três épocas (T1= Primeira aplicação na emissão da primeira flor (F₁) com mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação; T2= Primeira aplicação em F₄, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação e T3= Primeira aplicação em F₇, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação). Foram avaliados o potencial hídrico foliar ao meio-dia, a composição isotópica de carbono, rendimento de algodão em caroço e percentagem de fibras. Os resultados do primeiro ano de estudo, evidenciam o potencial de uso de 1-MCP na mitigação de danos oriundos de déficit hídrico, evento de ocorrência comum em cultivos de algodão em safrinha no Estado de Goiás.

Palavras-chave: 1-MCP; *Gossypium hirsutum* L.; potencial hídrico foliar; fracionamento isotópico de carbono.

INTRODUÇÃO

Estresses abióticos representam grande parte das perdas geradas na agricultura em escala global e as projeções de alterações nos elementos do clima poderão acentuar estes prejuízos futuramente (LE HOUEROU, 1996). Em particular, a deficiência hídrica e nutricional são os maiores fatores ecológicos limitando a produção e a qualidade de alimentos em nível mundial, especialmente em regiões com distribuição irregular da precipitação pluvial. Em plantas submetidas a diferentes estresses têm sido constatado alterações nos níveis de certos hormônios vegetais, como ácido jasmônico, auxinas e etileno, embora não se conheça os seus efeitos sobre a eficiência de uso água. Estudos comprovam que plantas submetidas a diferentes estresses abióticos têm seus níveis de

etileno alterados (McMICHAEL et al., 1972; MORGAN, 1990; SOBEIH et al., 2004). Adicionalmente, tem sido verificado que a ação de complexos receptores de etileno resulta na inativação de sítios receptores envolvidos na transferência de sinal ao etileno (BINDER; BLEECKER, 2003). Portanto, a efetividade do etileno é negativamente regulada pelo número de sítios receptores disponíveis, determinando a resposta a este hormônio (HUA; MEYEROWITZ, 1998). Desse modo, possivelmente plantas sob estresse hídrico exibam poucos sítios receptores, o que poderia aumentar sua sensibilidade ao etileno, resultando na iniciação da senescência foliar e abscisão de estruturas reprodutivas. Vários estudos têm evidenciado que o etileno tem papel preponderante na resposta a diferentes estresses abióticos, incluindo o hídrico e nutricional e aparentemente o etileno age como um regulador negativo em plantas sob estes tipos de estresses.

1-Methycyclopropano (1-MCP) é um composto inibidor de etileno que impede a ação deste hormônio, ocupando os seus sítios receptores (SISLER; SEREK, 1997). O produto age decrescendo ou atrasando o efeito do etileno pela ocupação destes receptores, de modo que o etileno não consegue se ligar e elicitar sua ação. Devido 1-MCP agir como um inibidor da ação do hormônio etileno, o uso de 1-MCP poderia amenizar os efeitos negativos do etileno em estresse de curto prazo, a que a planta de algodoeiro está sujeita, principalmente, a partir da emissão do primeiro botão floral nas regiões produtoras de algodão no Cerrado. A partir deste estágio, a ocorrência de estresses de qualquer natureza pode acentuar a queda de estruturas reprodutivas impactando negativamente no rendimento da cultura. Embora 1-MCP tenha sido inicialmente aprovado para o uso em frutos e hortaliças, especialmente nos processos de armazenamento em pós-colheita, recentemente, resultados preliminares evidenciam o seu potencial de uso na cultura do algodão, pelo aumento na retenção de estruturas reprodutivas e melhoria nos componentes de rendimento (GIOVANI G. DE BRITO; MARK L. DAHMER, comunicação pessoal). Estes resultados se devem, aparentemente, ao decréscimo da taxa de aborto de botões florais e queda de maçãs, resultantes da inibição da ação do etileno via aplicação de 1-MCP.

Neste contexto, a aplicação de 1-MCP em plantas de algodoeiro a partir da emissão da primeira flor poderia inibir a ação de etileno, e assim aliviar os efeitos negativos ocasionados por estresse abióticos que venham ocorrer a partir deste estágio de desenvolvimento. Portanto, o objetivo deste estudo foi investigar os efeitos deste regulador de crescimento de plantas (1-MCP) sobre o *status* hídrico foliar, composição isotópica do carbono e rendimento do algodoeiro sob cultivo adensado de “safrinha” no Cerrado de Goiás.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida na Estação Experimental (CNPQ/Fundação Goiás) em Santa Helena de Goiás, GO. A semeadura foi efetuada em 10/02/2010 utilizando a cultivar BRS 293. A adubação foi efetuada conforme resultados da análise química do solo. O manejo de plantas daninhas, de pragas, de doenças e manejo com regulador de crescimento foi executado conforme recomendações para cultura.

As parcelas foram constituídas por seis linhas de oito metros, espaçadas de 0,45 m, com densidade de nove plantas por metro linear. O experimento foi implantado em delineamento blocos ao acaso com cinco repetições, em parcelas pareadas (cada tratamento compreendido por 10 g i.a ha⁻¹ num dado momento, sempre considerando uma testemunha não tratada para cada tratamento).

Os tratamentos constituíram-se de três épocas de aplicação de 1-MCP (T1= Primeira aplicação na emissão da primeira flor (F₁) com mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação; T2= Primeira aplicação em F₄, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação e T3= Primeira aplicação em F₇, mais duas aplicações seqüenciais em intervalos de 14 dias entre cada aplicação). Os tratamentos foram aplicados utilizando um pulverizador de CO₂, com vazão de 190 L ha⁻¹. O potencial hídrico foliar ao meio-dia, a composição isotópica de carbono, rendimento de algodão em caroço e percentagem de fibras foram analisadas usando o teste de t par a par.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de 1-MCP resultou em diferenças significativas quanto ao potencial hídrico foliar ao meio-dia quando comparado ao tratamento controle (não aplicado) somente aos sete dias após a primeira aplicação do produto na emissão da primeira flor (Figura 1). Nas demais datas de análise, houve uma tendência de manutenção de maior *status* hídrico foliar, entretanto, sem diferenças estatísticas significativas. Estes resultados indicam que os efeitos do produto em manter potenciais hídricos mais elevados são anulados após esse período (Figura 1).

Pela análise da composição isotópica do carbono, um indicador indireto da eficiência de uso da água, verifica-se que a aplicação do produto resultou na redução na proporção do isótopo de carbono 13 quando aplicado em F₁ e F₄ (Figura 2). A menor composição isotópica do carbono apresentada pela aplicação do produto nestas fases claramente indica que as plantas desencadearam respostas fisiológicas as quais permitiram à planta manter taxas mais elevadas de condutância estomática e, conseqüentemente, de assimilação carbono. Este comportamento pode estar associado à ação do

inibidor de etileno em mecanismos que envolvem desde o desencadeamento da resposta por sensores ao déficit hídrico específicos até aos processos que envolvem a regulação da abertura e fechamento estomático. Tem sido evidenciada a inibição do fechamento estomático induzido por ácido abscísico pela aplicação de 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) um precursor do etileno ou pela aplicação do próprio etileno (TANAKA, et al., 2005). Em nosso estudo, os resultados indicam que o etileno age interferindo na regulação do processo de fechamento estomático pela agindo na via de sinalização ao ácido abscísico.

Quanto aos componentes de rendimento, a aplicação de 1-MCP não resultou em incrementos significativos de rendimento de algodão em caroço em nenhuma das épocas de aplicação (Figura 3). Entretanto, a aplicação do produto na emissão da primeira flor com mais duas aplicações a intervalos de 14 dias, resultou em aumento na porcentagem de fibras (Figura 4). Ressalta-se que em 2010, ano de condução do estudo, na área experimental, as chuvas cessaram a partir da emissão da primeira flor (ocorrência da última chuva de 27 mm na primeira semana de abril). Ao se considerar o aumento da demanda por água pelo algodoeiro a partir dessa fase, torna-se claro o impacto sofrido pela cultura quanto a deficiência hídrica a partir deste estágio fenológico, resultando em estresse severo às plantas na época de maior demanda por água.

Os resultados obtidos, embora se refiram ao primeiro ano de experimentos, indicam claramente o potencial de uso de 1-MCP na mitigação de danos oriundos de déficit hídrico, evento de ocorrência comum em cultivos de algodão em safrinha no Estado de Goiás.

CONCLUSÃO

A aplicação de 1-MCP na da emissão da primeira flor resulta na manutenção de *status* hídrico mais elevado, menor composição isotópica do carbono e maior porcentagem de fibras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BINDER, B. M.; BLEECKER, A. B. A model for ethylene receptor function and 1-methylcyclopropene action. **Acta Horticulturae**. v. 628, p. 177 – 187, 2003.

HUA, J.; MEYEROWITZ, E. M. Ethylene responses are negatively regulated by a receptor gene family in *Arabidopsis thaliana*. **Cell**. v. 94, p. 261-271, 1998.

LE HOUEROU, H. N. Climate change, drought and desertification. **Journal of Arid Environments**, v. 34, p. 133–185, 1996.

McMICHAEL, B. L.; JORDAN, W. R.; POWEKK, R. D. Effect of water stress on ethylene production by intact cotton petioles. **Plant Physiology**. v. 49, p. 658 – 662, 1972.

MORGAN, P. W. Effects of abiotic stress on plant hormone systems. In: ALSCHER, R.; CUMMINGS, J. (Ed.). **Stress responses in plants: adaptation mechanism**. New York: Wiley-Liss, 1990. p. 313-314.

SISLER, E. C.; SEREC, M. Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: recent developments. **Physiol Plant**, v. 100, p. 577 – 582, 1997.

SOBEIH, W. Y.; DODD, I. C.; BACON, M. A., GRIERSON, D.; DAVIES, W. J. Long-distance, signals regulating stomatal conductance and leaf growth in tomato (*Lycopersicon esculentum*) plants subjected to partial root-zone drying. **J. Exp. Bot.** v. 55, p. 2353 – 2363, 2004.

TANAKA, Y.; SANO, T.; TAMAOKI, M.; NAKAJIMA, KONDO, N. N.; HASEZAWA, S. Ethylene Inhibits Abscisic Acid-Induced Stomatal Closure in Arabidopsis. **Plant Physiology**. v. 138 n. p. 2337–2343, 2005.

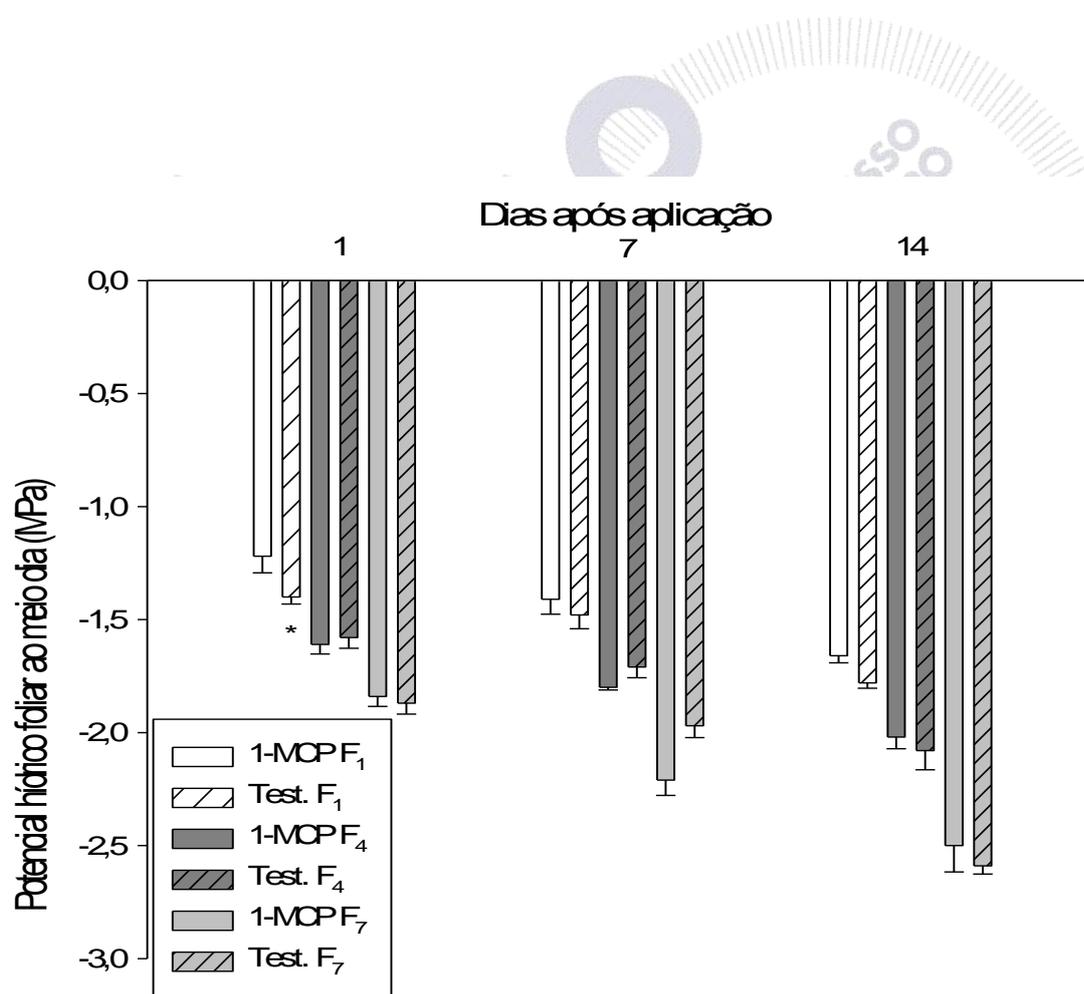


Figura 1. Potencial hídrico foliar mensurado entre 12:00 e 13:00 h em algodoeiro tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes épocas após a aplicação. Médias comparadas pelo teste de t par a par a 5% de probabilidade. * = (P < 0.05). Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

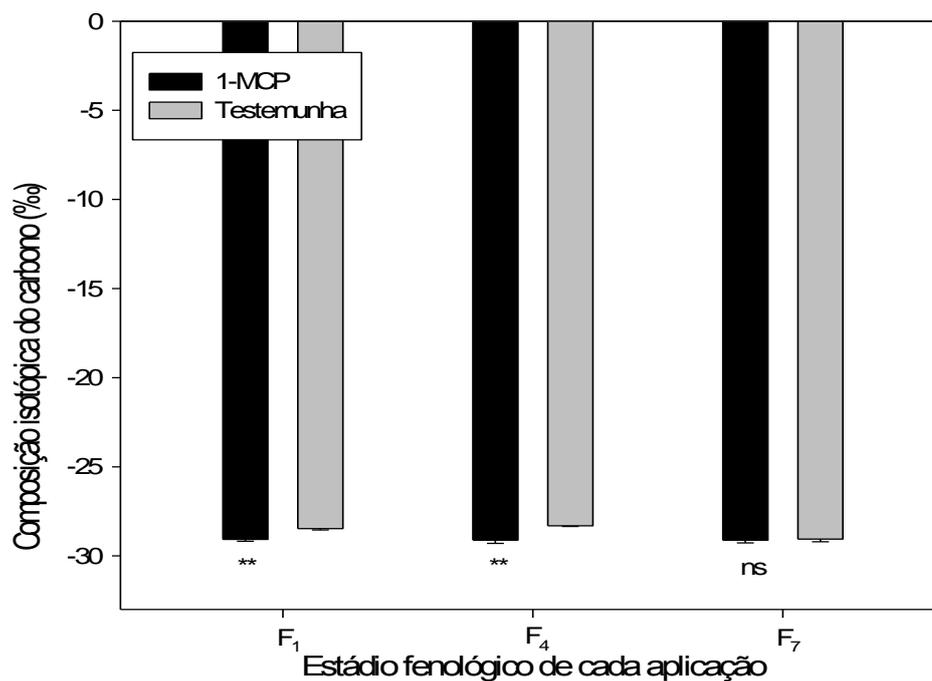


Figura 2. Composição isotópica do carbono foliar mensurado em algodoeiros tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes estádios fenológicos (F₁, F₄ e F₇). Médias comparadas par a par pelo teste de t a 5% de probabilidade. * = (P < 0,05) e ** = (P < 0,01). Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

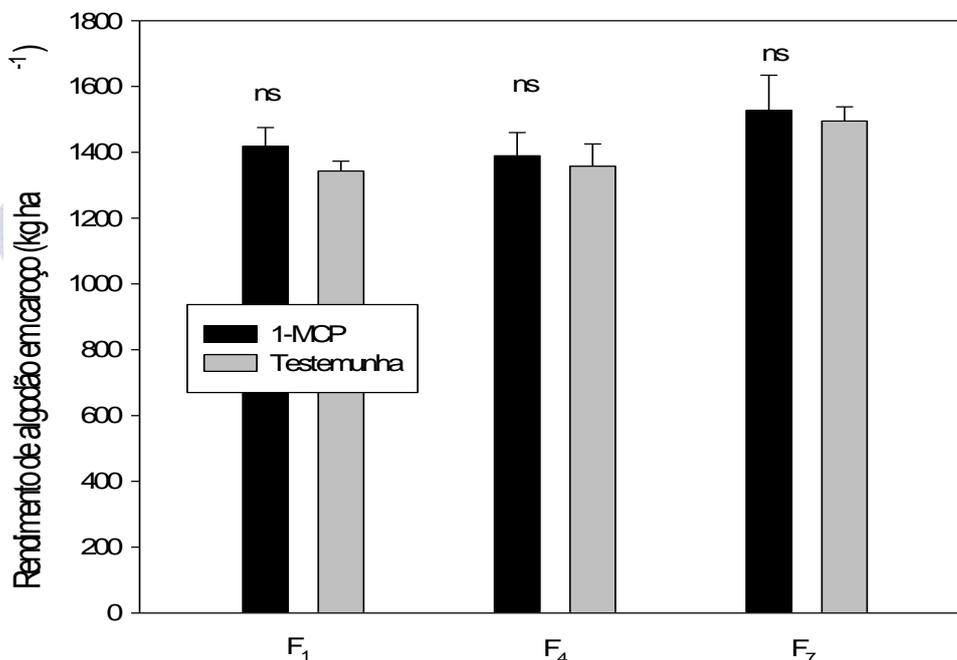


Figura 3. Rendimento de algodão em caroço em algodoeiros tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes estádios fenológicos (F₁, F₄ e F₇). Médias comparadas par a par pelo teste de t a 5% de probabilidade. * = (P < 0.05). ns = não significativo. Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.

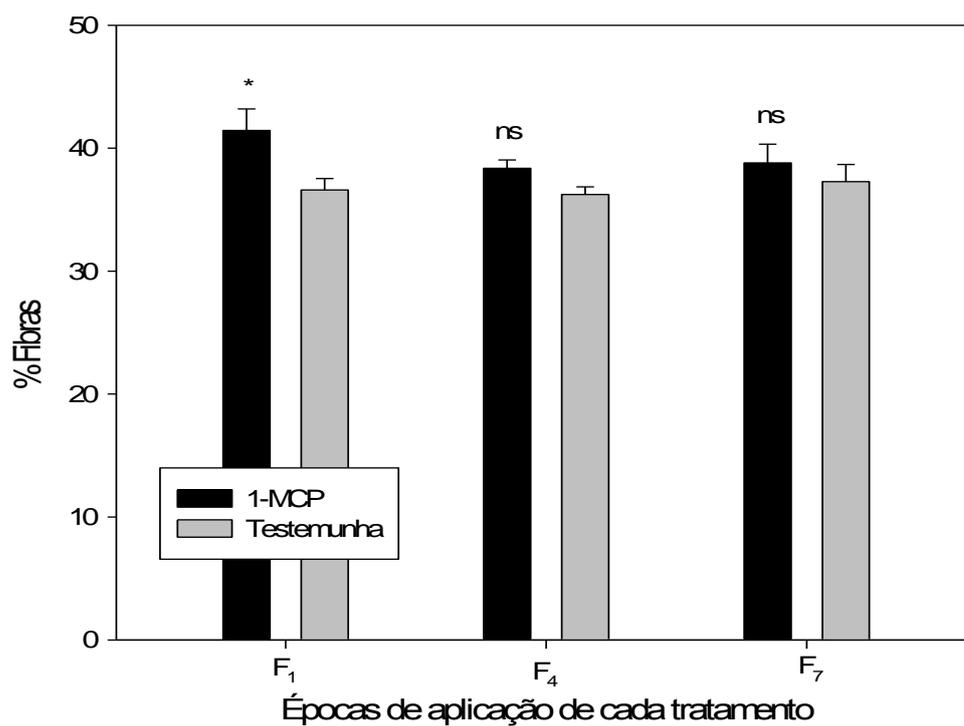


Figura 4. Percentagem de fibras de algodoeiros tratados e não tratados com 1-MCP em diferentes fases fenológicas (F₁, F₄ e F₇). Médias comparadas par a par pelo teste de t a 5% de probabilidade. * = (P < 0.05). ns = não significativo. Barras representam o erro padrão da média de cinco repetições.



MANEJO DO REGULADOR DE CRESCIMENTO CLORETO DE CLORMEQUATE NO SISTEMA ADENSADO DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO.

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Emerson Júlio de Souza Cappellesso².

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br); ² Iharabras S/A Indústrias Químicas

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo do regulador de crescimento Cloreto de Clormequate no sistema adensado de cultivo do algodoeiro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições. Foram realizadas 3 aplicações dos tratamentos: Cloreto de Clormequate nas doses de 20, 40 e 50 g do i.a. ha⁻¹ e Cloreto de Mepiquate na dose de 25 g do i.a. ha⁻¹. Foram realizadas avaliações de altura média de plantas (9), avaliação de comprimento médio dos entrenós e a distância média das maçãs ao ramo principal. Ao final foi colhida a área útil de cada parcela para avaliação de produtividade, qualidade e rendimento de fibra. Todos os tratamentos que receberam aplicações de regulador de crescimento mantiveram a cultura com altura inferior a 70 cm, sendo que as maiores reduções de porte foram obtidas pelos tratamentos: 4- Cloreto de Clormequate (60 g do i.a. ha⁻¹) e 3- Cloreto de Clormequate (40 g do i.a. ha⁻¹), esses mesmos tratamentos obtiveram o menor comprimento médio dos entrenós; Houve redução da distância média das maçãs em relação ao ramo principal para todos os tratamentos que receberam aplicação de regulador de crescimento.

Palavras-chave: sistema adensado de cultivo; algodão; reguladores de crescimento.

INTRODUÇÃO

Em Mato Grosso, a proposta inicial de elaboração de um sistema de cultivo adensado do algodoeiro é de produzir um algodão de ciclo precoce com menos de 150 dias, semeado tardiamente, fim de janeiro ou fevereiro, eventualmente após uma soja precoce, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, visando usar as semeadoras de soja. Ademais, é previsto que este algodão seja colhido com colhedoras de tipo “stripper”, de valor de aquisição e funcionamento significativamente inferiores às máquinas “picker” de fuso, atualmente usadas em Mato Grosso.

Com maior precocidade e baixo porte das plantas, pode-se proporcionar uma diminuição dos custos de fertilização e de proteção fitossanitária.

A manutenção das plantas a uma altura máxima de 70-80 cm é de extrema importância para o sucesso do sistema de cultivo adensado, seja pela redução de custos com adubo e defensivos, necessidade de precocidade e principalmente para a colheita “stripper”, com isso o manejo de

regulador de crescimento no sistema adensado é um dos pontos mais importantes, uma vez que as variedades existentes atualmente no mercado são de desenvolvimento vegetativo agressivo.

Considerando que os reguladores de crescimento interagem com outros fatores de produção e do manejo cultural (CARVALHO et al., 1994; WELLS, 1997), a aplicação de reguladores de crescimento deve ser realizada com muito critério, pois erros na dose ou época de aplicação podem resultar em ineficiência do gerenciamento energético e ainda repercutir negativamente sobre a produtividade.

É importante monitorar os efeitos dos reguladores de crescimento em função das cultivares, épocas de semeadura, densidade populacional, nível nutricional, especialmente o da adubação nitrogenada e inclusive a resposta a doses e épocas de aplicação do regulador, pois é outro fator que influencia a resposta da planta (PAZZETTI; LIMA, 2010), além da radiação solar e principalmente ocorrência de chuvas (umidade).

Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar o manejo do regulador de crescimento Cloreto de Cloromequate no sistema adensado de cultivo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Primavera do Leste, no Campo Experimental do IMAmt (15° 31' 34" S, 54° 11' 46" W) com uma cultivar IMACD 408 plantada em 04/02/2010. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 5 tratamentos (tab. 1), 4 repetições, parcelas composta de 8 linhas de 7 metros, espaçamento de 0,45 m, sendo a área útil as 4 linhas centrais de 5 metros de comprimento.

As aplicações dos tratamentos, foram realizadas três aplicações aos 44 DAE, 56 DAE e 73. , sendo os seguintes tratamentos Cloreto de Cloromequate nas doses de 20, 40 e 50 g do i.a. ha⁻¹ e Cloreto de Mepiquate na dose de 25 g do i.a ha⁻¹ As aplicações foram feitas utilizando equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), barra equipada com 6 bicos tipo cone vazio Conejet, operando com pressão de 3,5 Bar e volume de calda de 150 L/ha, a 50 cm acima da cultura. As condições climáticas estavam favoráveis no momento das pulverizações, com médias de umidade relativa do ar em 70% e temperatura em 27°C.

Foram realizadas nove avaliações de altura média de plantas, onde mediu-se 5 plantas previamente marcada na área útil de cada parcela, foi realizada também a avaliação de comprimento médio dos entre-nós e a distância média das maçãs ao ramo principal, ambos em 5 plantas por parcela

realizado 20 dias antes da colheita. Ao final foi colhida a área útil de cada parcela para avaliação de produtividade, qualidade e rendimento de fibra.

Os dados foram submetidos à análise de variância (realizado pelo teste de F). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aplicações foram realizadas aos 44, 56 e 73 DAE, ou seja, iniciaram-se atrasadas quando comparada com o recomendado, que deveriam ser aplicadas aos 25 DAE. Esse atraso ocorreu devido às condições climáticas, longo período sem chuvas, onde a aplicação de regulador de crescimento poderia prejudicar o desenvolvimento da cultura.

Na Tabela 2 são apresentados os dados das avaliações de altura ao longo do período de cultivo. Na primeira avaliação, aos 41 DAE, realizada antes do início da aplicação dos tratamentos, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos.

Aos 50 DAE, 6 dias após a primeira aplicação dos tratamentos, o destaque foi o tratamento 4, Cloreto de Cloromequate na dose de 60 g i.a ha⁻¹, sendo que os demais tratamentos que receberam aplicação de regulador de crescimento se comportaram de maneira intermediária, quando comparados a testemunha.

Nas avaliações realizadas aos 62, 72, 85 DAE, todos os tratamentos que receberam aplicação de regulador de crescimento não diferenciaram significativamente entre si, diferenciando apenas da testemunha. Nestas avaliações, com o aumento da dose de Cloreto de Cloromequate, observou-se uma redução de porte das plantas. Nas parcelas que receberam o tratamento com Cloreto de Mepiquate na dose de 25 g i.a. ha⁻¹ por aplicação, as plantas mantiveram altura próxima ao tratamento 2 Cloreto de Cloromequate (200).

A partir da avaliação aos 94 DAE, os tratamentos que receberam regulador de crescimento apresentaram diferença significativa entre si. Nas avaliações aos 111, 126 e 154 DAE, todos os tratamentos que receberam aplicações de regulador de crescimento novamente diferenciaram significativamente da testemunha. As maiores reduções de porte foram obtidas: pelo tratamento 4 Cloreto de Cloromequate (60 g i.a./ ha⁻¹) 60,2 cm e tratamento 3 Cloreto de Cloromequate (40 g i.a. ha⁻¹) 62 cm, um comportamento intermediário foi obtido pelos: tratamento 5 Cloreto de Mepiquate (10 g i.a. ha⁻¹) 68.6 cm e tratamento 2 Cloreto de Cloromequate (20 g i.a. ha⁻¹) 69.7 cm.

Em todas avaliações não foram encontrados sintomas de fitotoxicidade causado pelos tratamentos (reguladores de crescimento) na cultura do algodoeiro. Conforme relatado por Belot (2010), a altura máxima na colheita deve ser de 70-80 cm, dessa forma todos os tratamentos que receberam aplicações de regulador de crescimento: Cloreto de Cloromequate nas doses de 20, 40 e 60 g do i.a. ha⁻¹ e Cloreto de Mepiquate na dose de 25 g do i.a. ha⁻¹ podem ser considerados eficientes no uso do manejo da cultura do algodoeiro no sistema adensado.

Com relação ao comprimento médio dos entrenós (Tabela 3), todos os tratamentos que receberam aplicação de regulador diferenciaram significativamente da testemunha. Os tratamentos Cloreto de Cloromequate nas doses de 20 e 40 g do i.a. ha⁻¹ e Cloreto de Mepiquate na dose de 25 g do i.a. ha⁻¹ se comportaram de forma intermediária. O menor comprimento médio de entrenós foi obtido pelo tratamento 4 (Cloreto de Cloromequate na dose de 60 g do i.a. ha⁻¹ com 5.2 cm.

Já para a variável distância média das maçãs em relação ao ramo principal (Tabela 3), os tratamentos que receberam aplicação de regulador não diferenciaram significativamente entre si, diferenciado apenas da testemunha, sendo que para o sistema adensado do algodoeiro quanto menor a distância das maçãs em relação ao ramo principal, mais eficiente é a colheita com colhedora stripper, mostrando assim mais uma efeito positivo do regulador para o sistema adensado.

Conforme a Tabela 4, não houve diferença significativa entre os tratamentos para a produtividade, ou seja, os tratamentos não influenciaram a produtividade da cultura. Com relação ao rendimento de fibra os tratamentos 3 (Cloreto de Cloromequate na dose de 40 g do i.a. ha⁻¹) e 4 (Cloreto de Cloromequate na dose de 60 g do i.a. ha⁻¹) apresentaram um rendimento inferior quando comparado a testemunha, isso se deve provavelmente a maior precocidade proporcionada por esses tratamentos à cultura, que causou um maior enchimento do caroço, diminuindo assim a proporção de fibra e conseqüentemente o rendimento da mesma.

Na Tabela 5, constam as avaliações de qualidade de fibra, realizadas na UNICOTTON em Primavera do Leste – MT, onde para todas as variáveis não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, sendo mantidos os padrões comerciais conforme características da variedade IMACD 408.

Porém, apesar de não possuir diferença significativa entre os tratamentos, pode-se observar que os tratamentos que receberam aplicação de reguladores de crescimento melhoraram algumas variáveis como comprimento, uniformidade e resistência, sendo isso causada provavelmente pelo maior precocidade proporcionada pelos tratamentos.

CONCLUSÃO

Todos os tratamentos que receberam aplicações de regulador de crescimento mantiveram a cultura com altura inferior a 70 cm, sendo que as maiores reduções de porte foram obtidas pelos tratamentos: 4- Cloreto de Clormequate (dose de 60 g do i.a. ha⁻¹) e 3- Cloreto de Clormequate (dose de 40 g do i.a. ha⁻¹);

Os tratamentos: 4- Cloreto de Clormequate (dose de 60 g do i.a. ha⁻¹) e 3- Cloreto de Clormequate (dose de 60 g do i.a. ha⁻¹) obtiveram o menor comprimento médio dos entrenós;

Houve redução da distância média das maçãs em relação ao ramo principal para todos os tratamentos que receberam aplicação de regulador de crescimento;

Os tratamentos não proporcionaram ganhos de produtividade;

Os tratamentos: 4- Cloreto de Clormequate (dose de 60 g do i.a. ha⁻¹) e 3- Cloreto de Clormequate (dose de 40 g do i.a. ha⁻¹) apresentaram os menores rendimentos de fibra;

Os tratamentos mantiveram a qualidade da fibra no padrão para a variedade IMACD 408.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELOT, J. L. Resumo Executivo. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. M. C. A. (Ed.). **O Sistema de cultivo do algodoeiro adensado em mato grosso**. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 13-19.

CARVALHO, H.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; KONDO J. J.; SABINO, J. C.; PETI-NELLI JUNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B. Fitoreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, v. 5.3, n. 2, p. 247-254, 1994.

PAZZETTI, G.; LIMA, J. F. Bases celulares e fisiológicas do crescimento do algodoeiro herbáceo para uso e manejo de reguladores, desfolhantes e maturadores no sistema adensado. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. M. C. A. (Ed.). **O Sistema de cultivo do algodoeiro adensado em mato grosso**. Cuiabá: Defanti Editora, 2010. p. 141-163.

WELLS, R. Canopy photosynthesis and growth response to a mixture of mepiquat chloride and a biologically derived growth promoting compound. In: BELT-WIDE COTTON CONFERENCES, 1997. [New Orleans]. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America. 1997. p. 1400.

Tabela 1 – Tratamentos com seus respectivos ingredientes ativos, dose e época de aplicação. Primavera do Leste-MT, 2010

| Tratamento | Ingrediente Ativo | Dose g do i..a./ha | Épocas de Aplicação (DAE) |
|------------|------------------------|--------------------|---------------------------|
| 1 | TESTEMUNHA | - | - |
| 2 | Cloreto de Clormequate | 20 | 44, 56 e 73 |
| 3 | Cloreto de Clormequate | 40 | 44, 56 e 73 |
| 4 | Cloreto de Clormequate | 60 | 44, 56 e 73 |
| 5 | Cloreto de Mepiquate | 25 | 44, 56 e 73 |

Tabela 2. Altura média de plantas em algodão IMACD 408, submetido ao tratamento com regulador de crescimento. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Altura Média de Plantas (cm) | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|
| | 41 DAE | 50 DAE | 62 DAE | 72 DAE | 85 DAE | 94 DAE | 111 DAE | 126 DAE | 154 DAE |
| 1 Testemunha | 32.3 a | 50.9 a | 77.2 a | 85.6 a | 86.3 a | 87.1 a | 87.7 a | 87.6 a | 87.2 a |
| 2 Cloreto de Clormequate | 29.7 a | 45.6 ab | 58.4 b | 63.2 b | 64.8 b | 68.9 b | 69.2 b | 69.4 b | 69.7 b |
| 3 Cloreto de Clormequate | 31.4 a | 44.5 ab | 58.0 b | 61.7 b | 61.8 b | 62.4 cd | 62.1 c | 61.8 c | 62.0 c |
| 4 Cloreto de Clormequate | 33.4 a | 42.3 b | 57.2 b | 59.9 b | 60.8 b | 60.3 d | 60.1 c | 60.5 c | 60.2 c |
| 5 Cloreto de Mepiquate | 30.3 a | 45.1 ab | 58.2 b | 63.1 b | 64.1 b | 68.7 b | 68.4 b | 68.5 b | 68.6 b |
| CV (%) | 6.7 | 7.2 | 6.8 | 7.3 | 6.5 | 5.5 | 5.3 | 8.8 | 7.4 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Comprimento Médio dos Entrenós e Distância Média das Maças em relação ao ramo principal em algodão IMACD 408, submetido ao tratamento com regulador de crescimento. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Comprimento Médio dos Entrenós (cm) | Distância Média das Maças em relação ao ramo principal (cm) |
|-----------------------------|-------------------------------------|---|
| 1 Testemunha | 9.5 a | 15.8 a |
| 2 Cloreto de Clormequate | 6.6 b | 9.6 b |
| 3 Cloreto de Clormequate | 5.7 bc | 9.3 b |
| 4 Cloreto de Clormequate | 5.2 c | 9.0 b |
| 5 Cloreto de Mepiquate | 6.2 b | 9.8 b |
| CV (%) | 9.4 | 11.1 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Produtividade e rendimento de fibra em algodão IMACD 408, submetido ao tratamento com regulador de crescimento. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Produtividade @ em caroço /ha | Rendimento de Fibra (%) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 Testemunha | 192.8 a | 40.4 a |
| 2 Cloreto de Clormequate | 195.2 a | 39.1 ab |
| 3 Cloreto de Clormequate | 192.9 a | 38.5 b |
| 4 Cloreto de Clormequate | 196.8 a | 38.8 b |
| 5 Cloreto de Mepiquate | 198.4 a | 39.7 ab |
| CV (%) | 9.3 | 3.8 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Qualidade de fibra em algodão IMACD 408, submetido ao tratamento com regulador de crescimento. Primavera do Leste, MT. 2010.

| Tratamento (doses mL pc/ha) | Comprimento (mm) | Uniformidade (%) | Resistência (g/tex) | Elongamento (%) | Micronaire |
|-----------------------------|------------------|------------------|---------------------|-----------------|------------|
| 1 Testemunha | 28.7 a | 82.3 a | 26.9 a | 7.6 a | 3.9 a |
| 2 Cloreto de Clormequate | 29.8 a | 83.7 a | 28.1 a | 7.3 a | 3.9 a |
| 3 Cloreto de Clormequate | 29.5 a | 83.6 a | 28.6 a | 7.3 a | 4.0 a |
| 4 Cloreto de Clormequate | 29.4 a | 83.9 a | 28.7 a | 7.1 a | 4.0 a |
| 5 Cloreto de Mepiquate | 29.9 a | 84.2 a | 27.6 | 7.1 a | 3.9 a |
| CV (%) | 3.2 | 1.8 | 3.1 | 7.6 | 3.5 |

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade.



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ALGODOEIRO TRATADAS COM REGULADORES DE CRESCIMENTO

Leonardo Cirilo da Silva Soares¹, Juan Piero Antonio Raphael²; Rogério Lorençoni³, Adilson Nunes Silva³, Ederaldo José Chiavegato³, Durval Dourado Neto³.

^{1,3} ESALQ/USP, ² Fundação MT ³.

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi avaliar efeitos fisiológicos na qualidade da semente de algodoeiro tratadas com diferentes doses de reguladores de crescimento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado constituído por 14 tratamentos com 4 repetições. As sementes foram submetidas a tratamentos com diferentes doses (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g de ingrediente cloreto de mepiquat/chlormequat por kg de semente) de três reguladores de crescimento (Cloreto de mepiquat – CM; Cloreto de mepiquat + Cyclanilida – CM+CY; Cloreto de Chlormequat – CC). Utilizaram-se duas testemunhas (sem tratamento de sementes), sendo uma testemunha relativa embebida em água (mesmo volume dos demais tratamentos), e outra testemunha absoluta (sem embebição em água e sem tratamento de semente). Foram avaliados os parâmetros condutividade elétrica, crescimento de plântulas, envelhecimento acelerado, germinação, e índice de velocidade de emergência. Com base nos resultados obtidos, foi possível concluir que: (i) reguladores de crescimento aplicados via tratamento de sementes de algodoeiro interferem na qualidade fisiológica de sementes, afetando a germinação de sementes e emergência de plântulas; (ii) há diferença entre o efeito dos reguladores de crescimento, sendo os produtos mais efetivos Cloreto de mepiquat associado à Cyclanilida, Cloreto de Chlormequat e Cloreto de Mepiquat, respectivamente; (iii) a associação de Cyclanilida intensifica o efeito de cloreto de mepiquat.

Palavras-chave: algodão, sementes tratadas, reguladores de crescimento

INTRODUÇÃO

Na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), plantas de porte elevado não significam maiores produtividades e qualidades (PEREIRA et al., 2008). O cultivo com plantas mais compactas permite um aumento na população por área (adensamento), a melhora da arquitetura das plantas, aumentando a eficiência da aplicação de inseticidas e fungicidas, e uma maior penetração de luz no dossel, contribuindo para uma abertura mais rápida e uniforme dos frutos, facilitando assim a colheita mecânica (CARVALHO et al., 1994).

No mercado brasileiro, os produtos comerciais recomendados como reguladores de crescimento na cultura de algodão, para redução da altura de plantas, têm mecanismos e modos de

ação semelhantes, ou seja, interferem na biossíntese do ácido giberélico, inibindo-a, o que resulta em redução do crescimento e alterações fisiológicas (REDDY et al., 1995).

O emprego de reguladores de crescimento via semente tem sido estudado como uma possível ferramenta para facilitar o manejo da cultura, com o advento de espaçamentos menores. Inúmeros trabalhos têm avaliado o efeito de reguladores de crescimento aplicados via tratamento de sementes em plantas de algodão durante os estádios iniciais de desenvolvimento (NAGASHIMA et al., 2005; NAGASHIMA et al., 2010b; MARUR; RUANO, 2001; PAZZETTI et al., 2009; SOARES, 2010). No entanto, trabalhos que avaliem os efeitos do tratamento com reguladores de crescimento na qualidade fisiológica das sementes são escassos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos fisiológicos na qualidade da semente de algodão tratadas com diferentes doses de reguladores de crescimento.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em junho de 2010 no Laboratório de Tecnologia e Análise de Sementes da Universidade de São Paulo, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP), Piracicaba, SP.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado constituído por 14 tratamentos com 4 repetições. As sementes (cultivar FMT 523) foram submetidas a tratamentos com diferentes doses (1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 g de ingrediente cloreto de mepiquat/chlormequat por kg de semente) de três reguladores de crescimento [cloreto de mepiquat – CM (produto comercial PixHC); cloreto de mepiquat + cyclanilida – CM+CY (produto comercial Aplic); cloreto de chlormequat – CC (produto comercial Tuval)]; para comparação do efeito das doses utilizaram-se duas testemunhas (sem tratamento de sementes), sendo uma testemunha relativa embebida em água (mesmo volume dos demais tratamentos), e outra testemunha absoluta (sem embebição em água e sem tratamento de semente).

Durante o tratamento, as sementes foram embebidas em soluções preparadas com as respectivas doses do produto, completando-se com água destilada até obter-se um volume de 100 mL.kg⁻¹ de semente, sendo pré-hidratadas por três horas em temperatura ambiente antes da implantação dos testes fisiológicos: condutividade elétrica, crescimento de plântula, envelhecimento acelerado, germinação e, índice de velocidade de emergência.

Condutividade elétrica: foi determinada com quatro sub-amostras de 50 sementes, que foram pesadas em balança de precisão e, posteriormente, colocadas em copos descartáveis de polietileno com volume de 300 mL, contendo 75 mL de água destilada e mantidos em incubadora BOD a 25°C, por 24 horas. Após esse período, a condutividade elétrica da solução foi quantificada por condutivímetro e os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999). O valor obtido de cada amostra foi dividido pelo respectivo peso das sementes.

Crescimento de plântulas: foi utilizado o método de rolo de papel, umedecido com 2,5 vezes a massa do substrato. Na instalação do teste, as sementes foram depositadas sobre folhas de papel de germinação, distribuídas ao longo de um gabarito colocado no terço superior das folhas de papel, utilizando-se quatro repetições de 10 sementes, as quais foram colocadas com o hilo voltado para a parte inferior do papel, de maneira que não fosse comprometido durante o teste o crescimento do hipocótilo e da radícula. As avaliações foram realizadas cinco dias após a instalação do teste, onde foi determinado o comprimento da radícula, do hipocótilo e comprimento total das plântulas normais.

Envelhecimento acelerado: adotou-se metodologia descrita por Marcos Filho et al. (1987), com o uso de caixas plásticas (11,5 x 11,5 x 3,5 cm) como compartimentos individuais (mini-câmaras), possuindo em seu interior suportes para apoio de uma tela metálica, onde foram distribuídas as sementes em camada única. No interior de cada caixa foram adicionados 40 mL de água e as mesmas foram colocadas em câmara tipo BOD a 41 °C por 48 h. Após o período de exposição, foi determinado o grau de umidade das sementes. Foram colocadas quatro sub-amostras de 50 sementes de cada tratamento para germinar, seguindo a mesma metodologia adotada na germinação. A avaliação foi realizada no quarto dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Germinação: foram utilizadas 200 sementes por tratamento, sendo 50 sementes por sub-amostra, colocadas para germinar em rolo de papel (tipo germitest) umedecido com 2,5 vezes a massa do substrato. Os rolos foram acondicionados em germinador a 25 °C, sendo as avaliações realizadas no quarto e sétimo dia após a instalação do teste, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Índice de velocidade de emergência: o teste foi conduzido com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, semeadas em bandejas plásticas, contendo como substrato areia lavada, umedecida com 60% da capacidade máxima de retenção de água (BRASIL, 1992). As bandejas foram mantidas em casa de vegetação, sendo o teste avaliado diariamente, num período de 16 dias após a semeadura (DAS), sempre no mesmo horário. Foram consideradas como plântulas

normais todas as plântulas emergidas com as folhas cotiledonares totalmente abertas e expandidas. Foi computado diariamente o número de plântulas normais para obter o Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Para o cálculo do IVE, utilizou-se a fórmula de Maguire (1962).

Os resultados obtidos foram submetidos a análises estatísticas, utilizando-se pacote estatístico do programa SAS, versão 9.2 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da comparação de sementes (testemunhas) não embebidas e embebidas em água verificou-se diferença apenas para determinação de condutividade elétrica (tabela 1). Porém para os demais atributos avaliados (crescimento de plântula, envelhecimento acelerado, germinação e, índice de velocidade de emergência) não houve diferença dos resultados de sementes embebidas e não embebidas em água. Dutra e Medeiros Filho (2009), avaliando condutividade elétrica de sementes de algodão herbáceo sob diferentes tratamentos de pré-hidratação, verificaram uma alta relação entre a condutividade elétrica conduzida nas sementes e o tratamento sem pré-hidratação. Logo, utilizaram-se os valores da testemunha relativa (embebida em água) para comparação com os tratamentos que receberam diferentes doses de reguladores de crescimento. Desta forma todos os tratamentos analisados receberam o mesmo volume de água.

Verificou-se que o produto CM+CY promoveu maior condutividade elétrica, o que corresponde a uma provável redução do vigor, em relação à testemunha (tabela 2), e também foi o único produto que promoveu efeito de dose (tabela 3), sendo que a cada grama do ingrediente ativo elevou-se 5,8% ($64,78 \mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de semente) da condutividade elétrica. Os produtos CM e CC não diferiram da testemunha, e não houve diferença entre estes dois reguladores de crescimento (tabela 2).

Verificou-se que o produto CC foi efetivo na redução do crescimento, pois diferiu da testemunha nas avaliações de comprimento de raiz, comprimento de hipocótilo e, comprimento total (tabela 2). O produto CM+CY reduziu o comprimento de hipocótilo, sem afetar raiz e comprimento total. Já as médias do produto CM não diferiram da testemunha em nenhuma das determinações de comprimento de plântula. Não houve diferença entre os reguladores de crescimento. Soares (2010) verificou que os reguladores de crescimento cloreto de mepiquat e cloreto de mepiquat associado à ciclanilida interferem no crescimento de raízes secundárias, sendo que o efeito da associação à ciclanilida promove maior redução do crescimento radicular.

Todos os reguladores promoveram efeito de dose para comprimento de hipocótilo (tabela 3), em que a cada grama de ingrediente ativo por kg de semente houve redução no crescimento de 8,4%

para CC, 7,0% para CM+CY e, de 4,2% para CM. Esses resultados estão de acordo com dados obtidos por Nagashima et al. (2007, 2010a), Lamas (2006) e Soares (2010), que verificaram que o uso de reguladores de crescimento via tratamento de sementes reduz o crescimento inicial em altura da parte aérea de plantas de algodão.

Para comprimento de raiz o único produto que promoveu significativa redução do crescimento em função do aumento de dose foi o CC, sendo que a cada grama de ingrediente ativo por kg de semente aplicado houve redução de 9,1% (tabela 3). Zhang, Cothren e Lorenz (1990) testando doses de até 2 g de cloreto de mepiquat por kg de sementes observaram redução de massa de matéria seca de raiz. Porém, Nagashima et al. (2010a) concluiu que o comprimento da radícula das plântulas não foi reduzido significativamente em função das doses de cloreto de mepiquat utilizadas. Khan e Hayat (2005), e Soares (2010) também não observaram efeito do tratamento de sementes sobre crescimento radicular em profundidade.

Para comprimento total, houve redução do crescimento em função do aumento de doses de CM+CY e CC, sendo a redução (para cada grama de ingrediente ativo por kg de semente aplicado) do crescimento de 3,8 % para CM+CY e de 8,8% para CC. Soares (2010) concluiu que o comprimento total das plântulas foi reduzido significativamente em função das doses de cloreto de mepiquat utilizadas, mencionando que o tratamento de sementes reduz a altura da planta já a partir da fase de plântula.

Comparando as médias do teste de envelhecimento acelerado (tabela 2), o produto CM+CY foi o único que reduziu a germinação de sementes, diferindo da testemunha e dos demais reguladores. Todos os reguladores promoveram redução da germinação (tabela 3) no teste de envelhecimento acelerado, sendo que a cada grama de ingrediente ativo por kg de semente ocorreu redução no crescimento de 7,0% para CM+CY, de 6,8% para CC e, de 5,0% para CM.

Os resultados de germinação (tabela 2) aos quatro dias indicam que todos os reguladores reduziram a germinação de sementes em relação à testemunha, mas não houve diferença entre reguladores. Já na contagem aos sete dias, os reguladores que diferiram da testemunha reduzindo germinação, mas CM e CC diferiam. Nagashima et al. (2010a) avaliando a qualidade fisiológica de sementes de algodão tratadas com cloreto de mepiquat nas doses: 2,5, 5 e 10 g i.a kg⁻¹ de semente e sem tratamento (testemunha) após diversos períodos de armazenamento, observaram que o percentual de germinação não diferiu entre os tratamentos, independentemente da dose utilizada.

Para contagem de germinação aos quatro e sete dias, o único produto que reduziu germinação em função do aumento de dose foi o produto CM+CY (tabela 3). A cada grama de ingrediente ativo por kg de semente houve 4,3% de redução na germinação aos quatro e sete dias. Zhang, Cothren e Lorenz (1990) não verificaram efeito na germinação de sementes e emergência de plântulas ao testar até 2 gramas de cloreto de mepiquat por kg de semente. Pazzetti et al. (2009) também não verificaram efeito de cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat na germinação e emergência de plântulas.

Para índice de velocidade de emergência (tabela 2), o único produto que diferiu da testemunha foi o CM+CY. Já os reguladores CC e CM não diferiram da testemunha, e diferiram do CM+CY, o qual foi também o único produto que promoveu redução no índice de velocidade de emergência em função do aumento de dose (tabela 3). A cada grama de ingrediente ativo por kg de semente houve 12,4% de redução no índice de velocidade de emergência. Soares (2010), em dois experimentos, verificou 16 e 5% de redução na emergência de plântulas para cada grama de cloreto de mepiquat (associado a ciclanilida) aplicado por kg de semente. Porém a diferença entre produtos foi contraditória nos experimentos. O autor ressalta que houve uma tendência de redução da emergência de plântulas, sendo que provavelmente o aumento da dose de cloreto de mepiquat, a associação da ciclanilida, e o baixo vigor de sementes sejam fatores que contribuam negativamente para a emergência.

Analisando os resultados obtidos, observou-se que o tratamento de sementes com regulador de crescimento afetou a qualidade de sementes de algodoeiro, interferindo na condutividade elétrica, comprimento de plântula, e comprimento de radícula.

Todos os reguladores de crescimento afetaram a germinação e a emergência de plântulas, porém somente CM+CY provocou maior redução conforme o aumento de dose (tabela 3).

Também se verificou diferença entre o efeito dos reguladores testados, sendo os produtos mais efetivos CM+CY, CC e CM, respectivamente.

O CM pareceu ser o mais apropriado ao tratamento de sementes de algodão, pois não afetou o crescimento de raiz como o produto CC, e não interferiu na germinação de sementes e emergência de plântulas como o CM+CY. O produto CM+CY demonstrou ser um produto mais efetivo, causando até efeitos indesejados, pois sempre promoveu resultados mais intensos que os demais produtos quando na mesma dose de ingrediente ativo.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e com o que foi discutido, conclui-se que:

Reguladores de crescimento aplicados via tratamento de sementes de algodoeiro interferem na qualidade fisiológica de sementes, afetando a germinação de sementes e emergência de plântulas.

Há diferença entre o efeito dos reguladores de crescimento, sendo os produtos mais efetivos cloreto de mepiquat associado à cyclanilida, cloreto de chlormequat e cloreto de mepiquat, respectivamente.

A associação de cyclanilida intensifica o efeito de cloreto de mepiquat.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, D.F., 1992. 365 p.

CARVALHO, L. H.; CHIVEGATO, E. I.; KONDO, J. L.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JUNIOR, A.; BORTOLETO, N.; GALLO, P. B. Fitorreguladores de crescimento e captação na cultura do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 247-254. 1994.

DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Influência da pré-hidratação das sementes de algodão na resposta do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Oleaginosas Fibrosas**. Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 45-52, 2009.

KHAN, M. I. N. N.; HAYAT, R. S. A. K. Contribution of mepiquat chloride in drought tolerance in cotton seedlings. **Asian Journal of Plant Sciences**, Faisalabad, v. 4, n. 5, p. 530-532, 2005.

LAMAS, F. M. Fitorreguladores bem manejados equilibram crescimento da planta. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 6, p. 81-84. Jul./Dez. 2006.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination, aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**. Madson, v. 2, n. 2, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230 p.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, p. 313-317, 2001.

NAGASHIMA, G. T.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; MIGLIORANZA, E. Desenvolvimento inicial de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas em cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, Notas científicas, 2005.

NAGASHIMA, G. T.; MIGLIORANZA, E.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; GOMES, J. C. Embebição de sementes e aplicação foliar com cloreto de mepiquat no crescimento e produção do algodoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1027-1034, 2007.

NAGASHIMA, G.T.; MIGLIORANZA, E.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; BARROS, A. S. R.; MARCHIOTTO, F. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de algodão embebidas em solução de cloreto de mepiquat. **Ciência Agrotecnica**. Lavras, v. 34, n. 3, p. 681-687, 2010a.

NAGASHIMA, G.T.; MIGLIORANZA, E.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; SILVA, J. G dos R. Desenvolvimento inicial de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas em cloreto de mepiquat. **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, 2010b.

PAZZETTI G. A.; NASCIMENTO, A.; SCHWENING, F. F.; CARVALHO, C. L de. Gerenciamento de crescimento pela aplicação de regulador de crescimento via semente e via foliar. CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 820-828.

PEREIRA, J. R.; ARAUJO, W. P.; JÚNIOR, G. S. C.; LIMA, F. V. de.; SOUSA JUNIOR, S. P. de S. **Modos de aplicação do cloreto de mepiquat em duas cultivares de algodoeiro herbáceo.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 7 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 356).

REDDY, K. R.; BOONE, M. L.; REDDY, A. R.; HODGES, H. F.; TURNER, S. B.; MCKINION, J. M. Developing and validating a model for plant growth regulator. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, n. 6, p. 1100-1105, Nov./Dec. 1995.

SOARES, L. C. S. **Efeito de reguladores de crescimento (via tratamento de sementes e foliar) no desenvolvimento e na produtividade da cultura de algodão.** 2010. 131p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

VIEIRA, R. D., KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. p. 4.1-4.26.

ZHANG, S.; COTHREN, J. T.; LORENZ, E.J. Mepiquat chloride seed treatment and germination temperature effects on cotton growth, nutrient partition, and water use efficiency. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 9, p. 195-199, 1990.

Tabela 1. Médias e *p*-valor (teste t de Student) para comparação dos resultados obtidos em função dois tratamentos. Condutividade Elétrica (CE, $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de semente), Comprimento de Raiz (CR, cm), Comprimento de Hipocótilo (CH, cm), Comprimento total (CT, cm), Envelhecimento Acelerado – germinação (EA, %), Germinação aos quatro dias (G4, %), Germinação aos sete dias (G7, %) e, Índice de velocidade de emergência (IVE). Piracicaba (SP), 2010.

| Tratamento | CE | CH | CR | CT | EA | G4 | G7 | IVE |
|-------------------------------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Testemunha (sem água) | 1491,3 | 2,57 | 5,13 | 7,70 | 34,5 | 82,0 | 84,0 | 3,11 |
| Testemunha (com água) | 1163,5 | 2,93 | 5,55 | 8,48 | 52,0 | 86,5 | 87,5 | 2,69 |
| <i>p</i> – valor ¹ | 0,0148* | 0,1551 ^{ns} | 0,2927 ^{ns} | 0,1658 ^{ns} | 0,0886 ^{ns} | 0,5356 ^{ns} | 0,6040 ^{ns} | 0,2279 ^{ns} |

¹Teste t de Student (não pareado). *Médias diferem (na coluna) ao nível de pelo menos 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo, médias não diferem.

Tabela 2. Comparação de médias entre tratamentos (testemunha embebida em água e médias de doses de cada regulador de crescimento). Condutividade Elétrica (CE, $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de semente), Comprimento de Raiz (CR, cm), Comprimento de Hipocótilo (CH, cm), Comprimento total (CT, cm), Envelhecimento Acelerado – germinação (EA, %), Germinação aos quatro dias (G4, %), Germinação aos sete dias (G7, %) e, Índice de velocidade de emergência (IVE). Piracicaba (SP), 2010.

| Tratamento | CE | CH | CR | CT | EA | G4 | G7 | IVE |
|------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
| Testemunha | 1163,50 b | 2,93 a | 5,55 a | 8,48 a | 52,00 a | 86,50 a | 87,50 a | 2,69 a |
| CM+CY | 1343,38 a | 2,03 b | 5,23 ab | 7,26 ab | 27,38 b | 72,00 b | 74,12 bc | 1,36 b |
| CM | 1223,06 ab | 2,34 ab | 4,57 ab | 6,91 ab | 42,38 a | 69,75 b | 77,50 ab | 2,38 a |
| CC | 1171,13 ab | 2,13 b | 3,62 b | 5,75 b | 55,75 a | 59,30 b | 63,25 c | 2,73 a |

Médias seguidas por letras iguais na coluna, não diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Análise de regressão para as diferentes doses dos reguladores de crescimento CM, CM+CY e CC. Condutividade Elétrica (CE, $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de semente), Comprimento de Raiz (CR, cm), Comprimento de Hipocótilo (CH, cm), Comprimento total (CT, cm), Envelhecimento Acelerado – germinação (EA, %), Germinação aos quatro dias (G4, %), Germinação aos sete dias (G7, %) e, Índice de velocidade de emergência (IVE). Piracicaba (SP), 2010.

| P | CM | | | CM+CY | | | CC | | |
|-----|-----------------------|----------------|------------------|-----------------------|----------------|------------------|------------------------|----------------|------------------|
| | Equação | R ² | <i>p</i> – valor | Equação | R ² | <i>p</i> – valor | Equação | R ² | <i>p</i> – valor |
| CE | $y = 20,500x + 1150$ | 0,0921 | 0,1934 | $y = 64,783x + 1113$ | 0,6841 | <0,0001 | $y = 21,083x + 1170$ | 0,1709 | 0,0701 |
| CH | $y = -0,118x + 2,811$ | 0,2169 | 0,0385 | $y = -0,196x + 2,799$ | 0,5954 | <0,0001 | $y = -0,2583x + 3,064$ | 0,5234 | 0,0003 |
| CR | $y = -0,195x + 5,353$ | 0,1163 | 0,1412 | $y = -0,126x + 5,674$ | 0,0623 | 0,2886 | $y = -0,4985x + 5,501$ | 0,4260 | 0,0018 |
| CT | $y = -0,313x + 8,164$ | 0,1593 | 0,0813 | $y = -0,322x + 8,473$ | 0,2366 | 0,0296 | $y = -0,757x + 8,5645$ | 0,4679 | 0,0009 |
| EA | $y = -2,633x + 52,20$ | 0,2589 | 0,0219 | $y = -2,900x + 41,00$ | 0,2159 | 0,0390 | $y = 3,100x + 45,700$ | 0,2577 | 0,0223 |
| G4 | $y = -1,933x + 78,90$ | 0,0936 | 0,1897 | $y = -3,700x + 86,00$ | 0,6028 | <0,0001 | $y = -1,067x + 68,20$ | 0,0200 | 0,5519 |
| G7 | $y = -1,667x + 83,00$ | 0,0687 | 0,2643 | $y = -3,833x + 88,30$ | 0,5634 | 0,0001 | $y = -1,000x + 71,100$ | 0,0206 | 0,5462 |
| IVE | $y = 0,076x + 2,211$ | 0,0772 | 0,2355 | $y = -0,321x + 2,587$ | 0,8172 | <0,0001 | $y = -0,0045x + 2,733$ | 0,0006 | 0,9193 |

¹P: parâmetro avaliado. *R² populacional.



TEOR DE CARBOIDRATOS SOLÚVEIS EM ALGODOEIRO BRS AROEIRA SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Darlene Maria Silva¹, Maria do Socorro Rocha⁴ Samara da Silva Sousa^{2, 2}, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão³, Rener Luciano de Souza Ferraz⁵, Maria Sueli Rocha Lima⁴,
Bruna Santana da Silva Mendes³

¹Universidade Estadual da Paraíba, darl@henhotmail.com.; ²Universidade Estadual da Paraíba; ³Embrapa Algodão;

⁴Universidade Federal da Paraíba; ⁵Universidade Estadual da Paraíba

RESUMO – O excesso de sais no solo pode alterar o metabolismo celular das plantas, afetando seu desenvolvimento e crescimento e, dentre os compostos orgânicos, os açúcares são essenciais no ajustamento osmótico das plantas. Objetivou-se avaliar os teores de carboidratos solúveis nas folhas e raízes de algodão BRS Aroeira, submetidos à condição de estresse salino. O experimento foi conduzindo inicialmente em Casa de Vegetação, posteriormente no Laboratório de Fisiologia Vegetal, ambos localizados na Embrapa Algodão em, Campina Grande-PB, nos meses de setembro a novembro de 2010. O delineamento foi inteiramente casualizado onde as plantas de algodão receberam soluções preparadas com água e concentrações de NaCl, MgCl₂, CaCl₂ e, em cinco níveis crescentes expressas pela condutividade elétrica da água (CEa; T₀ = 0,19, T₂=1,30, T₃= 2,45, T₄=3,83, T₅= 5,84; dS m⁻¹) definidos como tratamentos, com quatro repetições, num total de 20 parcelas, as coletas foram realizadas no período de 20, 40 e 60 dias, após a germinação. Foram feitas a extração das folhas e raízes, usou-se o método colorimétrico para determinação dos teores. As concentrações de carboidratos solúveis nas raízes e nas folhas aumentaram com os níveis crescente de condutividade até 5,84 dS m⁻¹.

Palavras-chave: *Gossypium spp.*; ajustamento osmótico; Estresse salino.

INTRODUÇÃO.

A cultivar BRS Aroeira, destaca-se entre cultivares plantada no Brasil, com maior teor de óleo na semente (25 a 27 %), muito acima das atuais teores das cultivares brasileiras (14%) em análise laboratorial, o que dará um excelente suporte ao programa de biodiesel brasileiro (EMBRAPA). Nos últimos 10 anos a cultura do algodoeiro tem se expandido numa razão de crescimento de 50% da área cultivada no Nordeste brasileiro (PARIDA; DAS, 2005)

Alem disso, as plantas podem se comportar de forma variada em relação aos limites de tolerância a salinidade, dentro de uma mesma espécie pode haver variações entre genótipos nos quais os efeitos podem variar entre as fases de desenvolvimento (AMARANTE et al., 2007)

Como o carboidrato, entre outros compostos, é o substrato necessário para o crescimento do vegetal, todos os outros órgãos da planta também têm seu crescimento afetado pela salinidade (PARIDA; DAS, 2005). Porém, a elevação nos teores de carboidratos solúveis totais nas folhas, está ligada à finalidade de se manter o nível de água da folha e induzir um ajustamento osmótico na planta, visando o equilíbrio osmótico da célula (LACERDA et al., 2001).

Os açúcares solúveis, por sua vez, vêm se destacando como solutos orgânicos osmoticamente ativos (LACERDA et al., 2001), sobretudo a sacarose, o manitol, o pinitol e o sorbitol

Objetivou-se avaliar os teores de carboidratos solúveis encontrados nos tecidos vegetais do algodoeiro BRS Aroeira, submetidos a diferentes níveis de salinidade.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no mês de dezembro de 2010 em casa de vegetação pertencente ao Centro Nacional de pesquisa de Algodão – CNPA da Empresa Brasileiro de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, localizada na cidade de Campina Grande PB.

A cultivar utilizada foi a BRS Aroeira obtida por seleção genealógica aplicada em uma população derivada do cruzamento entre a cultivar Suregrow 31 e Delta Opal. As sementes utilizadas foram no banco de sementes do Centro Nacional de pesquisa de Algodão (CNPA) as quais foram delintadas e tratadas com fungicidas antes da semeadura.

Os níveis de condutividade elétrica da água foram obtidos por meio da calibração da solução do cloreto de sódio (NaCl), cloreto de magnésio ($MgCl_2$) e cloreto de potássio (KCl), os quais tiveram sua massa determinada utilizando-se balança de precisão modelo M 2k, para posterior diluição em 3L de água. Para diluição do cloreto foi utilizada água de chuva de $0,19 \text{ dS m}^{-1}$. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação ((CEa) $T_0 = 0,19$, $T_2=1,30$, $T_3= 2,45$, $T_4=3,83$, $T_5= 5,84 \text{ dS m}^{-1}$) e quatro repetições.

As irrigações com a água apresentando as condutividades elétricas correspondentes aos respectivos tratamentos eram realizadas diariamente em dois turnos de rega (matutino e vespertino) adotando-se um volume padrão de 500 ml de água. Aos 20, 40 e 60 dias após a emergência (DAE) foram extraídos a raiz área foliares cotiledonares para determinação da concentração dos carboidratos solúveis da raiz e folhas. Posteriormente Os carboidratos solúveis para obtenção do extrato foi usado método colorimétrico como se segue; utilizou -se 0,02g da massa seca de folhas e raízes de cada

amostra, estas foram maceradas em 5,0 ml de etanol a 80%, usando gral em porcelana e pistilo, completou-se com 5,0 ml de etanol a 80%, sendo transferido para tubos do tipo falker, centrifugaram-se por 10 minutos a 4.500 RPM, com uso de um pipetador retirou-se 1 ml do extrato da amostra, para a curva usar o mesmo volume das soluções padrões, acrescentou-se 2 ml do reagente Antrona (dissolvida 0,200g desta em 100 ml de ácido sulfúrico P.A) em seguida agitou-se suavemente no banho de gelo, levando ao banho-maria a 100 C por 10 minutos, em seguida resfriou-se em banho de gelo. A leitura de absorvância fez-se em espectrofotômetro, cujo comprimento de onda é 620 nm.

Os dados obtidos foram analisados pelo teste F ($P < 0,05$) e os modelos de regressão ajustados de acordo com o coeficiente de regressão ($P < 0,05$) (SANTOS et al., 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância, os dados obtidos para carboidrato solúveis nas raízes e das folhas registrou-se diferença significativa ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$) para as variáveis raízes e não houve efeitos significativos em função dos níveis crescentes de condutividade elétrica da água de irrigação. (Tabela 1.)

Pela análise de regressão apresentada na Figura 1, a variável carboidrato solúveis, teve crescimento positivo, ajustando-se ao modelo quadrática, com boa capacidade preditiva. Houve aumento de carboidrato nas raízes à medida em que se aumentou a condutividade elétrica da água de irrigação. Mesmo assim, o incremento observado na concentração de carboidratos solúveis no maior nível de salinidade (5,84 dS m⁻¹), em relação ao nível inicial (0,19 dS m⁻¹), foi expressivo, na ordem de 22,60%. O carboidrato solúveis constitui um dos principais fatores relacionados à eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, ao crescimento e adaptabilidade às diferentes ambientes e condições adversas ocasionadas pelos variados tipos de estresse (AMARANTE et al., 2007). Para Lopes e Silva (2010) o aumento das concentrações de sais e conseqüente aumento da condutividade elétrica da água de irrigação causam estresse às plantas pelo efeito fitotóxico, refletindo-se na concentração dos pigmentos fotossintéticos.

Os dados médios obtidos para a variável carotenóides ajustam-se ao modelo quadrática, com baixa capacidade preditiva ($R^2 = 0,42$), Houve aumento significativo à medida em que se aumentou a condutividade elétrica da água de irrigação. Mesmo assim, o incremento observado no maior nível de salinidade (5,84 dS m⁻¹), em relação ao nível inicial (0,19 dS m⁻¹), foi pouco expressivo, ordem de apenas 15,63%. Assim, pode-se afirmar que a salinidade tem efeito positivo sobre as folhas nas plantas jovens de algodoeiro, onde à medida que se aumenta o nível de condutividade elétrica da

água. Pode-se dizer que neste caso o ponto ótimo do algodoeiro foi no nível de (3,29 dS m⁻¹). Figura 2.

CONCLUSÃO

As concentrações de carboidratos solúveis na raízes e nas folhas aumentaram com os níveis crescente de condutividade até 5,84 dS m⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, L. do; COLARES, D. S.; OLIVEIRA, M. L.; ZENZEN, I. L.; BADINELLI, P. G.; BERNARDI, E. Teores de Clorofilas em Soja Associada Simbioticamente com Diferentes Estirpes de *Bradyrhizobium* sob Alagamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 906-908, 2007.

OLIVEIRA NETO, C.F. **Crescimento, produção e comportamento fisiológico e bioquímico em plantas de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) submetidas à deficiência hídrica**. 2008. 106 f. Dissertação. (Mestrado em agronomia)-Universidade Federal Rural da Amazônia, [Manaus], 2008.

LOPES, K. P.; SILVA, M. Salinidade na germinação de sementes de algodão colorido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 274-279, 2010.

SANTOS, J. W. dos; ALMEIDA, F. de A. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; CAVALCANTI, F. V. Estatística Experimental Aplicada. 2. ed. rev. ampl. Campina Grande: Embrapa Algodão; Universidade Federal de Campina Grande, 2008. 461 p.

PARIDA, A. K.; DAS, A. B. Salt tolerance and salinity effects on plants: a review. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 270-284, 2001.

Tabela 1, Resumos das análises de variância, teste de médias e análises de regressão para as variáveis: carboidratos solúveis em folhas (CSF) e raízes (CSR) de algodoeiro Var, Aroeira sob diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação em ambiente protegido,

| F. V. | G.L | Quadrados Médios | | |
|--------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|----------------|
| | | CSF (folhas) | CSR (raízes) | |
| Tratamentos | 14 | 3715,81** | 5426,54** | |
| Condutividades (C) | 4 | 7181,52** | 8393,74** | |
| Periodos (P) | 2 | 314,64** | 1738,88** | |
| Interação C x P | 8 | 2833,24** | 4864,85** | |
| Resíduo | 45 | 0,64 | 15,56 | |
| ----- | | | | |
| DAE | Médias | | | |
| 20 (dias) | 63,38 c | | 133,12a | |
| 40 (dias) | 69,92a | | 116,94 b | |
| 60 (dias) | 68,28 b | | 117,00 b | |
| DMS | 2,96 | | 3,02 | |
| ----- | | | | |
| DAE | Modelos de Regressão | | | |
| | CSF (xxx) | R ² | CSR | R ² |
| 20 (dias) | $Y = 69,725 + 8,0052x - 2,6047x^2$ | 0,59 | $Y = 142,47 - 3,462x$ | 0,70 |
| 40 (dias) | $Y = 67,132 + 24,14x - 5,610x^2$ | 0,28 | $Y = 24,35 + 66,903x - 7,9103x^2$ | 0,84 |
| 60 (dias) | $Y = 62,165 - 4,2268x + 1,5766x^2$ | 0,80 | $Y = 59,627 + 47,904x - 6,4771x^2$ | 0,69 |

** , * e ns, Significativo a 1, 5% e não significativo pelo teste F, Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, FV= Fontes de Variação, GL= Graus de Liberdade, CV= Coeficiente de Variação, DMS= Diferença Mínima Significativa, R²= Coeficiente de determinação



ALTERAÇÕES NOS PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS E NO CRECIMENTO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DO NITROGÊNIO E NÍQUEL

João Paulo Gonsiorkiewicz Rigon¹, José Félix de Brito Neto², Silvia Capuani¹, Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão², Fabíola Vanessa de França Silva³.

UFSM/CESNORS¹, EMBRAPA/CNPA², CCA/UFPB³

RESUMO – O níquel faz parte da enzima urease, atualmente tem sido foco de estudos, com intuito de inibir sua atividade, e, refrear a hidrólise, e consecutivamente volatilização da amônia, tornando potencializado o aproveitamento no Nitrogênio. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho, avaliar a utilização do níquel, bem como a ausência, com a possível interação com diferentes doses de Nitrogênio. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, no município de Campina Grande, PB. As variáveis altura de plantas, número de flores e folhas foram analisadas aos 20, 40, 60, 80 e 100 dias após a emergência, e os pigmentos fotossintéticos no final do ciclo. Não foi observada interação entre nitrogênio e níquel no algodão, mesmo que o micronutriente tenha ocasionado maior altura e número de folhas, enquanto que o nitrogênio tenha proporcionado maior número de flores. A ausência de níquel tornou os pigmentos fotossintetizantes constantes conforme as doses de nitrogênio.

Palavras-chave: altura de plantas, trofófilos, clorofila e carotenos

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão requer altas quantidades de Nitrogênio, além disso, este nutriente compreende dinamismo, envolvendo imobilização, desnitrificação, lixiviação e volatilização. Dentre os processos, estudos focados na redução da volatilização da amônia, tendem a melhorar a eficiência, pois consiste em baixa recuperação do N pelas culturas, agravada quando a fonte utilizada seja a uréia e quando aplicada sobre a palha (VITTI et al., 2005). A liberação da amônia ocorre pela hidrólise da enzima urease, decompondo-a em amônia e gás carbônico. O Níquel, último elemento considerado essencial às plantas, faz parte da enzima urease, denotando toda sua importância ao meio agrícola. Esta participação desperta interesse de elucidar sua relação com o metabolismo do Nitrogênio. Ureta et al. (2005), relatam que os baixos teores de Níquel nos solos agrícolas podem limitar a atividade da hidrogenase de *Rhizobium leguminosarum*, assim como interferência na colonização de fungos micorrízicos e arbusculares (JORGENSEN et al., 1996). Além disso, a deficiência de Ni, ao impedir a ação da urease, também provoca o acúmulo de uréia nos tecidos foliares, causando necroses.

O aumento do teor de NH_3 tende a estimular o florescimento, sendo assim, Malavolta et al. (2006) verificaram que dentre os micronutrientes, o níquel apresentou-se com maior quantidade nas flores de laranjeira, denotando a possibilidade de aumento do número de flores, pegamento e produção. A partir do artigo de Brown et al. (1987), o Ni passou a ser tido como um elemento essencial, e na publicação de Marschner (1995), fora incluído como micronutrientes de plantas, assim como reportado por Taiz e Zeiger (2004). Economia de N pelas plantas é altamente dependente da hidrólise da uréia, a qual é prejudicada em condições de deficiência de Níquel, ocasionando redução no metabolismo do N e acúmulo de uréia (BAI, et al., 2006).

Especificamente na cultura do algodão, os efeitos do nitrogênio em dose adequada, proporcionam a regularização do ciclo da planta, e, assim estimulando o crescimento e florescimento, aumentando significativamente a resistência da fibra (STAUT; KURIHARA, 2001). O Nitrogenio é o nutriente com maior relação ao incremento produtivo, devido a alta absorção e necessidade da planta, funcionalidade bioquímica e fisiológica, além da baixa disponibilidade dos solos brasileiros (BELTRÃO, 1999). Neste sentido, objetivou-se avaliar a possível interação entre o nitrogênio e adubação com níquel no algodão.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA, em Campina Grande – PB, objetivando avaliar os efeitos da aplicação de doses de nitrogênio, com presença e ausência do micronutriente níquel, sendo avaliados caracteres morfológicos ao longo do crescimento e desenvolvimento da cultura, e, ainda a quantificação dos pigmentos fotossintetizantes no final do ciclo. O experimento foi conduzido entre julho e setembro de 2010, em casa de vegetação, tendo como unidades experimentais a utilização de vasos volume de 20 litros, com as condições meteorológicas conforme Gráfico 1. As avaliações biométricas procederam aos 20; 40; 60; 80 e 100 dias após a emergência da cultura. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 4 x 2, com quatro repetições, sendo representada pelas doses de nitrogênio (0; 50; 75 e 100 $\text{Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) e presença e ausência do níquel na dose de 0,3 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. As variáveis analisadas foram: altura de planta, diâmetro caulinar, número de folhas e flores, sendo os valores submetidos a análise de variância com parcelas subdivididas no tempo. Utilizou-se o programa computacional *Statistical Analysis System* (SAS 1999) para auxiliar as análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise estatística, não houve interação entre as doses de nitrogênio e o níquel sobre as variáveis de crescimento (altura da planta e diâmetro caulinar) da planta, bem como de produção (número de flores). No entanto, se observou efeito significativo das doses de nitrogênio sobre essas variáveis nas diferentes épocas de avaliação. Para tanto, foram ajustadas equações de regressão para a variável altura de plantas, diâmetro caulinar e número de flores. De acordo com a figura 1, é possível observar que houve influência das doses de nitrogênio para o crescimento da planta em altura nas diferentes épocas de avaliação. Dentre as doses utilizadas, observou-se que para as épocas 20 e 40 dias após o plantio, a dose de 75 Kg ha⁻¹ foi a que apresentou maior eficiência física sobre essa variável. No entanto, para as épocas 60, 80 e 100 dias após o plantio, verificou-se que a planta apresentou maior crescimento em altura em função da dose de 50 Kg ha⁻¹. Esse resultado corrobora com o encontrado com Lima et al. (2006), que trabalhando com doses de nitrogênio, verificou que a altura de plantas de algodão colorido foi influenciada positivamente pela adição do nitrogênio.

Comportamento semelhante foi observado para a variável diâmetro do caule. Verificou-se que nas duas primeiras avaliações (20 e 40 DAP), a dose de 75 Kg ha⁻¹ foi a mais eficiente no crescimento da planta em diâmetro. Para as demais épocas de avaliação, observou-se que a dose de 50 Kg ha⁻¹ foi a que apresentou a maior eficiência física (Figura 2). Apesar dos valores oscilarem somente entre as extremas dosagens, pôde-se observar efeito linear com coeficiente de regressão de 0,77. Estes resultados concordam com Brito (2005), em estudo no algodão, o autor averiguou com incremento das doses de nitrogênio, maior número de flores. O autor sugere ainda que uma adequação nos níveis de nitrogênio pode promover o aparecimento mais precoce das flores e conseqüentemente antecipar a colheita.

Em relação aos pigmentos fotossintetizantes, o resumo da análise da variância é demonstrado na tabela 1. Observa-se que houve distinção para todos os pigmentos fotossintetizantes, conforme as doses de adubação nitrogenada, assim como para a adubação com Níquel, com exceção da clorofila a. Não foi observada interação entre as adubações para os pigmentos. Na figura 4, é possível observar que a adubação nitrogenada proporcionou valores crescentes para cada pigmento, principalmente para clorofila a e total. Entretanto, ao analisar a adubação nitrogenada em presença do níquel, demonstra-se que os valores foram inferiores à ausência do micronutriente, e havendo ainda pouca variação nas doses nitrogenadas.

Este fato pode ser explicado pela deficiência de Ni impedir a ação da enzima urease, afetando o metabolismo de ureídeos, aminoácidos e de ácidos orgânico, acarretando no acúmulo de uréia na

folha, que tendência a altos índices de clorofila (BAI et al., 2006). A ausência de níquel em presença de altas doses de nitrogênio pode obstruir a determinação de clorofila. Gerendás e Sattelmacher (1997) e verificaram que plantas deficientes em níquel acumulam uréia nas folhas, assim como Boussama, (1999). Pavan e Bighan (1982) observaram que em altas doses de Ni, houve decréscimo dos teores de clorofila em cafeeiro. Neste caso, pode-se induzir que a ausência de níquel sob altas doses de nitrogênio pode obstruir a determinação de clorofila.

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio foram eficientes no aumento do crescimento da planta em altura, diâmetro do caule e número de folhas;

Para os pigmentos fotossintéticos, a presença do níquel demonstrou crescentes teores conforme doses de nitrogênio, enquanto que a ausência de Ni, os pigmentos tornaram-se constantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAI, C.; REILLY, C. C.; WOOD, B. W. Nickel deficiency disrupts metabolism of ureides, amino acids, and organic acids of young pecan foliage. **Plant Physiology**, v. 140, n. 2, p. 433-443, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M. Algodão brasileiro em relação ao mundo: situação e perspectivas. In: BELTRÃO, N. E. de M. **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999, v. 1, p.15-27.

BRITO, D. R. **Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo, cultivar BRS 201, em função de nitrogênio, densidade de plantas e cloreto de mepiquat**. 2005. 137 p. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

BROWN, P. H.; WELSH, R. M.; CARY, E. E. Nickel: A micronutrient essential for higher plants. **Plant Physiol.**, v. 85, p. 801-803, 1987.

BOUSSAMA, N.; OUARITI, O.; SOZUKI, A.; GHORBAL, M. H. Cd-stress on nitrogen assimilation. **Journal of Plant Physiology**, Jena, v. 155, p. 310-317, 1999.

GERENDÁS, J.; SATTELMACHER, B. Significance of Ni supply for growth, urease activity and the concentrations of urea, amino acids and mineral nutrients of urea-grown plants. **Plant and Soil**, Dordrecht, v. 190, p. 153-162, 1997.

LIMA, M. M.; AZEVEDO, C. A.; BELTRÃO, N. E. de M.; NETO, J. D.; GONÇALVES C. B.; SANTOS, C. G. da F. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 624–628, 2006.

MALAVOLTA, E.; LEÃO, H. C. de; OLIVEIRA, S. C.; LAVRES JUNIOR, J.; MORAES, M. F.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, M. Repartição de nutrientes nas flores, folhas e ramos da laranjeira cultivar natal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 506-511, 2006.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London, Academic Press, 1995. 889 p.

NEVES, O. S. C.; FERREIRA, E. V. de O.; CARVALHO, J. G.; SOARES, C. R. F. S. Adição de Níquel na solução nutritiva para o cultivo de mudas de Umbuzeiro. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 31, p. 485-490, 2007.

PAVAN, M. A.; BINGHAM, F. T. Toxidez de metais em plantas. II. Caracterização da toxidez de níquel em cafeeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 17, n. 2, p.323-328, fev. 1982.

STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Calagem e adubação. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/CNPA, p.103-123, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

URETA, A. C.; IMPERIAL, J.; RUIZ-ARGÜESO, T.; PALACIOS, J. M. Rhizobium leguminosarum biovar viciae symbiotic hydrogenase activity and processing are limited by the level of nickel in agricultural soils. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 11, p. 7603-7606, 2005.

VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C.; GAVAE, G. J. C.; PENSTTI, C. P. Produtividade de cana-de-açúcar relacionada a localização de adubos nitrogenados sobre palha. **STAB**, v. 23, p. 6-8., 2005.

Tabela 1. Quadrados médios dos pigmentos fotossintetizantes em folhas de algodão submetido a diferentes doses de nitrogênio, com presença e ausência de níquel para clorofila a (CLOR A), clorofila b (CLOR B), carotenóides (CAROT) e clorofila total (CLORT).

| FATOR | GL | Quadrados Médios | | | |
|----------------|----|------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| | | CLOR A | CLOR B | CAROT | CLORT |
| Nitrogênio (N) | 3 | 60977.05* | 2428.65* | 17826.33* | 84404.60* |
| Níquel (Ni) | 1 | 33796.65 ^{ns} | 3515.74* | 12412.22* | 59113.34* |
| (N) x (Ni) | 3 | 19282.92 ^{ns} | 563.70 ^{ns} | 6431.11 ^{ns} | 25620.39 ^{ns} |
| Média | | 357,91 | 74,37 | 212,85 | 432,29 |
| CV (%) | | 26,34 | 34,29 | 24,76 | 26,63 |

^{ns}: não significativo e * significativo a 5% de probabilidade de erro.

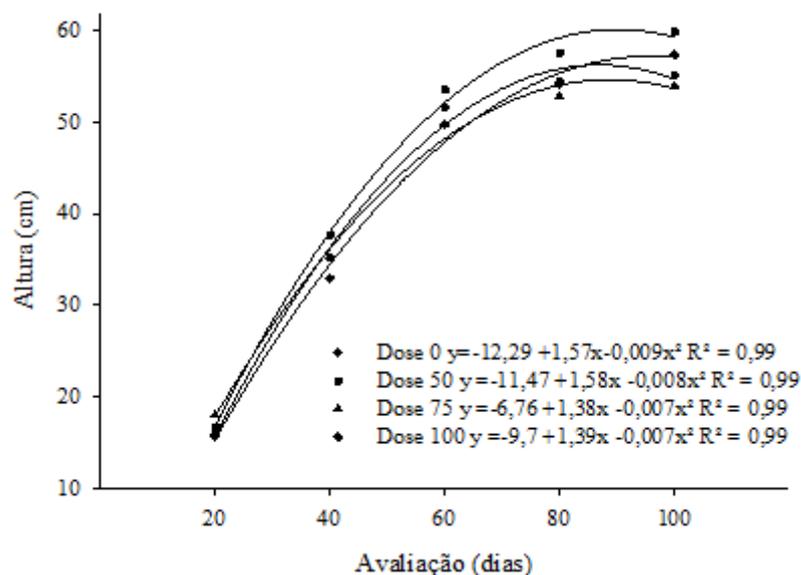


Figura 1. Altura de plantas de algodão em função de doses de nitrogênio em diferentes épocas de avaliação.

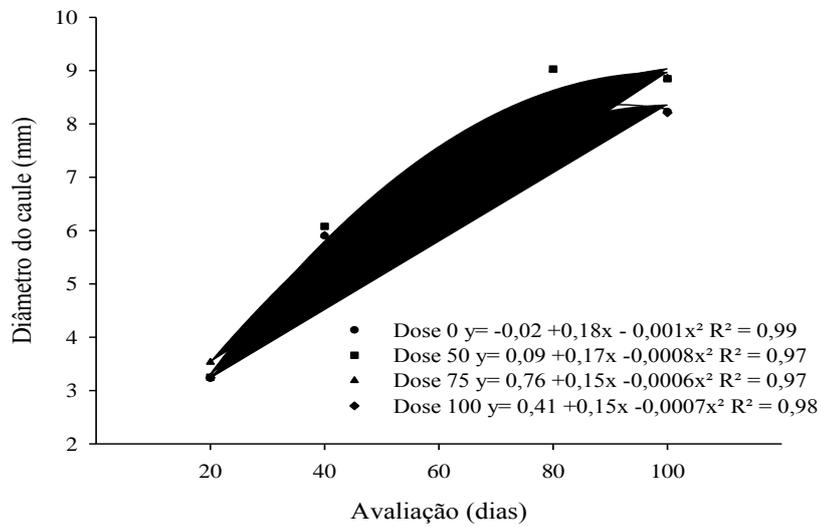


Figura 2. Diâmetro caulinar de plantas de algodão em função de doses de nitrogênio em diferentes épocas de avaliação.

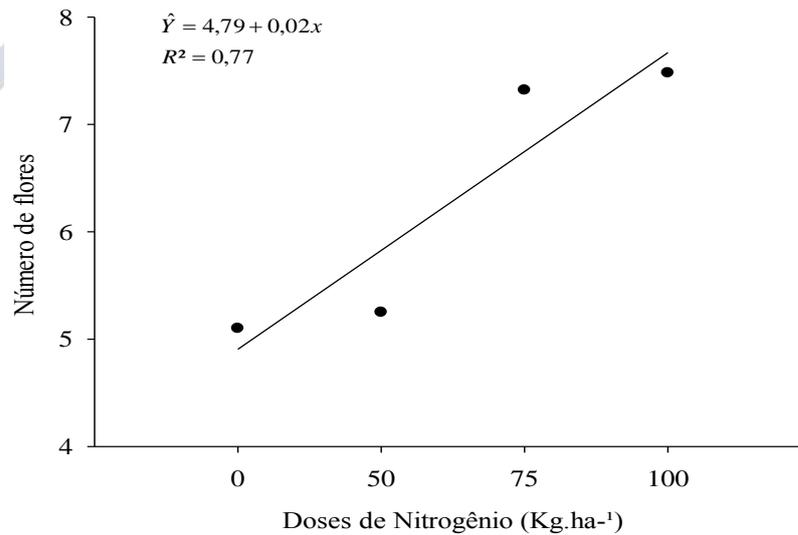


Figura 3. Número de flores do algodão em função de doses de Nitrogênio.

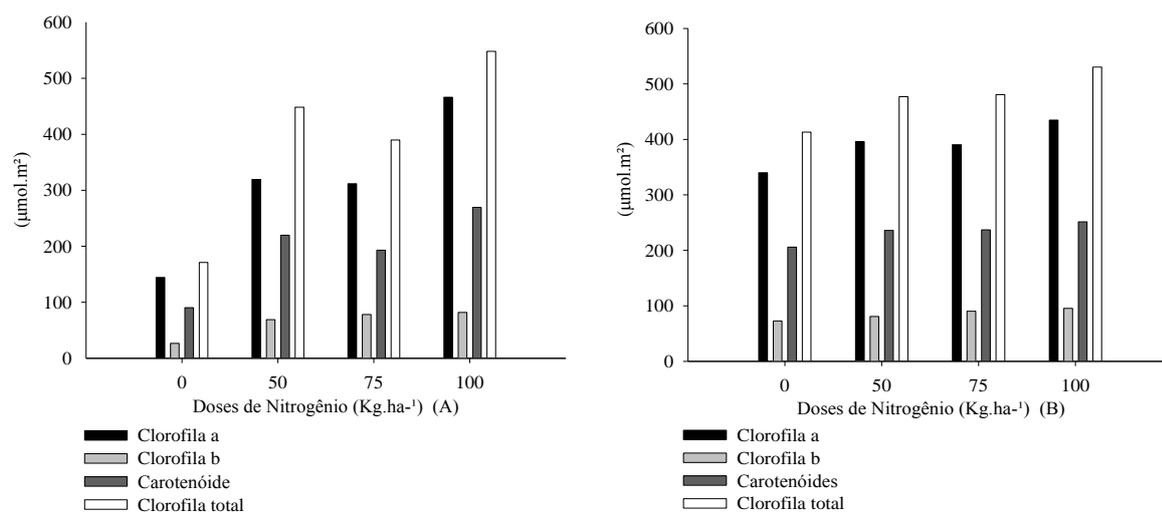


Figura 4. Teores dos pigmentos fotossintetizantes na cultura do algodão conforme doses de Nitrogênio e presença (A) de adubação com Níquel e ausência (B).



ALTERNATIVAS DE TRATAMENTOS HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM ALGODÃO: SELETIVIDADE PARA A VAR. FMT 701 CULTIVADA NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Junior²; Michel Alex Raimondi¹; Denis Fernando Biffe¹; Eliezer Antonio Gheno³; Alexandre Gemelli⁴; Jethro Barros Osipe⁴; Cleiton Antônio da Silva Barbosa⁵

¹ Doutorando em Agronomia — * arantesjgz@yahoo.com.br; ² Professor Doutor; ³ Graduando em Agronomia; ⁴ Mestrando em Agronomia – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. ⁵ Engenheiro Agrônomo – CÍRCULO VERDE PESQUISA

RESUMO: Na fase inicial do ciclo do algodoeiro, as plantas daninhas concorrem com ele por nutrientes e luz. No final do ciclo prejudicam a qualidade (limpeza) da fibra e atrapalhando a colheita, seja ela mecanizada ou manual, além de causar prejuízos no beneficiamento e fiação industrial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados isolados ou em misturas, em pré-emergência na cultura do algodoeiro, variedade FMT 701. O experimento foi conduzido no município de Luiz Eduardo Magalhães-BA. Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, todos aplicados em pré-emergência. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Apenas alachlor + prometrina reduziram significativamente o estande de plantas. De maneira geral os tratamentos que constavam da utilização de alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, isolados ou em misturas com outros herbicidas, foram os que mais afetaram a altura das plantas de algodão. Os tratamentos com oxyfluorfen, isolado ou em mistura com outro herbicida (oxyfluorfen + diuron e oxyfluorfen + prometrina), proporcionaram produtividade significativamente inferior à testemunha. Além destes, s-metolachlor isolado, e as misturas de alachlor + prometrina e s-metolachlor + prometrina, também acarretaram em produtividade significativamente inferior à testemunha.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum L.*; mistura em tanque; fitointoxicação, var. FMT 701.

INTRODUÇÃO

Na fase inicial do ciclo do algodoeiro, as plantas daninhas concorrem com ele por nutrientes e luz. No final do ciclo prejudicam a qualidade (limpeza) da fibra e atrapalhando a colheita, seja ela mecanizada ou manual, além de causar prejuízos no beneficiamento e fiação industrial.

Entre os herbicidas registrados para o algodoeiro, existem boas alternativas quanto à seletividade e eficiência de controle para as plantas daninhas de folhas estreitas. No entanto, para o manejo químico das espécies de folhas largas, as opções de herbicidas são limitadas, tanto em termos de espectro de ação como de seletividade. Para controlar essas plantas daninhas em pré-emergência

têm sido mais utilizados os ingredientes ativos diuron, prometrine, alachlor, s-metolachlor, pendimethalin, clomazone.

O emprego de doses abaixo das recomendadas normalmente reduz, mas não impede, o aparecimento de fitointoxicação na cultura. Na busca pela manutenção da eficácia destas subdoses, muitas vezes são realizadas misturas em tanque visando complementação do espectro de controle ou do efeito residual, tornando-se um valioso instrumento no controle das plantas daninhas. Segundo Cruz e Toledo (1982), em trabalhos realizados em pré-emergência na cultura do algodão, constatou-se que a aplicação isolada dos herbicidas Alachlor e Diuron nas doses até 3,01 e 1,00 kg i.a.ha⁻¹, respectivamente, proporcionou controle satisfatório até 45 DAA (dias após a aplicação). Citam ainda que a mistura de Alachlor e Diuron promoveu controle satisfatório até 94 DAA, nas doses 2,15 e 1,00 kg i.a.ha⁻¹, de *Bidens pilosa*, *Ipomoea sp.*, *Richardia brasiliensis* e *Acanthospermum hispidum*. Siqueri (2001) afirma que o controle de plantas daninhas na cultura do algodão utilizando isoladamente o herbicida clomazone (Gमित 2,0 kg p.c.ha⁻¹) apresentou controle satisfatório para *Ipomoea grandifolia* até 15 DAA. No entanto, a mistura deste com diuron (Karmex 800 Gr DA 0,9375 kg p.c.ha⁻¹) prorrogaram controle satisfatório até 45 DAA. Algumas misturas podem potencializar o efeito fitotóxico dos herbicidas, contribuindo no aparecimento de injúrias mesmo nestas condições.

Entretanto, a seletividade não deve ser somente avaliada observando apenas os sintomas visuais de intoxicação, pois existe a possibilidade de que certos produtos reduzam a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem à cultura recuperar-se e manifestar plenamente seu potencial produtivo. Portanto, na avaliação da seletividade, além dos sintomas visuais de intoxicação, é importante considerar os dados de produtividade da cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes aplicados isolados e em mistura, sobre a variedade FMT 701, visando avaliar possíveis efeitos sobre o crescimento e produtividade da cultura no cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Circulo Verde, município de Luis Eduardo Magalhães - BA, durante o período de janeiro a agosto de 2009. O solo da área experimental apresentava 13% de argila, 1,7% de matéria orgânica, pH em água igual a 6,08 e é classificado como Franco-arenoso (EMBRAPA, 1999).

A semeadura foi realizada de forma mecanizada, utilizando a variedade FMT 701, com espaçamento entre linhas de 0,9 metros. As parcelas foram dimensionadas numa área de 22,5 m² e o ensaio instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas, onde para cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas), conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001) e Constantin et al. (2007).

Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, aplicados em pré-emergência (Tabela 1). A aplicação ocorreu imediatamente após a semeadura, sendo em pré-emergência total (da cultura e das plantas daninhas). As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda.

Independente do tratamento herbicida utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo evitando, desta maneira, que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade.

Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação, estande das plantas (aos 20 e 48 DAA), altura de plantas (aos 20 e 28 DAA) e produtividade de algodão em caroço.

As variáveis foram analisadas comparando-se as áreas tratadas com herbicidas em relação à média das testemunhas duplas adjacentes conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mistura de oxyfluorfen + diuron foi o único tratamento que proporcionou redução significativa no estande da cultura, tanto aos 20 DAA como aos 48 DAA. Cruz e Toledo (1982) avaliando tratamentos com alachlor (3,01 kg i.a. ha⁻¹) e diuron (1,00 kg i.a. ha⁻¹) e Matallo et al. (2000) avaliando tratamentos com diuron (1,50 kg i.a. ha⁻¹) e com oxyfluorfen (0,24; 0,36; 0,48 e 0,72 kg i.a. ha⁻¹) não observaram reduções significativas no estande da cultura do algodoeiro (Tabela 1).

Nas avaliações realizadas referente à altura das plantas do algodoeiro, alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, empregados isoladamente, promoveram redução significativa da altura das plantas aos 20 DAA (Tabela 1). Na última avaliação, realizada aos 48 DAA, observa-se que todas estas diferenças entre as parcelas tratadas com herbicidas e suas respectivas testemunhas passaram a não existir, indicando a recuperação da cultura, exceto para o tratamento com oxyfluorfen. Arantes (2008) também observou que alachlor (1,200 kg i.a. ha⁻¹), s-metolachlor (0,672 kg i.a. ha⁻¹) e oxyfluorfen (0,192 kg i.a. ha⁻¹) reduziram a altura das plantas até 36 DAA, no entanto, aos 66 DAA, apenas oxyfluorfen manteve o porte das plantas inferior ao da testemunha sem herbicida.

Ao analisar as misturas, nota-se que todos os tratamentos apresentaram redução significativa de altura aos 20 DAA, interferindo no desenvolvimento inicial do algodoeiro, exceto para as misturas com trifluralin + diuron e trifluralina + prometrina. Aos 48 DAA, os tratamentos alachlor + diuron e oxyfluorfen + prometrina, não mais diferiram significativamente da altura das plantas avaliadas na testemunha. Trifluralin + diuron e trifluralin + prometrina, como verificado aos 20 DAA, também não interferiram na altura das plantas nesta última avaliação.

As injúrias observadas revelam que as misturas de alachlor + prometrina, s-metolachlor + diuron, s-metolachlor + prometrina e oxyfluorfen + diuron, proporcionaram os maiores sintomas de fitotoxicidade, dentre as misturas testadas. Diuron e prometrina não apresentaram qualquer sintoma de fitointoxicação, quando utilizados isoladamente, o que também ocorreu quando se utilizou a mistura trifluralin + diuron, sendo esses tratamentos os mais seletivos entre os testados. Corroborando com estes resultados, Siqueri (2001) encontrou leves sintomas de fitointoxicação até 15 DAA com o herbicida diuron (0,93 kg i.a. ha⁻¹). Freitas et al. (2006), contrariando os resultados encontrados, não observaram qualquer sintoma de fitointoxicação para s-metolachlor na dose 1,152 kg i.a. ha⁻¹.

Quando analisamos a produtividade, nota-se que além de oxyfluorfen + prometrina, os herbicidas s-metolachlor e oxyfluorfen, utilizados isolados e as misturas de alachlor + prometrina, s-metolachlor + prometrina e oxyfluorfen + diuron, também proporcionaram produtividade significativamente inferior à testemunha. Todos os tratamentos com a presença de oxyfluorfen, seja ele utilizado isoladamente ou em mistura, apresentaram queda significativa de produtividade (Tabela 2). Alachlor + prometrina foi o único tratamento em que se observou redução significativa no estande na última avaliação realizada aos 48 DAA, podendo estar associado a perda de produtividade.

CONCLUSÕES

- Apenas a mistura alachlor + prometrina reduziu significativamente o estande de plantas;
- De maneira geral os tratamentos que constavam da utilização de alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, isolados ou em misturas com outros herbicidas, foram os que mais afetaram a altura das plantas de algodão;
- Os tratamentos com oxyfluorfen, isolado ou em mistura com outro herbicida (oxyfluorfen + diuron e oxyfluorfen + prometrina), proporcionaram produtividade significativamente inferior à testemunha. Além destes, s-metolachlor isolado, e as misturas de alachlor + prometrina e s-metolachlor + prometrina, também acarretaram em produtividade significativamente inferior à testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, J. G. Z. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Maringá: UEM, 2008. 67p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, Var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 231-237, 2007.

CRUZ, L. S. P.; TOLEDO, N. M. P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para o controle de plantas daninhas em algodão "IAC 17". **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 57-61, 1982.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 23, p. 1229-1234, 2001.

FREITAS, R. S.; TOMAZ, M. A.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; PEREIRA, C. J.; CECON, P. R. Crescimento do algodoeiro submetido ao herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n.1, 2006.

MATALLO, M. B. et al. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, PR, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

SQUERI, F. V. Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 9 p.

Tabela 1 – Estande (plantas m⁻¹) e altura (cm) de plantas de algodoeiro, var. FMT 701, aos 20 e 48 dias após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Estande (plantas m ⁻¹) | | | | Altura de plantas (cm) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|------------------------|--------|---------|---------|
| | | 20 DAE | | 48 DAE | | 20 DAE | | 48 DAE | |
| | | Trat | Test | Trat | Test | Trat | Test | Trat | Test |
| 1 Alachlor | 0,960 | 4,70 a | 5,03 a | 4,95 a | 4,93 a | 7,65 b | 8,95 a | 43,11 a | 46,78 a |
| 2 S-metolachlor | 0,576 | 5,40 a | 5,18 a | 5,65 a | 5,09 a | 8,03 b | 8,95 a | 45,76 a | 48,37 a |
| 3 Diuron | 0,600 | 5,48 a | 5,43 a | 5,38 a | 5,39 a | 9,16 a | 8,63 a | 49,59 a | 49,00 a |
| 4 Prometrina | 0,750 | 4,78 a | 5,48 a | 5,45 a | 5,60 a | 8,45 a | 8,75 a | 49,22 a | 48,67 a |
| 5 Trifluralin | 1,200 | 5,15 a | 5,71 a | 5,08 a | 5,50 a | 8,83 a | 9,07 a | 46,47 a | 48,30 a |
| 6 Oxyfluorfen | 0,144 | 4,73 a | 5,10 a | 4,55 a | 4,90 a | 7,54 b | 8,96 a | 41,13 b | 47,48 a |
| 7 Alachlor + Diuron | 0,960 + 0,600 | 5,35 a | 5,63 a | 5,33 a | 5,46 a | 7,83 b | 9,08 a | 48,27 a | 49,43 a |
| 8 Alachlor + Prometrina | 0,960 + 0,750 | 4,48 b | 5,88 a | 4,55 b | 5,61 a | 7,49 b | 9,10 a | 41,93 b | 49,91 a |
| 9 S-metolachlor + Diuron | 0,576 + 0,600 | 4,98 a | 5,30 a | 5,00 a | 5,34 a | 7,33 b | 9,09 a | 42,86 b | 48,52 a |
| 10 S-metolachlor + Prometrina | 0,576 + 0,750 | 4,90 a | 5,14 a | 5,15 a | 5,16 a | 7,25 b | 9,17 a | 41,78 b | 46,29 a |
| 11 Oxyfluorfen + Diuron | 0,144 + 0,600 | 4,60 a | 5,58 a | 4,85 a | 5,33 a | 7,80 b | 8,72 a | 42,72 b | 47,63 a |
| 12 Oxyfluorfen + Prometrina | 0,144 + 0,750 | 5,95 a | 5,41 a | 5,78 a | 5,28 a | 7,76 b | 8,65 a | 44,92 a | 48,86 a |
| 13 Trifluralin + Diuron | 1,200 + 0,600 | 6,40 a | 5,54 a | 6,50 a | 5,71 a | 9,21 a | 8,93 a | 52,45 a | 50,49 a |
| 14 Trifluralin + Prometrina | 1,200 + 0,750 | 5,13 a | 5,59 a | 5,18 a | 5,65 a | 8,34 a | 8,90 a | 46,75 a | 49,36 a |
| CV (%) | | 13,24 | | 11,71 | | 7,16 | | 6,16 | |
| DMS (5%) | | 1,01 | | 0,89 | | 0,87 | | 4,17 | |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; Test – testemunha sem herbicida.

Tabela 2 - Produtividade de Algodão em caroço, Var. FMT 701. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------|
| | | Trat | Test |
| 1 Alachlor | 0,960 | 4984 a | 5057 a |
| 2 S-metolachlor | 0,576 | 4947 b | 5212 a |
| 3 Diuron | 0,600 | 5369 a | 5359 a |
| 4 Prometrina | 0,750 | 5211 a | 5219 a |
| 5 Trifluralin | 1,200 | 5472 a | 5496 a |
| 6 Oxyfluorfen | 0,144 | 4999 b | 5629 a |
| 7 Alachlor + Diuron | 0,960 + 0,600 | 5266 a | 5307 a |
| 8 Alachlor + Prometrina | 0,960 + 0,750 | 5216 b | 5476 a |
| 9 S-metolachlor + Diuron | 0,576 + 0,600 | 5185 a | 5379 a |
| 10 S-metolachlor + Prometrina | 0,576 + 0,750 | 4998 b | 5428 a |
| 11 Oxyfluorfen + Diuron | 0,144 + 0,600 | 5193 b | 5508 a |
| 12 Oxyfluorfen + Prometrina | 0,144 + 0,750 | 4997 b | 5410 a |
| 13 Trifluralin + Diuron | 1,200 + 0,600 | 5469 a | 5513 a |
| 14 Trifluralin + Prometrina | 1,200 + 0,750 | 5385 a | 5427 a |
| CV (%) | | | 5,32 |
| DMS (5%) | | | 239,43 |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; Test – testemunha sem herbicida



ALTERNATIVAS PARA O CONTROLE DE SOJA RR® VOLUNTÁRIA NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; Antonio Mendes de Oliveira Neto¹; Hugo de Almeida Dan¹; Naiara Guerra¹; Jethro Barros Osipe¹; Hudson Kagueyama Takano³

¹Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) <guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM); ³Acadêmico de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

RESUMO – Com o advento do cultivo de algodão em segunda safra, o controle de plantas voluntárias de soja RR® tornou-se uma operação indispensável na cotonicultura. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes alternativas de controle químico de plantas voluntárias de soja RR®, mediante a avaliação de herbicidas empregados na cultura do algodoeiro. Foi instalado um experimento em casa de vegetação com plantas de soja em estágio V1. Foram avaliados 21 tratamentos, sendo estes compostos pela aplicação isolada e em mistura dos herbicidas pyriithiobac-sodium, amonio-glufosinate, glyphosate e trifloxysulfuron-sodium em diferentes doses, além de uma testemunha sem herbicida. As variáveis analisadas foram: controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA); massa seca e altura das plantas aos 28 DAA. Os resultados obtidos permitiram constatar que o amonio-glufosinate isolado e associado ao pyriithiobac-sodium tiveram alta eficácia no controle destas plantas voluntárias. O pyriithiobac-sodium nas doses de 56 e 84 g ha⁻¹; glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28 e 56 g ha⁻¹); trifloxysulfuron-sodium (3 g ha⁻¹) e as associações deste herbicida ao pyriithiobac-sodium podem ser consideradas ótimas alternativas no controle de soja quando aplicados nos estádios iniciais de desenvolvimento (V1).

Palavras-chave: *Glycine max*, manejo de herbicidas, *Gossypium hirsutum*

INTRODUÇÃO

O algodão consiste em uma das principais *commodities* agrícolas comercializadas no mercado externo, já que é matéria-prima imprescindível para a indústria têxtil. Atualmente, a cotonicultura nacional dispõe de grande suporte tecnológico para os tratamentos culturais necessários para sua produção, entretanto, os riscos existentes ainda são muito grandes, o que tem feito com que alguns produtores optem pelo cultivo do algodão em segunda safra (safrinha), logo após a colheita da safra de soja.

Dentro das áreas de algodão cultivado em segunda safra, é comum encontrar plantas voluntárias de soja após a emergência da cultura. Estas plantas emergem de sementes que foram debulhadas das vagens antes da colheita (BOND; WALKER, 2009), sementes com anomalias na germinação, além de sementes oriundas de perdas na colheita (TOLEDO et al., 2008).

Desta maneira, a permanência destes grãos nas lavouras de algodão pode acarretar em prejuízos para o desenvolvimento inicial desta cultura, em função da interferência inicial. A soja tem potencial para se tornar uma planta daninha de difícil controle no algodão em função das poucas opções de latifolicidas registradas para esta cultura, especialmente no caso da soja RR® voluntária em cultivos de algodão transgênico que apresentam seletividade a este mesmo herbicida.

Dentre os principais latifolicidas registrados para o algodão em pós-emergência, se destacam trifloxysulfuron-sodium e pyriathiobac-sodium, cujo mecanismo de ação é a inibição da ALS. Para o algodão transgênico, duas novas opções para o controle de plantas daninhas em pós-emergência são glyphosate e o amonio-glufosinate. O objetivo deste trabalho foi avaliar comparativamente a eficiência de tratamentos herbicidas utilizados no manejo de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do algodoeiro visando sua aplicabilidade no controle de plantas voluntárias de soja RR®.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 16/10/2010 a 07/12/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). O estágio de aplicação foi quando a soja se encontrava com o primeiro trifólio completamente desenvolvido (V1). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas cinco sementes de soja (3 cm de profundidade), variedade NK 7059 RR - Vmax®, por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando três plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 28,0°C; UR = 55,0%; velocidade do vento = 2,0 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas. Além disso, determinou-se a altura e massa seca da parte aérea das plantas aos 28 DAA.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Os dados de controle foram submetidos também à análise pelo modelo proposto por Colby (1967), para a comparação dos efeitos sinérgicos e antagônicos entre as associações herbicidas testadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de soja voluntária RR[®] com a aplicação de pyriithiobac-sodium melhorou com o incremento da dose deste herbicida (Tabela 1). As duas maiores doses de pyriithiobac-sodium (56 e 84 g ha⁻¹) exerceram níveis de controle, aproximadamente, 25% maior que os observados para as menores doses (16,8 e 28 g ha⁻¹), aos 28 DAA.

Todos os tratamentos com amonio-glufosinate, isolado ou em mistura com o pyriithiobac-sodium, apresentaram desempenho satisfatório no controle inicial (7 DAA) de soja voluntária. Entretanto, através do cálculo proposto por Colby (1967), nota-se um efeito antagônico na associação entre estes herbicidas. Porém, a redução no controle obtida em relação ao esperado pela fórmula de Colby foi mínima, não ultrapassando 3%. Bond e Walker (2009) verificaram níveis de controle percentual de soja voluntária RR[®] semelhantes aos observados neste trabalho, a partir da utilização do herbicida amonio-glufosinate, em doses de 297 e 594 g ha⁻¹, aplicado a soja em estágio V1.

Embora não se espere controle de soja voluntária RR[®] com aplicações de glyphosate, frequentemente associações contendo este herbicida são aplicadas para o controle em pós-emergência no algodoeiro transgênico, tendo em vista o restante do espectro de plantas daninhas a ser controlado. A associação entre os herbicidas glyphosate e pyriithiobac-sodium (28 g ha⁻¹) apresentou níveis de controle ao sétimo dia após a aplicação igual a 68%. Para esta associação e com doses inferiores de pyriithiobac-sodium o efeito verificado na mistura destes herbicidas foi sinérgico. Na maior dose de pyriithiobac-sodium junto ao glyphosate, verificou-se antagonismo, em função dos menores níveis de controle proporcionado pelas misturas quando comparadas com os respectivos produtos de forma isolada.

O trifloxysulfuron-sodium isolado e em associação com pyriithiobac-sodium apresentou níveis de controle semelhante. O glyphosate, seja na dose de 648 ou 972 g ha⁻¹, causou amarelecimento nas plantas de soja tratada com este herbicida. Entretanto, sem proporcionar qualquer nível de controle, uma vez que a soja é tolerante a este herbicida.

Aos 28 DAA, o amonio-glufosinate isolado ou em mistura com o pyriithiobac-sodium, em todas as doses testadas, controlou 100% das plantas presentes nas unidades experimentais. Avaliando a associação entre estes herbicidas, verificou-se efeito aditivo, ou seja, o controle esperado foi igual ao observado (Tabela 1).

O pyriithiobac-sodium (56 g ha⁻¹) isolado, ou em associação com o glyphosate (648 g ha⁻¹), nas doses de 28 e 56 g ha⁻¹, proporcionou percentuais de controle semelhantes, apresentando média dos três tratamentos equivalente a 79%. Ressalta-se que a associação entre o pyriithiobac-sodium e o herbicida glyphosate apresentou efeito sinérgico para todas as combinações avaliadas. Estes resultados são importantes dentro do manejo de plantas daninhas no algodão RR[®], pois possibilitam o uso de um produto com ampla ação sobre espécies de folha estreita (glyphosate) e ao mesmo tempo reduzem a interferência imposta pela soja voluntária RR[®].

O trifloxysulfuron-sodium isolado e em associações com pyriithiobac-sodium apresentou média de controle das plantas voluntárias de soja de aproximadamente 73%. Os resultados encontrados neste trabalho para o pyriithiobac-sodium corroboram com os observados por York et al. (2005); entretanto há divergência para o trifloxysulfuron-sodium, sendo que os autores observaram 98% de controle na dose de 2,6 g ha⁻¹ deste herbicida.

Aos 28 DAA, verificou-se que as plantas de soja se recuperaram dos sintomas provocados pela aplicação de glyphosate, nas duas doses testadas. Esses resultados demonstram a importância da mistura com outros herbicidas de diferentes mecanismos de ação.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de massa seca e altura das plantas de soja aos 28 DAA, com as respectivas reduções de cada variável resposta (massa seca e altura) em função da aplicação dos diferentes tratamentos herbicidas. Mesmo sem apresentar controle efetivo da soja voluntária RR[®], o pyriithiobac-sodium, dentro do intervalo de doses avaliado, reduziu o desenvolvimento e o acúmulo de massa seca da soja. Tal supressão da soja RR[®] pode ser suficiente para que o algodão exerça controle cultural suficiente para evitar a interferência destas plantas. Reduções de altura e massa superiores a 50% foram obtidas com doses maiores ou iguais a 56 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium.

As associações de glyphosate (648 g ha⁻¹) com qualquer uma das doses de pyriithiobac-sodium testadas ou ainda com trifloxysulfuron-sodium isolado ou nas duas associações com pyriithiobac-sodium apresentaram resultados semelhantes de supressão parcial do crescimento e acúmulo de massa de soja RR[®] obtidos com a utilização de pyriithiobac-sodium isolado. Nas associações do trifloxysulfuron-sodium com pyriithiobac-sodium, o acréscimo de dose deste último herbicida não promove nenhum ganho significativo na supressão de soja RR[®]. A redução na altura das plantas de soja é importante pensando na competição que ocorre pela luz, já que o algodoeiro apresenta crescimento inicial mais lento quando comparado à soja (SALGADO et al., 2002).

Por outro lado, caso se deseje buscar 100,0% de supressão do crescimento da soja RR[®], qualquer dos tratamentos à base de amonio-glufosinate, isolado ou nas diversas associações com pyriithiobac-sodium, pode ser utilizado. O glyphosate isolado, nas duas doses aplicadas, ao invés de causar alterações negativas no crescimento das plantas de soja, proporcionou incrementos na altura das plantas e na massa seca em relação à testemunha. Este maior desenvolvimento vegetativo de plantas de soja RR[®] tratadas com glyphosate já foi relatado em outros trabalhos (CORREIA et al., 2008).

CONCLUSÕES

As aplicações à base do herbicida amonio-glufosinate isolado ou em associação com pyriithiobac-sodium foram as melhores alternativas para o controle de soja voluntária RR[®] em estágio V1.

O efeito causado pelos herbicidas inibidores de ALS (pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium), seja isolado ou em associação com outros herbicidas, foi capaz de reduzir o porte da soja, diminuindo o potencial competitivo destas plantas voluntárias com o algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOND, J. A.; WALKER, T. W. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in rice. **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 225-230, 2009.

COLBY, S. R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v. 15, n. 1, p. 20-22, 1967.

CORREIA, N. M. et al. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, v. 67, n. 3, p. 663-671, 2008.

SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

TOLEDO, A. et al. Caracterização das perdas e distribuição de cobertura vegetal em colheita mecanizada de soja. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, p. 710-719, 2008.

YORK, A. C. et al. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 9, n. 2, p. 102-109, 2005.

Tabela 1 - Porcentagens de controle de soja RR® voluntária aos 7 e 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro. Maringá, 2010.

| Tratamentos (Dose: g ha ⁻¹) | % de controle | | Colby | |
|--|---------------|----------|-------|--------|
| | 7 DAA* | 28 DAA | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyri. (16,8) | 38,75 d | 50,00 e | - | - |
| 02. pyri. (28) | 51,25 c | 50,00 e | - | - |
| 03. pyri. (56) | 55,00 c | 78,75 b | - | - |
| 04. gluf. (300) | 93,25 a | 100,00 a | - | - |
| 05. gluf. + pyri. (300 + 16,8) | 95,00 a | 100,00 a | 95,87 | 100,00 |
| 06. gluf. + pyri. (300 + 28) | 95,00 a | 100,00 a | 96,71 | 100,00 |
| 07. gluf. + pyri. (300 + 56) | 95,00 a | 100,00 a | 96,96 | 100,00 |
| 08. gluf. (400) | 95,00 a | 100,00 a | - | - |
| 09. gluf. + pyri. (400 + 16,8) | 95,00 a | 100,00 a | 96,94 | 100,00 |
| 10. gluf. + pyri. (400 + 28) | 95,00 a | 100,00 a | 97,56 | 100,00 |
| 11. gluf. + pyri. (400 + 56) | 95,00 a | 100,00 a | 97,75 | 100,00 |
| 12. glyph. (648) | 26,25 e | 0,00 f | - | - |
| 13. glyph. + pyri. (648 + 16,8) | 58,75 c | 55,00 d | 54,83 | 50,00 |
| 14. glyph. + pyri. (648 + 28) | 67,50 b | 78,75 b | 64,05 | 50,00 |
| 15. glyph. + pyri. (648 + 56) | 55,00 c | 79,50 b | 66,81 | 78,75 |
| 16. gluf. (500) | 98,00 a | 100,00 a | - | - |
| 17. glyph. (972) | 31,25 e | 0,00 f | - | - |
| 18. pyri. (84) | 56,25 c | 75,00 c | - | - |
| 19. trif. (3) | 52,50 c | 70,00 c | - | - |
| 20. trif. + pyri. (2,25 + 16,8) | 55,00 c | 72,50 c | - | - |
| 21. trif. + pyri. (2,25 + 42) | 50,00 c | 75,00 c | - | - |
| 22. Test. sem herbicida | 0,00 f | 0,00 f | - | - |
| CV (%) | 6,87 | 4,57 | - | - |

*DAA: Dias após a aplicação; pyri. (pyrithiobac-sodium); gluf. (amonio-glufosinate); glyph. (glyphosate); trif. (trifloxysulfuron-sodium). Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 - Altura de plantas e massa seca (M. seca) de soja RR® voluntária aos 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro. Maringá, 2010.

| Tratamentos (Dose: g ha ⁻¹) | Soja | | % de Redução | |
|--|-------------|-------------|--------------|---------|
| | Altura (cm) | M. seca (g) | Altura | M. seca |
| 01. pyri. (16,8) | 10,64 c | 1,55 c | 34,68 | 31,72 |
| 02. pyri. (28,0) | 10,45 c | 1,33 d | 35,85 | 41,41 |
| 03. pyri. (56,0) | 7,54 d | 0,98 e | 53,71 | 56,83 |
| 04. gluf. (300,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 05. gluf. + pyri. (300,0 + 16,8) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 06. gluf. + pyri. (300,0 + 28,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 07. gluf. + pyri. (300,0 + 56,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 08. gluf. (400,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 09. gluf. + pyri. (400,0 + 16,8) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 10. gluf. + pyri. (400,0 + 28,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 11. gluf. + pyri. (400,0 + 56,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 12. glyp. (648,0) | 18,50 a | 2,56 a | 0,00 | 0,00 |
| 13. glyp. + pyri. (648,0 + 16,8) | 6,62 d | 1,29 d | 59,36 | 43,17 |
| 14. glyp. + pyri. (648,0 + 28,0) | 5,83 e | 0,98 e | 64,21 | 56,83 |
| 15. glyp. + pyri. (648,0 + 56,0) | 7,27 d | 0,88 e | 55,37 | 61,23 |
| 16. gluf. (500,0) | 0,00 f | 0,00 F | 100,00 | 100,00 |
| 17. glyp. (972,0) | 18,29 a | 2,74 a | 0,00 | 0,00 |
| 18. pyri. (84,0) | 6,95 d | 0,80 e | 57,34 | 64,76 |
| 19. trif. (3,0) | 7,08 d | 0,86 e | 56,54 | 62,11 |
| 20. trif. + pyri. (2,25 + 16,8) | 6,62 d | 0,84 e | 59,36 | 63,00 |
| 21. trif. + pyri. (2,25 + 42,0) | 5,87 e | 0,90 e | 63,97 | 60,35 |
| 22. Test. sem herbicida | 16,29 b | 2,27 b | 0,00 | 0,00 |
| CV (%) | 14,18 | 20,27 | - | - |

*DAA: Dias após a aplicação; pyri. (pyrithiobac-sodium); gluf. (amonio-glufosinate); glyp. (glyphosate); trif. (trifloxysulfuron-sodium). Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DA PLANTA E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO EM FUNÇÃO DE DOSES DE N E CULTURAS DE COBERTURA NO ALGODOEIRO CV DELTAOPAL

Samuel Ferrari¹; Enes Furlani Júnior²; João Vitor Ferrari³; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁴;
Ana Paula Portugal Gouvea Luques⁵; Carlos Eduardo Rosa⁶; Janaina Fabris Marinho⁷.

¹Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;
²Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;
³Mestrando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira jao_unesp@hotmail.com; ⁴Pós Doutorando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira dmaires@hotmail.com; ⁵Mestranda em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, aplques@hotmail.com; ⁶Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ⁷Doutoranda em Agronomia da UNICAMP, jfmarinho@hotmail.com.

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e do uso de plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo e no desenvolvimento das plantas do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas, as quais foram compostas por três plantas de cobertura (nabo forrageiro, aveia preta e aveia branca) implantadas no período do inverno; dentro das faixas, foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro. As plantas de cobertura não influenciaram as características de desenvolvimento do algodoeiro nem a química do solo. A aplicação de doses crescentes do fertilizante aumentam os teores de S e diminuem o V (%) do solo.

Palavras-chave - *Gossypium hirsutum*; fertilizante nitrogenado; enxofre.

INTRODUÇÃO

Entre os diversos fatores que afetam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade do algodoeiro, destacam-se os sistemas de manejo da adubação. Segundo Silva (1999), a análise de solo é uma ferramenta fundamental na avaliação das necessidades das plantas. No entanto, no caso do nitrogênio e, principalmente, em condições de cerrado, ainda não existe um índice referencial para indicações seguras.

Segundo Coelho et al. (2002), a aplicação de todo o N, à lanço ou em sulcos na pré-semeadura, tem despertado interesse por que apresenta algumas vantagens operacionais, como maior flexibilidade quanto ao período de execução da semeadura, melhoria do desempenho operacional dos implementos agrícolas e racionalização do uso de máquinas e mão-de-obra.

A importância das plantas de cobertura há muito tem sido reconhecida na agricultura. Com o uso dessa prática cultural, pode-se manter ou aumentar a produtividade das lavouras, com aumento do

teor de matéria orgânica, melhoria das qualidades físicas do solo e diminuição do uso de insumos (adubos nitrogenados e defensivos) (AZEVEDO et al. 1997). O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e do uso de plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo e no desenvolvimento das plantas do algodoeiro.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico textura argilosa (SANTOS, 2006). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas (GOMES, 2000), as quais foram compostas por três plantas de cobertura [nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.) e aveia branca (*Avena sativa* L.)] e implantadas no período do inverno; dentro das faixas, foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹), aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro e sobre cobertura morta do milheto, o qual foi utilizado para formação de palhada. Como fonte de N, foi utilizado o fertilizante sulfato de amônio (20% N e 24% S).

Em 11 de maio de 2007, iniciaram-se as atividades referentes a este experimento com a semeadura das plantas de cobertura nas faixas, no espaçamento entre linhas de 17 cm. As densidades de semeadura foram 30 kg ha⁻¹ para nabo forrageiro e 50 kg ha⁻¹ para as aveias branca e preta. A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sem adição de fertilizante. Em 15 de agosto de 2007, foi realizada a dessecação das culturas de inverno. Em 28 de agosto do mesmo ano, foi realizada a semeadura do milheto e, aos 73 dias após a semeadura (DAS), foi realizada a dessecação. Em 21 de novembro de 2007, foram aplicadas as doses de nitrogênio (adubação em pré-semeadura), de forma manual, à lanço e na superfície da palhada do milheto. No mesmo dia, ocorreu a semeadura direta do algodão sobre a palhada do milheto, numa densidade de 11 sementes por metro e utilizando-se o cultivar Deltaopal. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas, estas foram raleadas, deixando-se um estande de oito plantas por metro.

O número de nós e a altura do primeiro ramo reprodutivo das plantas do algodoeiro foram avaliados em 24 de abril de 2008. Em maio do mesmo ano, foi realizada a análise química do solo, sendo coletadas quatro amostras simples por parcela, nas entrelinhas do algodoeiro, compondo assim a amostra composta, colhida nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para a determinação de S, M.O.,

CTC e V(%). Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e regressão, utilizando-se o teste de Tukey a 5% para a comparação das médias (GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resultado da análise química do solo, na profundidade de 0-5 cm, para o enxofre (Tabela 1), foi constatado que ocorreu aumento dos teores à medida em que foram aumentadas as doses do fertilizante nitrogenado aplicado. O incremento máximo ocorreu até 77,6 mg dm⁻³ com a dose de 90 kg N ha⁻¹. Tal incremento se deve ao sulfato de amônio aplicado, que contém S na composição.

Com relação à CTC do solo na mesma profundidade, verificou-se resposta significativa ao se fazer uso de doses crescentes de N. Observa-se que, com a adição do fertilizante, a CTC do solo aumentou de 89,8 para 106,7 mmolc dm⁻³.

Com os resultados da análise de solo para a profundidade de 5-10 cm (Tabela 1), foi possível verificar que o teor de S aumentou com as doses crescentes de sulfato de amônio aplicado em superfície. Os resultados mostraram aumento até a dose de 90 kg N ha⁻¹, com o teor máximo de S na magnitude de 84,8 mg dm⁻³.

Analisando-se a saturação por bases na profundidade de 5-10 cm, verificou-se que as diferentes culturas de inverno utilizadas no trabalho não influenciaram de forma significativa o V%. Contudo, ao se avaliar o efeito das doses de N, observou-se que, onde não foi aplicado o fertilizante nitrogenado, a saturação por bases apresentou valor máximo (42%), sendo que à medida em que se aumentavam as doses, ocorria decréscimo nos valores, até 60 kg N ha⁻¹ (Tabela 1).

Através dos resultados obtidos no desdobramento da interação entre os fatores estudados, pôde-se verificar que, ao se fazer a aplicação de 30 kg N ha⁻¹, observou-se que o nabo forrageiro proporcionou aumento do V% quando comparado à aveia preta (Tabela 2).

Ao se avaliar as diferentes plantas de cobertura, pôde-se inferir que, para a aveia preta, os valores de V% diminuíram da dose zero para 30 kg N ha⁻¹ e ocorreu um aumento até a dose de 90 kg N ha⁻¹. Para o nabo forrageiro, ocorreu grande variação dos valores de V%, chegando-se essa diferença a 31,34% no intervalo entre a dose zero e 60 kg N ha⁻¹.

Na Tabela 3, foram apresentados os resultados da análise química do solo para a profundidade de 10-20 cm, em função dos tratamentos em estudo, sendo possível verificar que apenas os valores de S sofreram alterações significativas com as doses crescentes do fertilizante nitrogenado. Pela análise,

observa-se que os valores aumentaram até a dose de 90 kg N ha⁻¹, atingindo o valor máximo de 52,1 mg dm⁻³. Por outro lado, não foi possível verificar diferença significativa para as plantas de cobertura no período de inverno.

Os demais elementos avaliados na profundidade de 10-20 cm (Tabela 3), não apresentaram alterações significativas de valores em função nem das doses crescentes do fertilizante nitrogenado nem tão pouco do uso de plantas de cobertura.

Na avaliação do número de nós por planta no momento da colheita (Tabela 3), não foi verificada diferença significativa entre os diferentes tratamentos utilizados. Tais resultados estão de acordo com os relatos de Cassman (1993) e Silva et al. (1993), os quais, em condição de campo, também não encontraram incremento significativo no número de nós por planta no algodoeiro. Da mesma forma, a altura do primeiro ramo reprodutivo da planta não sofreu influência em das diferentes plantas de cobertura nem tão pouco das doses de N aplicadas em pré-semeadura.

CONCLUSÃO

As plantas de cobertura não influenciaram as características de crescimento do algodoeiro nem a química do solo. A aplicação de doses crescentes de fertilizante nitrogenado aumenta os teores de S e diminuem a V (%) do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P.; LANDIVAR, J.; VIEIRA, R. M.; MOSELEY, D. Efeitos da rotação de cultura e cultura de cobertura no rendimento e crescimento do algodoeiro herbáceo. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 1, p. 87-96. 1997.

CASSMAN, K. G. Cotton. In: BENNET, W., (Ed.). **Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants**. St. Paul, APS Press, 1993. p. 111-119.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento de milho no Brasil: chegamos ao Máximo. In: SIMPÓSIO DE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 3., 2002, Piracicaba. **Título...** Piracicaba: Ceres, 2002. 32 p.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**, Piracicaba: USP, 2000. 477 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, N. M. da.; CARVALHO, L. H.; CANTARELLA, H.; BATAGLIA, O. C.; KONDO, J. I.; SABINO, J. S.; BORTOLETO, N. Uso de sulfato de amônia e de Uréia na adubação do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 1, p. 69-81, 1993.

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 57-92.

Tabela 1. Análise estatística das variáveis relacionadas às características químicas do solo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, em função de diferentes plantas de cobertura e doses crescentes de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Tratamentos | 0-5 cm | | | | 5-10 cm | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------|
| | S mg dm ⁻³ | MO g dm ⁻³ | CTC mmolc.dm ³ | V % | S mg dm ⁻³ | MO g dm ⁻³ | CTC mmolc.dm ³ | V % |
| Plantas de cobertura (p) | 0,54 | 0,33 | 0,40 | 0,63 | 0,88 | 0,13 | 0,70 | 0,88 |
| Doses N (d) | 0,000** | 0,14 | 0,02* | 0,003** | 0,000** | 0,46 | 0,052 | 0,003** |
| p*d | 0,15 | 0,44 | 0,92 | 0,03* | 0,41 | 0,40 | 0,73 | 0,95 |
| Aveia Branca | 48,0 | 14,9 | 96,0 | 36,8 | 45,0 | 14,00 | 90,9 | 32,4 |
| Aveia Preta | 43,5 | 15,5 | 101,9 | 36,4 | 49,6 | 13,1 | 94,9 | 30,3 |
| Nabo Forrageiro | 53,5 | 15,2 | 103,0 | 32,7 | 49,0 | 14,1 | 91,7 | 31,5 |
| C.V. % | 45,21 | 7,11 | 13,40 | 32,10 | 51,35 | 8,56 | 13,32 | 32,58 |
| D.M.S. | 22,41 | 1,11 | 13,80 | 11,63 | 25,24 | 1,20 | 12,64 | 10,50 |
| Regressão Polinomial | | | | | | | | |
| 0 | 15,4 | 15,3 | 89,8 | 48,3 | 14,3 | 13,33 | 85,3 | 42,0 |
| 30 | 39,7 | 15,3 | 96,6 | 34,3 | 48,3 | 13,66 | 90,7 | 27,7 |
| 60 | 60,4 | 14,5 | 108,1 | 26,6 | 44,1 | 13,77 | 102,3 | 22,3 |
| 90 | 77,6 | 15,7 | 106,7 | 32,0 | 84,8 | 14,22 | 91,6 | 33,5 |
| p>F (linear) | 0,000** | 0,73 | 0,005** | 0,002 | 0,002** | 0,12 | 0,11 | 0,056 |
| p>F (quadrática) | 0,009 | 0,10 | 0,37 | 0,018* | 0,002 | 0,88 | 0,06 | 0,001** |
| r ² (linear %) | 69,13 | 1,99 | 85,90 | 62,66 | 87,28 | 95,42 | 30,77 | 22,31 |
| r ² (quadrática %) | 89,10 | 50,20 | 93,22 | 99,13 | 31,58 | 96,18 | 73,54 | 98,53 |
| Equações Polinomiais | | | | | | | | |
| 0-5 cm | | | | 5-10 cm | | | | |
| S | CTC | | | S | V% | | | |
| Y=22,400+0,576x | Y=91,044+0,207x | | | Y=29,033+0,419x | Y= 42,394-,738x+0,007x ² | | | |
| | V % | | | | | | | |
| | Y=48,666-0,672+x0,005x ² | | | | | | | |

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste F.

Tabela 2. Interações entre doses de N e plantas de cobertura para análise química de V (%) do solo, na profundidade de 0-5 cm. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Doses de N | Plantas de cobertura | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|
| | Aveia Branca | Aveia Preta | Nabo Forrageiro |
| 0 | 44,33 | 54,66 | 46,00 |
| 30 | 33,00 | 22,00 | 48,00 |
| 60 | 35,00 | 30,33 | 14,66 |
| 90 | 35,00 | 38,66 | 22,33 |
| D.M.S. | | 23,27 | |
| p>F (linear) | 0,38 | 0,18 | 0,001** |
| p>F (quadrática) | 0,39 | 0,004** | 0,6694 |
| r ² (linear %) | 43,52 | 13,50 | 64,51 |
| r ² (quadrática%) | 84,86 | 85,58 | 65,47 |
| | Equações Polinomiais | | |
| Aveia Preta | $Y=52,6166-1,1572x+0,0113x^2$ | | |
| Nabo Forrageiro | $Y=48,4000-0,3477x$ | | |

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste F.

Tabela 3. Análise estatística das variáveis relacionadas às análises químicas do solo nas profundidades de 10-20 cm e às características vegetativas do algodoeiro, em função das plantas de cobertura e doses crescentes de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Tratamentos | S | MO | CTC | V | Número Nós | Altura 1º ramo reprodutivo |
|-------------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|-------|------------|----------------------------|
| | mg dm ⁻³ | g dm ⁻³ | mmolc.dm ³ | % | unidade | cm |
| Plantas de cobertura (p) | 0,73 | 0,21 | 0,85 | 0,98 | 0,41 | 0,75 |
| Doses N (d) | 0,014* | 0,51 | 0,10 | 0,24 | 0,89 | 0,88 |
| p*d | 0,92 | 0,55 | 0,31 | 0,72 | 0,80 | 0,40 |
| Aveia Branca | 33,3 | 14,0 | 88,7 | 40,7 | 19,66 | 24,00 |
| Aveia Preta | 38,6 | 13,1 | 86,7 | 40,7 | 20,25 | 23,33 |
| Nabo Forrageiro | 39,5 | 13,4 | 87,4 | 40,0 | 20,16 | 23,00 |
| C.V. % | 55,75 | 8,58 | 9,95 | 25,70 | 5,68 | 14,11 |
| D.M.S. | 21,27 | 1,19 | 8,94 | 10,68 | 1,16 | 3,39 |
| Regressão Polinomial | | | | | | |
| 0 | 17,3 | 13,3 | 81,1 | 44,6 | 20,11 | 23,44 |
| 30 | 39,2 | 13,5 | 90,2 | 35,1 | 19,77 | 23,33 |
| 60 | 40,1 | 13,2 | 90,1 | 39,3 | 20,11 | 22,88 |
| 90 | 52,1 | 14,0 | 89,1 | 43,0 | 20,11 | 24,11 |
| p>F (linear) | 0,015* | 0,34 | 0,07 | 0,96 | 0,84 | 0,75 |
| p>F (quadrática) | 0,02 | 0,48 | 0,09 | 0,07 | 0,66 | 0,55 |
| r ² (linear %) | 98,00 | 39,13 | 49,57 | 0,06 | 6,67 | 15,81 |
| r ² (quadrática %) | 52,39 | 60,87 | 93,97 | 80,98 | 40,00 | 73,87 |
| Equação Polinomial | | | | | | |
| S Y=25,0111+0,2707x | | | | | | |

* Significativo ao nível 5% pelo teste F.



ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA A DOSES DE NITROGÊNIO E PLANTAS DE COBERTURA NO PERÍODO DE INVERNO

* Samuel Ferrari¹; Enes Furlani Júnior²; João Vítor Ferrari³; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁴; Gustavo Alves Pereira⁵; Carlos Eduardo Rosa⁶; Wilson José Oliveira de Souza⁷.

¹ Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br; ² Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br; ³ Mestrando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira jao_unesp@hotmail.com; ⁴ Pós Doutorando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira dmaires@hotmail.com; ⁵ Doutorando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira gustavo_apereira@hotmail.com; ⁶ Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ⁷ Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro souza@registro.unesp.br

RESUMO – A interpretação das características químicas do solo, das necessidades nutricionais e do manejo da área de cultivo são fatores importantes durante a programação da adubação a ser realizada no algodoeiro. O trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e do uso de plantas de cobertura sobre as propriedades químicas do solo e a produtividade desta cultura. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas, as quais foram representadas por três plantas de cobertura (nabo forrageiro, aveia preta e aveia branca); dentro das faixas foram estudadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro. Em abril e maio de 2008 foram realizadas a colheita e a retirada das amostras de solo respectivamente. A aplicação de doses crescentes de nitrogênio diminuem os teores de K, Ca, Mg e SB. nas camadas mais superficiais do solo, mas, por outro lado, promovem aumento da produtividade do algodoeiro.

Palavras-chave - *Gossypium hirsutum*; adubação; nutrição mineral; rendimento.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é de extrema importância mundial pelo valor da produção, pela multiplicidade de seus produtos e pela sua utilização. O Brasil alcançou nesta safra (2010/11) uma das maiores áreas cultivada com algodão nos últimos 10 anos (1.304,7 mil ha) que, em comparação com a safra 2009/10, cresceu 56,1%, o que representa um acréscimo de 469 mil hectares (CONAB, 2011).

A recomendação de adubação para a cultura do algodoeiro baseia-se nas análises do solo e das folhas. Porém, esses resultados devem ser interpretados juntamente com o histórico de manejo de cada campo dentro da propriedade e região. Segundo Silva (1999), a análise de solo é uma ferramenta fundamental na avaliação das necessidades das plantas. No entanto, no caso do nitrogênio e,

principalmente, em condições de cerrado, ainda não existe um índice referencial para indicações seguras. A importância das plantas de cobertura há muito tem sido reconhecida na agricultura. Com o uso dessa prática cultural, pode-se manter ou aumentar a produtividade das lavouras, com aumento do teor de matéria orgânica, melhoria das qualidades físicas do solo e diminuição do uso de insumos (adubo nitrogenado e defensivos) (AZEVEDO et al., 1997). Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e o uso de plantas de cobertura na cultura do algodoeiro sobre as propriedades químicas do solo e a produtividade.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico textura argilosa (SANTOS, et al., 2006). O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas (GOMES, 2000), as quais foram compostas por: três plantas de cobertura [nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.) e aveia branca (*Avena sativa* L.)], as quais foram implantadas no período do inverno; dentro das faixas, foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro e sobre a cobertura morta do milho, o qual foi utilizado para formação de palhada para o experimento. Como fonte de N, foi utilizado o fertilizante sulfato de amônio (20% N e 24% S).

Em 11 de maio de 2007, iniciaram-se as atividades referentes a este ensaio com a semeadura das plantas de cobertura nas faixas, no espaçamento entre linhas de 17 cm. As densidades de semeadura foram 30 kg ha⁻¹ para o nabo forrageiro e, 50 kg ha⁻¹, para as aveias branca e preta. A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sem adição de fertilizante. Em 15 de agosto de 2007, foi realizada a dessecação das culturas de inverno. Em 28 de agosto do mesmo ano, foi realizada a semeadura do milho e, aos 73 dias após a semeadura, foi realizada a dessecação. Em 21 de novembro de 2007, foram aplicadas as doses de nitrogênio (em pré-semeadura) de forma manual, a lanco e na superfície da palhada do milho. No mesmo dia ocorreu a semeadura direta do algodão sobre a palhada do milho, numa densidade de 11 sementes por metro, utilizando-se a cultivar Deltaopal. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento, e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela, desconsiderando-se, também, as plantas das extremidades das linhas. Após a emergência e estabelecimento das plantas, estas foram raleadas, deixando-se um estande de oito plantas por metro.

A colheita das parcelas experimentais foi manual e realizada em 24 de abril de 2008. Anteriormente a colheita, foi realizada a coleta dos 20 capulhos, na área útil da parcela. Em maio de 2008, foi realizada a análise química do solo, sendo coletadas quatro amostras simples por parcela, nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, nas entrelinhas do algodoeiro, compondo, assim, a amostra composta a qual foi utilizada para a determinação de K, Ca, Mg e SB. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o teste F e o teste de Tukey para a comparação das médias. O nível de significância utilizado foi o de 5% (GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na profundidade 0-5 cm, verifica-se que os teores de K no solo foram influenciados significativamente pela adição de doses crescentes de N aplicadas em pré-semeadura do algodoeiro (Tabela 1). A variação ocorreu de 5,3 para 3,7 mmolc.dm³ da menor para a maior dose aplicada. Da mesma forma foi possível observar que, na profundidade de 0-5 cm, os valores de Ca e Mg diminuíram com a utilização de doses crescentes de N aplicado em pré-semeadura. O decréscimo observado apresentou um ajuste quadrático para o Ca, onde foi verificado o valor de 15,3 mmolc.dm³ para a dose de 60 kg N ha⁻¹, e um ajuste linear para o Mg, o qual apresentou valor de 7,2 mmolc.dm³ também para a dose de 60 kg N ha⁻¹ (Tabela 1). Ao se avaliar a soma de bases analisada na profundidade de 0-5 cm, pôde-se observar que, ao se aplicar doses crescentes do fertilizante nitrogenado, houve uma redução dos valores encontrados, tendo esses apresentado ajuste quadrático e valor de 26,3 mmolc.dm³ para a dose de 60 kg N ha⁻¹.

Por outro lado, a utilização de plantas de cobertura, instaladas no período de inverno e antecedendo a cultura do algodoeiro, não proporcionaram alterações significativas nos teores de nutrientes e na soma de bases (Tabela 1). Tal constatação pode ter ocorrido em função da pouca alteração dos atributos do solo promovida pelas plantas de cobertura, tanto pela absorção de nutrientes dessas plantas como da decomposição dos restos vegetais.

Para o Ca, ocorreu uma redução de 20,6 na dose zero para 11,6 mmolc dm³ para a dose de 60 kg N ha⁻¹ e, para o Mg, a redução foi de 3,4 mmolc dm³ (Tabela 1). Ao se avaliar a soma de bases na profundidade de 5-10 cm, observa-se que, ao se fazer uso doses crescentes do fertilizante nitrogenado, ocorreu uma redução significativa das médias, sendo que, para a dose de 60 kg N ha⁻¹, o valor encontrado foi de 22,4 mmolc dm³ (Tabela 1).

Não houve mudança significativa dos valores encontrados para K, Ca, Mg e SB em função da aplicação de doses de N em pré-semeadura do algodoeiro. Para as plantas de cobertura, ocorreu um

aumento dos teores de K no solo com a utilização de aveia preta em comparação com a aveia branca (Tabela 2). Para a variável massa de 20 capulhos, as diferentes plantas de cobertura não proporcionaram efeito significativo. Da mesma forma, não foram encontradas diferenças significativas com a utilização de doses crescentes de N aplicadas em pré-semeadura do algodoeiro.

Na avaliação de produtividade (Tabela 2), as diferentes plantas de cobertura não promoveram diferença significativa na produção de algodão em caroço, para as condições de implantação desse estudo. Contudo, ao se analisar a utilização de doses de N em pré-semeadura, verificou-se que as médias apresentaram resposta linear positiva para aumento de produtividade. Tais resultados concordam com aqueles encontrados por Teixeira et al. (2008), os quais, ao fazerem uso de doses crescentes de N, encontraram máxima produtividade (3633 kg ha⁻¹) com o uso de 131 kg N ha⁻¹. Corroboram ainda para esta afirmação os resultados constatados por Lamas e Staut (2005), que obtiveram efeito significativo na produtividade do algodoeiro até a adição de 150 kg N ha⁻¹.

CONCLUSÃO

De posse dos resultados obtidos pode-se inferir que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio diminuem os teores de K, Ca e Mg e a soma de bases nas camadas mais superficiais do solo. A utilização de doses crescentes de N até 90 kg ha⁻¹ promove aumento da produtividade do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; LANDIVAR, J.; VIEIRA, R. M.; MOSELEY, D. Efeitos da rotação de cultura e cultura de cobertura no rendimento e crescimento do algodoeiro herbáceo. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 1, p. 87-96. 1997.

CONAB. **Safras/algodão**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**, Piracicaba: USP, 2000. 477 p.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Nitrogênio e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. **Revista Ceres**, v. 51, p. 755-764, 2005.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 57-92.

TEIXEIRA, I. R.; KIKUTI, H.; BORÉM, A. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. **Bragantia**, v. 67, p. 891-897, 2008.

Tabela 1. Análise estatística das variáveis relacionadas às análises químicas do solo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm em função das plantas de cobertura e das doses de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Tratamentos | 0-5 cm | | | | 5-10 cm | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------|
| | K | Ca | Mg | S.B. | K | Ca | Mg | S.B. |
| | mmolc.dm ³ | | | | | | | |
| Plantas de cobertura (p) | 0,25 | 0,90 | 0,33 | 0,68 | 0,11 | 0,89 | 0,52 | 0,98 |
| Doses N (d) | 0,02* | 0,03* | 0,04* | 0,02* | 0,28 | 0,03* | 0,05* | 0,02* |
| p*d | 0,07 | 0,056 | 0,21 | 0,06 | 0,37 | 0,92 | 0,81 | 0,98 |
| Aveia Branca | 4,2 | 19,2 | 10,3 | 33,9 | 3,5 | 16,3 | 8,4 | 28,3 |
| Aveia Preta | 4,7 | 20,5 | 10,8 | 36,1 | 4,6 | 15,1 | 8,0 | 27,9 |
| Nabo Forrageiro | 3,9 | 19,7 | 8,5 | 32,2 | 4,3 | 15,0 | 9,2 | 28,6 |
| C.V. % | 27,34 | 35,12 | 38,61 | 32,36 | 29,66 | 45,85 | 30,00 | 32,81 |
| D.M.S. | 1,21 | 7,14 | 3,92 | 11,32 | 1,27 | 7,30 | 2,64 | 9,52 |
| Regressão Polinomial | | | | | | | | |
| 0 | 5,3 | 25,6 | 12,7 | 43,8 | 4,7 | 20,6 | 10,4 | 36,0 |
| 30 | 4,4 | 18,1 | 10,1 | 32,6 | 4,3 | 12,1 | 7,8 | 24,3 |
| 60 | 3,7 | 15,3 | 7,2 | 26,3 | 3,7 | 11,6 | 7,0 | 22,4 |
| 90 | 3,7 | 20,2 | 9,5 | 33,5 | 3,9 | 17,6 | 9,0 | 30,4 |
| p>F (linear) | 0,005** | 0,07 | 0,03* | 0,03 | 0,09 | 0,38 | 0,18 | 0,19 |
| p>F (quadrática) | 0,24 | 0,013* | 0,06 | 0,02* | 0,42 | 0,005** | 0,014* | 0,004** |
| r ² (linear %) | 86,45 | 31,82 | 50,48 | 43,97 | 75,80 | 7,75 | 20,58 | 15,11 |
| r ² (quadrática %) | 99,51 | 99,27 | 90,51 | 97,63 | 91,81 | 99,76 | 98,87 | 99,99 |
| Equações Polinomiais | | | | | | | | |
| 0-5 cm | | | | 5-10 cm | | | | |
| K | Y=5,140-0,018x | Mg | Y=11,800-0,041x | Ca | Y=20,583-0,395x+0,004x ² | Mg | Y=10,505-0,131x+0,001x ² | |
| Ca | Y=25,811-0,374x+0,003x ² | S.B. | Y=44,322-0,585x+0,005x ² | S.B. | Y=36,005-0,553x+0,005x ² | | | |

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F.

Tabela 2. Análise estatística das variáveis relacionadas às análises químicas do solo na profundidade de 10-20 cm e à produção em função das plantas de cobertura e das doses de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Tratamentos | K | Ca | Mg | S.B. | Massa 20 capulhos | Produtividade |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|------------------------|
| |mmolc.dm ³ | | | | (g) | (kg ha ⁻¹) |
| Plantas de cobertura (p) | 0,04* | 0,86 | 0,69 | 0,96 | 0,14 | 0,76 |
| Doses N (d) | 0,69 | 0,23 | 0,36 | 0,28 | 0,59 | 0,02* |
| p*d | 0,76 | 0,82 | 0,60 | 0,81 | 0,59 | 0,52 |
| Aveia Branca | 2,8 b | 22,0 | 10,5 | 35,2 | 115,83 | 2762 |
| Aveia Preta | 4,0 a | 21,1 | 9,8 | 35,3 | 110,00 | 2898 |
| Nabo Forrageiro | 3,0 ab | 20,7 | 10,6 | 34,5 | 117,58 | 2868 |
| C.V. % | 36,04 | 26,89 | 24,18 | 22,89 | 8,27 | 16,60 |
| D.M.S. | 1,21 | 5,87 | 2,56 | 8,23 | 9,71 | 484,29 |
| Regressão Polinomial | | | | | | |
| 0 | 2,9 | 22,3 | 11,1 | 36,4 | 116,11 | 2430 |
| 30 | 3,3 | 18,1 | 9,1 | 30,6 | 116,66 | 2807 |
| 60 | 3,6 | 21,1 | 10,3 | 35,2 | 111,21 | 3027 |
| 90 | 3,2 | 23,6 | 10,7 | 37,8 | 114,00 | 3108 |
| p>F (linear) | 0,49 | 0,42 | 0,95 | 0,46 | 0,40 | 0,004** |
| p>F (quadrática) | 0,33 | 0,08 | 0,15 | 0,12 | 0,71 | 0,35 |
| r ² (linear %) | 32,27 | 14,52 | 0,11 | 13,51 | 37,15 | 92,09 |
| r ² (quadrática %) | 97,60 | 82,58 | 65,16 | 74,46 | 44,31 | 99,99 |
| Equação Polinomial | | | | | | |
| Produtividade Y=2504,9111+7,5184x | | | | | | |

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



EFEITO DE SUBDOSES DE 2,4-D SOBRE COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO¹

Enes Furlani Júnior¹; Carlos Eduardo Rosa²; Samuel Ferrari³; João Vitor Ferrari⁴; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁵; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁶; Halisson Sodré da Silva Vieira⁶

¹ Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ² Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrai@registro.unesp.br; ⁴ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁵ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁶ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, halisson_vieira@hotmail.com

RESUMO – O efeito hormético, embora conhecida pela ciência há muitos anos, possui poucos estudos práticos no desenvolvimento da tecnologia agropecuária. Além disso, poucos trabalhos avaliam sua frequência nos diversos organismos fotossintéticos. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D no desenvolvimento produtivo do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com seis subdoses: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ contando com quatro repetições. Em função dos resultados obtidos verifica-se que a aplicação de subdoses crescentes de 2,4-D promoveu aumento no número de capulhos por planta, mais não influenciou na massa de 1 capulho. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada na subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, Rendimento, Hormese, Herbicida.

INTRODUÇÃO

O algodão é a mais importante das fibras têxteis, naturais ou artificiais, quer pelo valor monetário da produção, a multiplicidade de produtos que dele se originam e o conforto que proporcionam. O algodoeiro é a planta de aproveitamento mais completo e a que oferece a mais variada gama de produtos de utilização universal (BALLAMINUT, 2009). É cultivado em cerca de 31,1 milhões de hectares em todo o mundo, sendo o Brasil responsável por uma área de 836 mil hectares, com uma produção na safra 2009/2010 de 3.037,2 mil toneladas de algodão em caroço (CONAB, 2011).

O uso de substâncias por definição consideradas tóxicas, em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Tal efeito é conhecido como “ hormese ou efeito

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). O efeito hormético foi observado em todos os grupos de organismos como bactérias e fungos, plantas superiores e animais (CALABRESE, 2005), podendo tornar-se uma ferramenta a ser empregada no sistema produtivo do algodoeiro ou na agricultura em geral.

O fato de muitos herbicidas terem sido originalmente desenvolvidos como regulador de crescimento dá suporte a hipótese de hormese. Herbicidas à base de auxinas são exemplos bem conhecidos de produtos químicos que aumentam o crescimento em concentrações não tóxicas, imitando a auxina, hormônio de crescimento, mas que são letais em doses mais elevadas (ALLENDER, 1997). De fato, um dos primeiros herbicidas, o MCPA, uma auxina sintética, foi desenvolvido com o objetivo de aumentar o rendimento nas culturas (ALLEN et al., 1978). Desde seu desenvolvimento, verificou-se que este herbicida tinha potencial para afetar os processos de crescimento em plantas de um modo semelhante aos reguladores de crescimento naturais, razão pela qual o produto foi descrito posteriormente como “hormonal”.

Respostas a baixas doses de auxinas sintéticas têm sido observadas por cientistas durante décadas através do crescimento das plantas. Estudos com auxinas sintéticas, como o 2,4-D, têm mostrado respostas horméticas em plantas. Portanto, as respostas horméticas em algumas características das plantas poderiam ser esperadas através do aumento da produção e atividade de auxinas (CEDERGREEN et al., 2007). A dosagem correta, no entanto, revelou-se difícil de ser estabelecida, e desde então as auxinas sintéticas têm sido reconhecidas principalmente por seus efeitos deletérios sobre as plantas em altas doses. Como a maioria das pesquisas sobre as plantas e herbicidas tem sido feito com o propósito de controle de plantas daninhas, o foco tem sido sobre os efeitos adversos, e normalmente só há hormese em relação a curva dose-resposta.

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D nas características produtivas do algodoeiro.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28

mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC= 70,8 mmol_c dm⁻³; V= 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de 2,4-D, sendo: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Foram avaliados os seguintes parâmetros ao final do ciclo da cultura (150 d.a.e.): número de capulhos por planta (contagem de capulhos de 10 plantas por parcela antes da colheita); massa de 1 capulho e produtividade de algodão em caroço (colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos (Tabela 1), verificou-se que as subdoses de 2,4-D influenciaram significativamente no número de capulhos por plantas, aumentando esta variável com o aumento das subdoses em estudo. Observou-se uma diferença de cerca de 21% quando se compara a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹ em relação ao controle. Portanto, verificou-se que a aplicação de subdoses de uma auxina sintética, como o caso do 2,4-D, promoveu uma alteração no desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro, promovendo maior fixação de estruturas reprodutivas, portanto, maior número de capulhos por planta.

Pela análise dos dados da Tabela 1 com relação à massa de 1 capulho,, verificou-se que as subdoses de 2,4-D em estudo não influenciaram de forma significativa esta variável, não se verificando aumento ou diminuição da massa de 1 capulho.

Analisando os valores de produtividade de algodão em caroço (Tabela 1), verificou-se que a aplicação das subdoses de 2,4-D obteve efeito estatisticamente significativo, com ajuste quadrático das médias. Pelas médias apresentadas e pelo ajuste dos resultados, verificou-se que apenas a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹ gerou aumento na produtividade de algodão em caroço. Respostas a baixas doses de auxinas sintéticas têm sido observadas por cientistas durante décadas através do crescimento das plantas. Entretanto, Cedergreen et al. (2007) verificaram que o herbicida mecoprop não induziu hormese, já que é uma auxina sintética e que tem mostrado induzir tanto a alongação radicular, aumento da área foliar específica e crescimento da biomassa em baixas doses em outros estudos (MORRÉ, 2000; ALLENDER et al., 1997). No entanto, Constantin et al. (2007) avaliando o efeito de subdoses de 2,4-D em deriva simulada em algodoeiro verificou que houve redução significativa na produtividade a partir da dose de 6,72 g e.a. ha⁻¹, assim como encarquilhamento das folhas mais novas. Neste mesmo estudo, os autores avaliaram a época de aplicação do herbicida nas doses de 6,72 e 13,44 g e.a. ha⁻¹ e não observaram diferenças significativas em nenhuma das variáveis analisadas, independente do estágio de aplicação ou dose.

CONCLUSÕES

O número de capulhos por planta aumentou com o aumento das subdoses em estudo. A produtividade de algodão em caroço obteve incremento na subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹. (as conclusões devem ser revistas após nova regressão com a utilização outra equação que se ajuste melhor aos dados, pois o R² está baixo, principalmente para produtividade).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, H. P.; BRIAN, R. C.; DOWNES, J. E.; MEES, G. C.; SPRINGENTT, R. H. Selective herbicides. In: PEACOCK, F. C. (Ed.). **Fifty years of Agricultural Research (1928-1978)**. Birmingham: The Kynoch Press, 1978. p. 35-41.

ALLENDER, W. J. Effect of trifluoperazine and verapamil on herbicide stimulated growth of cotton. **Journal of Plant Nutrition**, n. 20, p. 69-80, 1997.

BALLAMINUT, C. E. C. **Seletividade da cultura do algodoeiro aos herbicidas Diuron, Clomazone, Trifloxysulfuron-sodium e Pirythiobac-sodium**. 2009. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CALABRESE, E. J. Paradigm lost, paradigm found: The reemergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences. **Environment Pollution**, n. 138, p. 378-411, 2005.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2011**. Brasília: Conab, 2011. 41 p.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S; FAGLIARI, J. R.; PAGLIARI, P. H.; ARANTES, J. G. Z.; CAVALIERI, S. D.; FRAMESQUI, V. P.; GONÇALVES, D. A. Efeito de subdoses de 2,4-D na produtividade do algodão e suscetibilidade da cultura em função de seu estágio de desenvolvimento. **Engenharia Agrícola**, v. 27, p. 24-29, 2007.

GOMES, P.F. Curso de estatística experimental. 14 ed. rev. amp. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MORRÉ, D. J. Chemical hormesis in cell growth: A molecular target at the cell surface. **Journal of Applied Toxicology**, n. 20, p. 157-163, 2000. RAIJ, B. van.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, 81).

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. p. 107-111. (Boletim Técnico, 100).

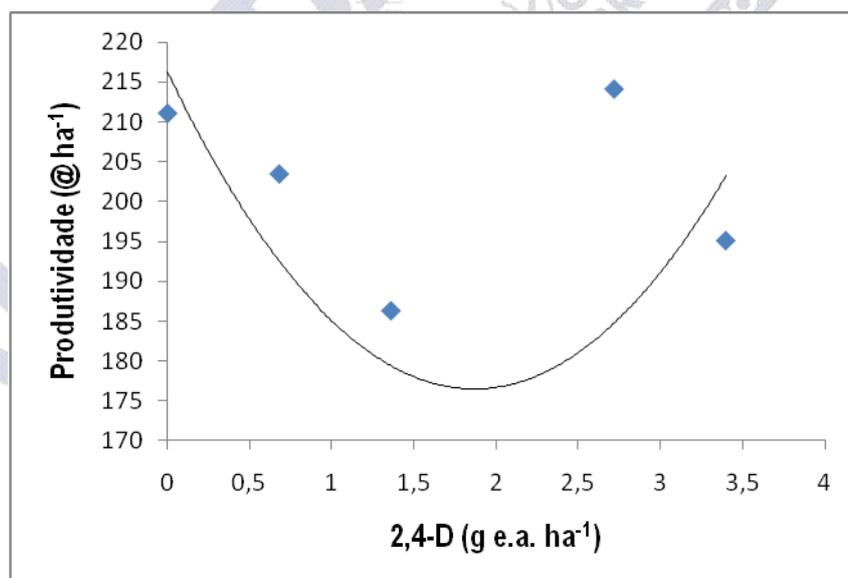
Tabela 01. Médias das características produtivas do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de 2,4-D. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | NÚMERO DE CAPULHOS POR PLANTA | MASSA DE 1 CAPULHO (g) | PRODUTIVIDADE (Kg ha ⁻¹) |
|--|----------------------------------|---------------------------|---|
| 0,0 | 14,38 | 5,90 | 3166,64 |
| 0,68 | 9,88 | 5,60 | 3052,19 |
| 1,36 | 17,25 | 5,65 | 2794,42 |
| 2,04 | 14,63 | 5,30 | 2146,65 |
| 2,72 | 18,25 | 5,70 | 3212,19 |
| 3,40 | 19,50 | 5,60 | 2926,64 |
| p>F (linear) | 0,065* | 0,276 | 0,533 |
| p>F (quadrática) | 0,612 | 0,131 | 0,078* |
| r ² (linear %) | 54,99 | 18,18 | 3,47 |
| r ² (quadrática %) | 58,73 | 54,51 | 33,94 |

Equação Polinomial

$$Y=3244,967857-435,304964x+79,245179x^2$$

* Significativo ao nível de 10% pelo Teste F da análise de variância.

**Figura 1.** Produtividade de algodão em caroço (@ ha⁻¹) em função da aplicação de subdoses de 2,4-D.



APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO E CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO*

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴;
João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Halisson Sodré da Silva Vieira⁷;
Luis Fernando Vertuan⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, aluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaunesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, halisson_vieira@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, lfvertuan@hotmail.com

RESUMO – A hormese é um efeito conhecido pela ciência há muitos anos, porém, possui poucos estudos práticos no desenvolvimento da tecnologia agropecuária. Além disso, poucos trabalhos avaliam sua frequência nos diversos organismos fotossintéticos. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato no desenvolvimento vegetativo e produtivo do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com seis subdoses: 0,0 – 26,0 – 52,0 – 78,0 – 104,0 – 130,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a aplicação de subdoses de glifosato aumentou a altura de plantas até a dose 104,0 g e.a. ha⁻¹. Não houve incremento no diâmetro do caule, comprimento do quinto ramo, número de nós e número de estruturas reprodutivas. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada até a subdose de 52 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, Herbicida, Produção.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura é uma atividade agrícola de reconhecida importância socioeconômica, quer pelo seu valor monetário da produção, multiplicidade de produtos que dela se originam e a popularidade de que estes gozam. O recorde histórico de alta de preços provocado pela forte redução dos estoques mundiais, ocasionados pela elevada demanda – principalmente da indústria têxtil –

* FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

proveniente da Ásia, induziram os cotonicultores nacionais a incrementarem a área plantada em 45,3%, o que em valores absolutos representam 378,8 mil hectares a mais do que a área cultivada na safra 2009/10. Representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade. No Brasil, cerca de 60% dos insumos têxteis são provenientes da fibra do algodão e nos Estados Unidos da América esse percentual sobe para 65% (CONAB, 2011).

A utilização de substâncias que por definição são consideradas tóxicas às plantas, em doses muito menores que a utilizada (subdoses) pode estimular o desenvolvimento vegetal, sendo este efeito conhecido como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). A hormese deve ser considerada uma resposta adaptativa caracterizada pela perturbação inicial na homeostase. Representa a vantagem obtida pelo indivíduo a partir dos recursos inicialmente e principalmente alocados para as atividades de reparo a dado tecido afetado, mas modestamente em excesso de que precisava para reparar os danos imediatos provocados pela homeostase. Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

A hipótese de hormese possui suporte pelo fato de muitos herbicidas terem sido originalmente desenvolvidos como regulador de crescimento. Assim foi a criação do glifosato, cujo antecessor é o glifosine, composto utilizado como regulador de crescimento. Em muitas circunstâncias o uso do glifosato pode ser benéfico para plantas cultivadas, desde que aplicado em baixas doses. Seu efeito decorre da inibição da ação da enzima enol-piruvil chiquimato fosfato sintase (EPSPS). Ruuhola e Julkunen-Tiitto (2003) relataram redução da atividade da enzima EPSPS em eucalipto através de baixas doses de glifosato elevando a concentração de ácido chiquimico em 278 vezes resultando em um aumento de 69 % na taxa de crescimento de plantas jovens de eucalipto. Godoy (2007) obteve resultados de aumento na absorção de fósforo em cultivar de soja convencional em 2,67 vezes com 18 g do i.a. ha⁻¹ de glifosato e maior acúmulo de matéria seca (48%). Furlani Junior et al. (2009) estudando o efeito de subdoses de glifosato variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ em algodão concluíram que houve incremento na produtividade de algodão em caroço até a dose de 23 g e.a. ha⁻¹. Neste mesmo estudo, verificaram que houve incremento no número de capulhos até a dose de 10 g e.a. ha⁻¹, evidenciando o efeito hormético em algodoeiro.

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato nas características vegetativas e produtivas do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (Gomes, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de glifosato, sendo: 0,0 – 26,0 – 52,0 – 78,0 – 104,0 – 130,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, em que o primeiro botão floral no quarto ramo reprodutivo estava visível (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizada a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Foram avaliados as seguintes variáveis aos 60 d.a.e. em 10 plantas ao acaso por parcela experimental: altura de plantas (realizada com auxílio de trena, sendo medido do colo até a última ramificação do meristema apical); diâmetro do caule (realizado com auxílio de paquímetro, na altura de 2 cm em relação ao solo); comprimento de ramo (comprimento do quinto ramo da base para o ápice na

haste principal); número de nós; número de estruturas reprodutivas (botão floral, flor e maçã). A produtividade de algodão em caroço foi realizada aos 150 d.a.e. pela colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de

variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados da Tabela 1 referentes às variáveis de crescimento (altura de plantas, diâmetro do caule e comprimento do quinto ramo), 15 dias após a aplicação das subdoses de glifosato, observou-se que a aplicação do herbicida interferiu na altura de forma significativa, proporcionando aumento, com ajuste quadrático das médias, até a dose 60 g e.a. ha⁻¹. Notou-se que esse estímulo de crescimento na dose 60 g e.a. ha⁻¹ chegou a um pico de máxima de 160,56 cm na altura, um incremento de aproximadamente 6% em relação ao controle. Pode-se constatar, portanto, que o uso de subdoses de glifosato promove um aumento na altura de plantas quando comparado ao não uso das subdoses. Neves (2009) avaliando o efeito da aplicação de subdoses de glifosato variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ nas cultivares de algodoeiro FMT 701 em Selvíria-MS e BRS Cedro em Costa Rica-MS, concluiu que a aplicação de glifosato incrementou a altura de plantas na c.v. FMT 701 em 7% na dose 16,2 g e.a. ha⁻¹ e na c.v. BRS Cedro este incremento chegou a 15 % na dose 27,4 g e.a. ha⁻¹ comparadas ao controle.

Com relação ao diâmetro do caule (Tabela 1) 15 dias após a aplicação das subdoses de glifosato, verificou-se que esta variável não foi influenciada pela aplicação das subdoses do herbicida, não apresentando diferenças estatísticas significativas pelo Teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando os dados referentes ao comprimento do quinto ramo (Tabela 1), observou-se que não houve diferenças significativas nesta variável pela aplicação de subdoses de glifosato. Estes resultados corroboram com os de Neves (2009), que não encontrou diferença estatística significativa para comprimento de ramos na c.v. FMT 701 em Selvíria-MS. Porém, para a c.v. BRS Cedro em Costa Rica-MS, o autor encontrou diferença significativa para esta variável, com redução máxima de 30% em relação ao controle na dose 36 g e.a. ha⁻¹, com restabelecimento do crescimento a partir desta dose. O autor justifica esta diferença de resultados sugerindo que há diferenças entre os cultivares e/ou manejo-ambiente em que é submetido o cultivo do algodoeiro.

Pela análise dos dados da Tabela 2, verificou-se que o número de nós do caule não foi influenciado pelas subdoses de glifosato, não apresentando diferenças estatísticas significativas. Em geral, o número de nós é uma característica mais estável em relação às condições ambientais e ao manejo que a cultura recebe ao longo de seu ciclo. Resultados semelhantes foram obtidos por Neves (2009) com a c.v. BRS Cedro em Costa Rica-MS, que não observou diferença estatística significativa

para aplicação de subdoses de glifosato no número de nós. Entretanto, para a c.v. FMT 701 em Selvíria-MS, diferenças significativas foram obtidas para número de nós, com incremento de 6,8 % na dose 16 g e.a. ha⁻¹ em relação ao controle.

Com relação ao número de estruturas reprodutivas (Tabela 2), verificou-se que as subdoses não influenciaram de forma significativa nesta variável. Resultado semelhante foi obtido por Neves (2009) com a c.v. FMT 701 em Selvíria-MS, que não encontrou diferenças significativas para estruturas reprodutivas.

Com relação à produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), verificou-se efeito significativo pela utilização das subdoses em estudo, com ajuste quadrático das médias, obtendo-se incremento máximo de produtividade na subdose de 65 g e.a. ha⁻¹, com um aumento de aproximadamente 693 kg ha⁻¹ em relação ao controle. Pelas médias apresentadas e pelo ajuste dos resultados, verificou-se que a maior subdose utilizada (130 g e.a. ha⁻¹) não gerou aumento na produtividade de algodão em caroço, sendo observado, portanto, efeito fitotóxico desta subdose sobre as plantas de algodão. Neves (2009) obteve incremento de 13% na produtividade de algodão em caroço na subdose de 29 g e.a. ha⁻¹ para a c.v. FMT 701 em relação ao controle. Porém, para a c.v. BRS Cedro em Costa Rica-MS, o autor não verificou diferença estatística significativa, indicando a possibilidade de ter ocorrido para esta cultivar, crescimento vegetativo em detrimento à produtividade.

CONCLUSÕES

A aplicação de subdoses de glifosato aumentou a altura de plantas até a dose 104,0 g e.a. ha⁻¹. Não houve incremento no diâmetro do caule, comprimento do quinto ramo, número de nós e número de estruturas reprodutivas. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada até a subdose de 52 g e.a. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro 2011**. Brasília: D.F., 2011. 41 p.

FURLANI JUNIOR, E.; NEVES, D. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; MARINHO, J. F.; SILVA, P. R. T.; RINCÃO, T. Efeito de subdoses de glifosato na produtividade do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1295-1300.

GODOY, M. C. Efeitos do glifosato sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja. 2007. 53 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu, 2007.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Brasília, D.F., v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

NEVES, D. C. Efeito da aplicação de subdoses de glifosato em algodoeiro. 2009. 51 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, 31 p. (boletim técnico, 81)

RUUHOLA, T.; JULKUNEN-TIITTO, R. Trade-off between synthesis of salicylates and growth of micropropagated *Salix pentandra*. Fargo-ND: **Journal Chemical of Ecology**, v. 29, n. 7, p. 1565-1588, 2003.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 1. Médias das características agrônômicas do algodoeiro c.v. FMT 701 aos 60 dias após a emergência, 15 dias após a aplicação das subdoses de glifosato. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | ALTURA (cm) | DIÂMETRO (mm) | COMPRIMENTO DO 5º RAMO (cm) |
|--|----------------|------------------|--------------------------------|
| 0,0 | 151,08 | 19,19 | 65,85 |
| 26,0 | 158,55 | 19,40 | 78,53 |
| 52,0 | 159,25 | 18,73 | 53,85 |
| 78,0 | 157,85 | 18,44 | 69,80 |
| 104,0 | 159,98 | 19,00 | 56,45 |
| 130,0 | 146,25 | 18,25 | 66,48 |
| p>F (linear) | 0,559 | 0,277 | 0,371 |
| p>F (quadrática) | 0,041* | 0,984 | 0,576 |
| r ² (linear %) | 5,76 | 55,61 | 7,82 |
| r ² (quadrática %) | 86,20 | 55,63 | 10,83 |
| Equação Polinomial | | | |
| $Y = 151,146429 + 0,314354x - 0,002623x^2$ | | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 2. Número de nós, estruturas reprodutivas e produtividade do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de glifosato. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | NÚMERO DE NÓS | NÚMERO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|---------------|--------------------------------------|---|
| 0,0 | 20,03 | 24,83 | 3137,75 |
| 26,0 | 20,15 | 29,25 | 3322,19 |
| 52,0 | 20,13 | 26,05 | 3919,96 |
| 78,0 | 19,43 | 28,53 | 3801,07 |
| 104,0 | 20,25 | 31,08 | 3521,08 |
| 130,0 | 19,58 | 31,20 | 3042,19 |
| p>F (linear) | 0,303 | 0,099 | 0,998 |
| p>F (quadrática) | 0,840 | 0,953 | 0,022* |
| r ² (linear %) | 19,54 | 66,66 | 0,000 |
| r ² (quadrática %) | 18,84 | 66,74 | 88,23 |
| Equação Polinomial | | | |
| $Y = 3050,960536 + 23,446766x - 0,180360x^2$ | | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.



APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE PARAQUAT E CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO*

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴; João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Igor Cabreira da Silva⁷; João Édino Rossetto⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, igor_9volver@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, jerrgat@terra.com.br

RESUMO – A hormese é um conhecida pela ciência há muitos anos, porém poucos trabalhos avaliam sua frequência nos diversos organismos fotossintéticos e possui poucos estudos práticos no desenvolvimento da tecnologia agropecuária. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de paraquat no desenvolvimento vegetativo e produtivo do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com seis subdoses: 0,0 – 4,8 – 9,6 – 14,4 – 19,6 – 24,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a aplicação de subdoses de paraquat diminuiu a altura de plantas com o aumento das subdoses em estudo. A subdose 9,6 g e.a. ha⁻¹ foi a que mais influenciou negativamente o diâmetro do caule, comprimento do quinto ramo, número de nós e número de estruturas reprodutivas. A produtividade de algodão em caroço não sofreu alterações pela aplicação das subdoses de paraquat.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, Herbicida, Produção.

INTRODUÇÃO

O algodão é um dos produtos de maior importância econômica do grupo das fibras, pelo volume e valor da produção. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente. Situa-se entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário brasileiro (EMBRAPA, 2001; RICHETTI; MELO FILHO, 2001).

Com o passar dos anos, seu cultivo sofreu e ainda vem sofrendo profundas modificações no sistema produtivo (CHAGAS, 1983). De cultura tradicional de pequenas áreas, fortemente dependente

* FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

de mão de obra, transformou-se em cultura extensiva, com grande investimento em tecnologia. Além de produzir uma das fibras têxteis natural de maior importância, oferece numerosos subprodutos. O consumo mundial de algodão e seus derivados vêm crescendo anualmente, pois o algodoeiro, devido a sua grande capacidade de adaptação as mais diferentes condições climáticas, encontra-se difundido em muitos países.

Essa mudança do sistema produtivo do algodoeiro ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo (CARVALHO; FURLANI JUNIOR, 1996). Desta forma, é crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre os vários tratamentos culturais e práticas agrônomicas. Neste contexto, surge como opção a ser utilizada no cultivo do algodoeiro e na agricultura em geral a aplicação de substâncias que por definição são consideradas tóxicas às plantas, mas que em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Este efeito é conhecido pela ciência como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002).

Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis. Respostas a estímulos sobre o crescimento observado em características morfológicas, em baixas concentrações de uma fitotoxina dependem do produto químico que está sendo testado e/ou espécies vegetais expostos ao composto. Alguns mecanismos fisiológicos podem representar tentativas de “fugir” para compensar o estresse químico. As plantas também podem escapar das condições de crescimento desfavoráveis produzindo mais sementes, dando à próxima geração uma maior oportunidade de germinar em condições mais favoráveis (CEDERGREEN et al., 2007).

No entanto, nem todas as alterações metabólicas são prejudiciais, e um grande desafio é distinguir as repostas que representam sintomas acidentais ou injuriosos da condição estressante, e as repostas que são verdadeiramente adaptativas, que favorecem o crescimento contínuo durante o estresse ou na recuperação.

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de paraquat nas características vegetativas e produtivas do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de

Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de paraquat, sendo: 0,0 – 4,8 – 9,6 – 14,4 – 19,6 – 24,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Foram avaliadas as seguintes variáveis aos 60 d.a.e.: altura de plantas (realizada com auxílio de trena, sendo medido do colo até a última ramificação do meristema apical); diâmetro do caule (realizado com auxílio de paquímetro, na altura de 2 cm em relação ao solo); comprimento de ramo (comprimento do quinto ramo da base para o ápice na haste principal, sendo selecionado este ramo por ser freqüentemente o ramo onde surge o primeiro botão floral, além de dar uma boa idéia da ramificação da planta); número de nós (contagem do número de nós das mesmas plantas realizada a avaliação de altura); número de estruturas reprodutivas (contagem de estruturas reprodutivas (botão floral, flor e maçã) das mesmas plantas selecionadas para avaliação de altura). A produtividade de algodão em caroço foi realizada aos 150 d.a.e. pela colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De posse dos dados apresentados na Tabela 1, verificou-se que a aplicação interferiu de forma significativa no crescimento em altura das plantas 15 dias após a aplicação das subdoses do herbicida. Constatou-se um decréscimo no crescimento em altura com o aumento das subdoses analisadas. Este decréscimo chegou a cerca de 9 % na dose 24 g e.a. ha⁻¹ quando se compara ao controle. Esta diminuição deve-se, provavelmente, ao modo de ação do paraquat, o qual está relacionado à catalisação da reação de síntese de H₂O₂ (peróxido de hidrogênio). Quantidades extremamente pequenas de H₂O₂ dentro do cloroplasto das plantas são suficientes para destruí-lo e causar danos (PURÍSSIMO, 1999). Como o cloroplasto está relacionado ao conteúdo de clorofila, um dos pilares centrais do complexo energético da planta, poderia ser esperado um decréscimo das variáveis vegetativas e reprodutivas com a destruição/dano do cloroplasto.

Com relação ao diâmetro do caule (Tabela 1), verificou-se que esta variável foi significativamente influenciada, apresentando uma redução no diâmetro do caule, com ajuste quadrático até a dose 13,4 g e.a. ha⁻¹. Após esta dose, observou-se uma tendência de aumento no diâmetro do caule com o aumento das subdoses analisadas. Com relação ao comprimento do quinto ramo, observou-se que foram encontradas diferenças significativas nesta variável, evidenciando que esta variável sofreu influência das subdoses do herbicida. Houve um decréscimo no crescimento do quinto ramo até, que pelo ajuste quadrático foi até a dose 12,6 g e.a. ha⁻¹, com uma diminuição de cerca de 28 cm em relação ao controle. Após esta dose, notou-se uma tendência a estímulo de crescimento a partir desta dose. Este efeito foi semelhante ao observado para o diâmetro do caule, com uma redução e depois incremento da variável analisada.

Para número de nós (Tabela 2), verificou-se resultados significativos pelas subdoses de paraquat. Apesar de ser uma característica mais estável, o número de nós apresentou diferenças significativas, que com ajuste quadrático das médias verificou-se um pico de mínima na dose 14,3 g e.a. ha⁻¹, com aumento a partir desta dose. Com relação ao número de estruturas reprodutivas (Tabela 2) verificou-se que as subdoses influenciaram de forma significativa esta variável. Pelo ajuste quadrático das médias, verificou-se uma diminuição no número de estruturas reprodutivas até a dose 13 g e.a. ha⁻¹, com tendência a aumento nesta variável nas doses subseqüentes analisadas.

Para produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), não se verificou efeito significativo pela utilização das subdoses em estudo, não sendo observado, portanto, efeito das subdoses de paraquat sobre as plantas de algodão.

CONCLUSÕES

A aplicação de subdoses de paraquat diminuiu a altura de plantas com o aumento das subdoses. A subdose 9,6 g e.a. ha⁻¹ foi a que mais influenciou negativamente o diâmetro do caule, comprimento do quinto ramo, número de nós e número de estruturas reprodutivas. A produtividade de algodão em caroço não sofreu alterações pela aplicação das subdoses de paraquat.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.
- CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.
- CHAGAS, M. C. M. **Aspectos biológico da Alabama argillacea (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em três estágios fenológicos de diferentes cultivares de algodoeiro**. 1983. 73p. Dissertação (Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Empaer – MT, 1996, p. 105 – 113. (EMPAERMT. Documentos 21).
- EMBRAPA ALGODÃO. **Histórico da Embrapa Algodão**, 2001. Disponível em: <www.cnpa.embrapa.br> Acesso em: maio de 2011.
- GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.
- MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.
- PURÍSSIMO, C. Classificação de herbicidas quanto ao mecanismo de ação. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMA DE PLANTIO DIRETO DA UFV, 2., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 73-110.
- RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. (boletim técnico 81)
- RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados, MS: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2001. 296 p.
- SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 01. Médias das características agrônômicas do algodoeiro c.v. FMT 701 aos 60 dias após a emergência, 15 dias após a aplicação das subdoses de paraquat. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | ALTURA (cm) | DIÂMETRO (mm) | COMPRIMENTO DO 5º RAMO (cm) |
|--|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| 0,0 | 156,80 | 20,18 | 84,18 |
| 4,8 | 150,80 | 17,88 | 54,18 |
| 9,6 | 152,75 | 17,81 | 49,23 |
| 14,4 | 152,15 | 19,19 | 70,45 |
| 19,6 | 150,18 | 18,31 | 63,20 |
| 24,0 | 142,35 | 18,94 | 71,23 |
| p>F (linear) | 0,007*(¹) | 0,420 | 0,677 |
| p>F (quadrática) | 0,396 | 0,044*(²) | 0,005*(³) |
| r ² (linear %) | 69,60 | 5,34 | 0,82 |
| r ² (quadrática %) | 74,99 | 42,75 | 49,89 |
| Equações Polinomiais | | | |
| ⁽¹⁾ Y= 156,183418-0,439391x ⁽²⁾ Y=19,685276-0,234585x+0,008722x ² ⁽³⁾ Y=78,004077-3,525363x+0,140152x ² | | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 02. Número de nós, estruturas reprodutivas e produtividade do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de Paraquat. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | NÚMERO DE NÓS | NÚMERO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|------------------------|--------------------------------------|---|
| 0,0 | 20,08 | 37,08 | 2687,75 |
| 4,8 | 19,65 | 29,53 | 2559,97 |
| 9,6 | 18,78 | 25,83 | 3101,08 |
| 14,4 | 19,20 | 31,58 | 3199,97 |
| 19,6 | 19,40 | 28,10 | 2915,53 |
| 24,0 | 19,53 | 33,98 | 2881,08 |
| p>F (linear) | 0,195 | 0,566 | 0,303 |
| p>F (quadrática) | 0,012*(¹) | 0,041*(²) | 0,198 |
| r ² (linear %) | 14,54 | 4,36 | 21,26 |
| r ² (quadrática %) | 78,29 | 67,79 | 55,06 |
| Equações Polinomiais | | | |
| ⁽¹⁾ Y= 20,095963-0,151967x+0,005507x ² ⁽²⁾ Y=36,206627-1,338728x+0,051320x ² | | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.



APLICAÇÃO SUBDOSES DE 2,4-D E CARACTERÍSTICAS VEGETATIVAS E PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO*

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴;
João Vítor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Anna Caroline Pelais de Queiroz⁷;
Tayene Franco Mello⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, annapelais@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, tay_fmello@hotmail.com

RESUMO – A busca por novas técnicas que possibilitem o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis pelo algodoeiro ou incremento de alguma característica desejável é de extrema importância para a cultura. Em vista disso, o trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D nas características vegetativas e produtivas do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com seis subdoses: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. Em função dos resultados obtidos verifica-se que a aplicação de subdoses de 2,4-D não interferiu no crescimento em altura, comprimento do quinto ramo e número de nós. A aplicação de subdoses crescentes aumentou o diâmetro e número de estruturas reprodutivas. A produtividade aumentou até a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, Herbicida, Produção.

INTRODUÇÃO

A produção de algodão e seus manufaturados se constituem em um dos ramos de maior relevância para a economia brasileira. A cadeia produtiva do algodão é de grande importância social pelo número de empregos que gera direta e indiretamente. Com o passar dos anos, seu cultivo sofreu e ainda vem sofrendo profundas modificações (CHAGAS, 1983). De cultura tradicional de pequenas áreas, fortemente dependente de mão de obra, transformou-se em cultura extensiva, com grande

* FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

investimento em tecnologia. Além de produzir uma das fibras têxteis natural de maior importância, produz também numerosos subprodutos. O consumo mundial de algodão e seus derivados vêm crescendo anualmente, pois o algodoeiro, devido a sua grande capacidade de adaptação as mais diferentes condições climáticas, encontra-se difundido em muitos países.

Essa mudança do sistema produtivo do algodoeiro ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo (CARVALHO; FURLANI JUNIOR, 1996). Desta forma, é crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre os vários tratamentos culturais e práticas agrônomicas. Neste contexto, surge como opção a ser utilizada no cultivo do algodoeiro e na agricultura em geral a aplicação de substâncias que por definição são consideradas tóxicas às plantas, mas que em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Este efeito é conhecido pela ciência como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002).

Muitos esforços vêm sendo dispensados neste assunto, através de pesquisas com plantas e animais (DUKE et al. 2006). O conceito de hormese tem origem toxicológica, cuja resposta à exposição a certo agente é bifásica, ou seja, com estímulo ou efeito benéfico em doses baixas e em altas doses inibição ou efeito tóxico. Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

Herbicidas à base de auxinas são exemplos bem conhecidos de produtos químicos que aumentam o crescimento em concentrações não tóxicas, imitando a auxina, hormônio de crescimento, mas que são letais em doses mais elevadas (ALLENDER, 1997). Estudos com auxinas sintéticas, como o 2,4-D, têm mostrado respostas horméticas em plantas. Portanto, as respostas horméticas em algumas características das plantas poderiam ser esperadas através do aumento da produção e atividade de auxinas (CEDERGREEN et al., 2007). De fato, um dos primeiros herbicidas, o MCPA, uma auxina sintética, foi desenvolvido com o objetivo de aumentar o rendimento nas culturas (ALLEN et al., 1978).

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D nas características vegetativas e produtivas do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de 2,4-D, sendo: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Foram avaliados as seguintes variáveis aos 60 d.a.e.: altura de plantas (realizada com auxílio de trena, sendo medido do colo até a última ramificação do meristema apical); diâmetro do caule (realizado com auxílio de paquímetro, na altura de 2 cm em relação ao solo); comprimento de ramo (comprimento do quinto ramo da base para o ápice na haste principal, sendo selecionado este ramo por ser freqüentemente o ramo onde surge o primeiro botão floral, além de dar uma boa idéia da ramificação da planta); número de nós (contagem do número de nós das mesmas plantas realizada a avaliação de altura); número de estruturas reprodutivas (contagem de estruturas reprodutivas (botão floral, flor e maçã) das mesmas plantas selecionadas para avaliação de altura). A produtividade de algodão em caroço foi realizada aos 150 d.a.e. pela colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através

do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 10%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise dos dados apresentados na Tabela 1 referente às médias de altura de plantas 15 dias após a aplicação das subdoses do herbicida 2,4-D, observou-se que a aplicação não interferiu de forma significativa no crescimento em altura das plantas. Com relação ao diâmetro do caule 15 dias após a aplicação de subdoses de 2,4-D, verificou-se que esta variável foi significativamente influenciada, apresentando diferenças estatísticas significativas. Observou-se que houve um incremento nesta variável com o aumento das subdoses analisadas. Notou-se que o incremento chegou a cerca de 13 % na dose 3,40 g e.a. ha⁻¹ com relação ao controle. Com relação ao comprimento do quinto ramo, observou-se que não houve diferenças significativas nesta variável pela aplicação de subdoses de 2,4-D, evidenciando que o comprimento do quinto ramo não sofreu influência das subdoses do herbicida.

Analisando os dados da Tabela 2, verificou-se que o número de nós do caule não foi influenciado pelas subdoses de 2,4-D, independente das subdoses em estudo. Analisando o número de estruturas reprodutivas (Tabela 2), verificou-se que as subdoses influenciaram de forma significativa esta variável. Observou-se que houve aumento no número de estruturas reprodutivas com o aumento das subdoses de 2,4-D em estudo, representando uma diferença de aproximadamente 35% quando se compara a subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹ com o controle. Assim como os animais, as plantas possuem hormônios e é possível que haja aumento de algumas características vegetativas ou reprodutivas das plantas por uma indução hormonal através de baixas concentrações químicas de 2,4-D. Cedergreen et al. (2007) relata que o aumento de algumas características das plantas poderiam ser esperadas através do aumento da produção e atividade de auxinas.

Analisando os valores de produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), verificou-se que a aplicação das subdoses de 2,4-D não ocasionou efeito estatisticamente significativo, com efeito quadrático das médias. Pelas médias apresentadas e pelo ajuste dos resultados, verificou-se que apenas a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹ gerou aumento na produtividade de algodão em caroço em relação ao tratamento controle e mesmo assim não ocasionou efeitos significativos. Respostas a baixas doses de auxinas sintéticas têm sido observadas por cientistas durante décadas através do crescimento das plantas. Entretanto, Cedergreen et al. (2007) verificaram que o herbicida mecoprop não induziu hormese, já que é uma auxina sintética e que tem mostrado induzir tanto a alongação radicular,

aumento da área foliar específica e crescimento da biomassa em baixas doses em outros estudos (ALLENDER et al., 1997; MORRÉ, 2000).

CONCLUSÕES

A aplicação de subdoses de 2,4-D não influenciou a altura de plantas, comprimento do quinto ramo e número de nós 15 dias após a aplicação. Houve incremento no diâmetro do caule e número de estruturas reprodutivas com o aumento das subdoses aplicadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, H. P.; BRIAN, R. C.; DOWNES, J. E.; MEES, G. C.; SPRINGENTT, R. H. Selective herbicides. In: PEACOCK, F. C. (Ed.). **Fifty years of Agricultural Research (1928-1978)**. Birmingham: Kynoch Press, 1978. p. 35-41.
- ALLENDER, W. J. Effect of trifluoperazine and verapamil on herbicide stimulated growth of cotton. **Journal of Plant Nutrition**, n. 20, p. 69-80, 1997.
- CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.
- CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.
- CHAGAS, M. C. M. **Aspectos biológicos da *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em três estágios fenológicos de diferentes cultivares de algodoeiro**. 1983. 73p. Dissertação. ESALQ/USP, Piracicaba.
- CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Empaer – MT, 1996, p. 105 – 113. (EMPAERMT. Documentos 21).
- DUKE, S. O.; CEDERGREEN, N.; VELINI, E. D.; BELZ, R. Hormesis: is it an important factor in herbicide use and allelopathy?. **Outlooks on Pest Management**, New York, p. 29-33, 2006.
- GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MORRÉ, D. J. Chemical hormesis in cell growth: A molecular target at the cell surface. **Journal of Applied Toxicology**, n. 20, p. 157-163, 2000.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983, 31 p. (boletim técnico 81).

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 01. Médias das características agrônômicas do algodoeiro c.v. FMT 701 aos 60 dias após a emergência, 15 dias após a aplicação das subdoses de 2,4-D. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha-1) | ALTURA (cm) | DIÂMETRO (mm) | COMPRIMENTO DO 5º RAMO (cm) |
|-----------------------------|----------------|------------------|--------------------------------|
| 0,0 | 156,03 | 17,96 | 63,50 |
| 0,68 | 155,75 | 18,38 | 73,03 |
| 1,36 | 157,27 | 18,88 | 54,28 |
| 2,04 | 152,28 | 17,69 | 50,13 |
| 2,72 | 155,03 | 20,56 | 79,15 |
| 3,40 | 153,95 | 20,94 | 73,48 |
| p>F (linear) | 0,347 | 0,012* | 0,424 |
| p>F (quadrática) | 0,964 | 0,251 | 0,198 |
| r2 (linear %) | 28,75 | 62,57 | 8,72 |
| r2 (quadrática %) | 28,82 | 73,51 | 32,16 |
| Equação Polinomial | | | |
| $Y = 17,617619 + 0,579286x$ | | | |

* Significativo ao nível de 10% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 02. Número de nós, estruturas reprodutivas e produtividade do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de 2,4-D. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | NÚMERO DE NÓS | NÚMERO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|---------------|---|---|
| 0,0 | 19,53 | 26,90 | 3166,64 |
| 0,68 | 19,85 | 30,03 | 3052,19 |
| 1,36 | 19,03 | 29,48 | 2794,42 |
| 2,04 | 18,48 | 28,65 | 2146,65 |
| 2,72 | 19,53 | 41,78 | 3212,19 |
| 3,40 | 18,83 | 39,58 | 2926,64 |
| p>F (linear) | 0,186 | 0,021* | 0,533 |
| p>F (quadrática) | 0,558 | 0,511 | 0,078* |
| r ² (linear %) | 27,11 | 69,29 | 3,47 |
| r ² (quadrática %) | 32,16 | 74,04 | 33,94 |
| Equações Polinomiais | | | |
| (1) Y= Y= 25,747619+2,794286x | | (2)Y= Y=3244,967857-435,304964x+79,245179x ² | |

* Significativo ao nível de 10% pelo Teste F da análise de variância.



ASSOCIAÇÃO DE AMÔNIO GLUFOSINATO E PYRITHIOPAC-SODIUM PARA O CONTROLE DE PICÃO-PRETO E TRAPOERABA EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Jamil Constantin¹; Michel Alex Raimondi²; Luiz Henrique Morais Franchini³; Denis Fernando Biffe²;
Fabiano Aparecido Rios³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Alexandre Gemelli³;
Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) franchini@agronomo.eng.br; ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECLAN S/C Ltda.

RESUMO - Tem-se observado a campo, nas primeiras áreas comerciais e experimentais implantadas com variedades de algodão Liberty Link, que o herbicida Finale isolado apresenta deficiência no controle de algumas plantas daninhas. O trabalho teve como objetivo avaliar o controle pontual de picão-preto (*Bidens pilosa*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) com a associação de Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium, em algodão Liberty Link. O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL ("Liberty Link"), foi efetuada em plantio convencional, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas. Os tratamentos constaram da aplicação de Finale e Staple isolados ou em associação entre eles, um tratamento representado pela mistura de Pyriithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium e uma testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas em pós-emergência, aos 15 dias após a emergência da cultura. Em suma, a utilização de Finale isolado controlou eficientemente *Bidens pilosa*, ao contrário de *Commelina benghalensis*. A adição de Staple contribui de forma considerável para o controle de *Commelina benghalensis*.

Palavras-chave: Amonio-glufosinate; *Bidens spp.*; *Pyriithiobac-sodium*; *Commelina spp.*;

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão assume posição de destaque como uma das mais cultivadas no cerrado brasileiro, sendo de relevante importância para a economia de muitos países. O alto nível tecnológico empregado, a topografia do cerrado brasileiro, que favorece a mecanização das áreas e o clima favorável, permite bom desenvolvimento do algodoeiro e obtenção de fibra de qualidade equivalente ou superior aos melhores algodões do mundo (YAMASHITA et al., 2008).

No entanto, mesmo neste cenário atual, com aplicação de elevado nível tecnológico, os produtores têm encontrado dificuldades no controle eficiente das plantas daninhas, principalmente na fase inicial do ciclo.

No atual modelo de exploração, no que se refere ao manejo de plantas daninhas, o controle é feito quase que exclusivamente por meio da utilização de herbicidas. O desenvolvimento de materiais geneticamente modificados propicia aos cotonicultores utilizarem variedades de algodão resistentes a herbicidas, como a tecnologia “Liberty Link”, em que a cultura tolera aplicações de Amônio glufosinato em pós-emergência, e mais recentemente no Brasil cultivares resistentes ao glyphosate (“Roundup Ready”). Essas tecnologias proporcionam ao produtor maiores opções para adoção de estratégias de controle das plantas daninhas, face às poucas opções de herbicidas seletivos à cultura, que existiam até então, para manejo de plantas daninhas dicotiledôneas em pós-emergência tardia em área total, restritas anteriormente aos herbicidas pyriithiobac-sodium (Staple) e trifloxysulfuron-sodium (Envoke).

No entanto tem-se observado a campo que as aplicações dos herbicidas isolados em culturas resistentes à herbicidas, não proporcionam controle adequado de todas as plantas daninhas nas áreas agrícolas e, em muitos casos, a utilização repetida do mesmo herbicida tem proporcionado a seleção de espécies de plantas daninhas (MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2003; CHRISTOFFOLETI et al., 2008), restringindo o uso da tecnologia e diminuindo as opções de controle.

Como verificado nas primeiras áreas comerciais e experimentais implantadas com variedades de algodão Liberty Link, o herbicida Finale apresenta deficiência no controle de algumas plantas daninhas como, *Alternanthera tenella*, *Commelina benghalensis*, *Amaranthus* spp., *Ipomoea* spp., além de gramíneas e outros (GARDNER et al., 2006), sugerindo que a mistura com outros herbicidas, como o Staple, melhora a eficiência no controle destas plantas daninhas.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle pontual de *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis* com a associação de Amônio glufosinato (Finale) e Pyriithiobac-sodium (Staple), em algodão transgênico Liberty Link.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia, 13% de silte e 22,9 g dm⁻³ de C. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas, com estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 17 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas de algodão e cinco metros de comprimento (27,0 m²). Os tratamentos constaram na aplicação de três doses de Amônio glufosinato isolado (300,

400 e 500 g i.a. ha⁻¹), três doses de Pyriithiobac-sodium isolado (28, 42 e 56 g i.a. ha⁻¹), a associação destes herbicidas em suas diferentes doses, além de um tratamentos com Pyriithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium a 28 + 1,5 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, e uma testemunha sem herbicida (“no mato”).

As aplicações dos tratamentos herbicidas em pós-emergência (PÓS) foram realizadas aos 15 dias após a emergência da cultura (DAE), quando o algodão apresentava-se entre duas a quatro folhas. Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Antes da aplicação foi realizado o levantamento das plantas daninhas presentes na área, assim como o estágio de desenvolvimento e densidade das mesmas, empregando um quadrado metálico (área de 0,25 m²). As plantas daninhas avaliadas no trabalho foram: *Bidens pilosa* (88 plantas m⁻²), em sua maioria com 4 folhas e *commelina benghalensis* (7 plantas m⁻²) que se encontravam com 2 a 4 folhas.

Foi realizada avaliação referente ao controle das plantas daninhas aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), atribuindo-se notas de 0 a 100% (0% refere-se a nenhum controle e 100% controle total das plantas daninhas).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados referentes ao controle de *Bidens pilosa*. Inicialmente (7 DAA), a aplicação de Amônio glufosinato isolado ou em mistura com Pyriithiobac-sodium, proporcionou controle semelhante. Gelmini et al. (2002) verificou bom desempenho de Amônio glufosinato para o controle de *Bidens subalternans* em doses abaixo de 200 g i.a. ha⁻¹ e que, 300 g i.a. ha⁻¹ proporcionou controle próximo a 100 %, corroborando com os resultados encontrados. Aos 21 DAA, as duas maiores doses de Amônio glufosinato e as misturas entre Amônio glufosinato e Pyriithiobac-sodium proporcionaram controle total da planta daninha. Aos 35 DAA, somente a menor dose de Pyriithiobac-sodium (28 g i.a. ha⁻¹) e a mistura de Pyriithiobac-sodium + Trifloxysulfuron-sodium (28 + 1,5 g i.a. ha⁻¹), promoveram controle significativamente inferiores aos melhores tratamentos, no entanto em níveis acima de 90% de eficiência.

Estes resultados indicam que a utilização de Amônio glufosinato isolado é suficiente para o controle pontual desta planta daninha, sendo que a contribuição da associação com Pyriithiobac-sodium é a atividade residual que este poderá proporcionar, o que pode reduzir a reinfestação desta planta daninha e conseqüentemente o número de aplicações em pós-emergência

Houve grande dificuldade para o controle de *Commelina benghalensis* pela aplicação de Amônio glufosinato ou Pyriithiobac-sodium isolados, como verificado nos valores de controle apresentados na Tabela 2. No entanto, as misturas entre Pyriithiobac-sodium e Amônio glufosinato proporcionaram os melhores níveis de controle desta infestante. Amônio glufosinato a partir de 400 g i.a. ha⁻¹, com a adição de 28 g i.a. ha⁻¹ de Pyriithiobac-sodium, garantiu o controle eficiente de *Commelina benghalensis* até aos 12 DAA. Quando empregou-se doses maiores de Pyriithiobac-sodium (42 ou 56 g i.a. ha⁻¹), o controle efetivo da planta daninha se estendeu até 28 DAA. Se utilizada a maior dose de Amônio glufosinato (500 g i.a. ha⁻¹), a adição de Pyriithiobac-sodium a 42 ou 56 g i.a. ha⁻¹, promoveu controle eficiente até 35 DAA. Martins e Tomquelski (2007) verificaram que 42 g i.a. ha⁻¹ de Pyriithiobac-sodium não foi suficiente para o controle de *Commelina benghalensis* até 35 DAA. No entanto, a contribuição de Pyriithiobac-sodium para o controle desta planta daninha, em mistura com Amônio glufosinato, é de extrema relevância para a cotonicultura.

CONCLUSÃO

Para o manejo de plantas daninhas de difícil controle, como *Commelina benghalensis*, em cultivares de algodão "Liberty Link", é necessário a adição de herbicidas como Pyriithiobac-sodium;

A adição de Pyriithiobac-sodium nas aplicações com Amônio glufosinato proporcionou incremento no controle de *Commelina benghalensis*;

Em geral, quando utilizada a menor dose de Amônio glufosinato (300 g i.a. ha⁻¹), as maiores eficiências de controle foram observados quando adicionadas as doses de 42 e 56 g i.a. ha⁻¹ de Pyriithiobac-sodium. Quando se utilizou as duas maiores doses de Amônio glufosinato (400 e 500 g i.a. ha⁻¹), qualquer dose de Pyriithiobac-sodium adicionado a mistura com Amônio glufosinato promoveu incremento considerável no controle das plantas daninhas;

Bidens pilosa foi controlada eficientemente por tratamentos com o herbicida Amônio glufosinato aplicado isoladamente, ou em mistura com Pyriithiobac-sodium em qualquer dose avaliada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; GALLI, A. J. B.; CARVALHO, S. J. P.; MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; FOLONI, L. L.; MARTINS, B. A. B.; RIBEIRO, D. N. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Management Science**, v. 64, p. 422-427, 2008.

GARDNER, A. P.; YORK, A. C.; JORDAN, D. L.; MONKS, D. W. Management of annual grasses and *Amaranthus* spp. in glufosinate-resistant Cotton. **The Journal of Cotton Science**, v. 10, n. 4, p. 328-338, 2006.

GELMINI, G. A.; VICTÓRIA FILHO, R.; NOVO, M. C. S. S.; ADORYAN, M. L. Resistência de *Bidens subalternans* aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase utilizados na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 319-325, 2002.

MARTINS, G. M.; TOMQUELSKI, G. V. Efeito de doses reduzidas de piritiobaque-sódico (Staple) no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2007.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 63-69, 2003.

YAMASHITA, O. M.; MENDONÇA, F. S.; ORSI, J. V. N.; RESENDE, D. D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S. C. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 917-921, 2008.

Tabela 1. Controle de *Bidens pilosa* aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (g i.a. ha ⁻¹) | % de Controle | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| | | 7DAA* | 21DAA | 35DAA |
| 1. Amônio glufosinato | 300 | 98,50 a | 99,25 b | 98,00 a |
| 2. Amônio glufosinato | 400 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 3. Amônio glufosinato | 500 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 4. Pyriithiobac-sodium | 28 | 82,50 d | 99,00 b | 92,50 b |
| 5. Pyriithiobac-sodium | 42 | 85,00 cd | 99,00 b | 99,00 a |
| 6. Pyriithiobac-sodium | 56 | 85,00 cd | 99,00 b | 99,00 a |
| 7. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 300 + 28 | 97,25 ab | 100,00 a | 100,00 a |
| 8. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 300 + 42 | 94,25 abc | 100,00 a | 100,00 a |
| 9. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 300 + 56 | 99,75 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 10. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 400 + 28 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 11. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 400 + 42 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 12. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 400 + 56 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 13. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 500 + 28 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 14. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 500 + 42 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 15. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 500 + 56 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 16. Pyriithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium | 28 + 1,5 | 88,00 ^{bc} _d | 95,00 c | 91,25 b |
| 17. Testemunha sem Aplicação | | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 c |
| CV (%) | | 9,13 | 0,13 | 1,12 |
| DMS | | 21,02 | 0,31 | 2,68 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Tabela 2. Controle de *Commelina benghalensis* aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos em pós-emergência. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (g i.a. ha ⁻¹) | % de Controle | | |
|---|-------------------------------------|---------------|------------|-----------|
| | | 7DAA* | 21DAA | 35DAA |
| 1. Amônio glufosinato | 300 | 25,00 g | 32,50 g | 37,50 i |
| 2. Amônio glufosinato | 400 | 47,50 ef | 50,00 f | 50,00 fgh |
| 3. Amônio glufosinato | 500 | 52,50 def | 55,00 ef | 40,00 hi |
| 4. Pyriithiobac-sodium | 28 | 43,25 f | 56,67 def | 35,00 i |
| 5. Pyriithiobac-sodium | 42 | 56,00 cdef | 71,67 cd | 51,25 fg |
| 6. Pyriithiobac-sodium | 56 | 63,00 bcde | 73,33 cd | 60,00 def |
| 7. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 300 + 28 | 63,75 abcde | 66,25 cdel | 53,75 efg |
| 8. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 300 + 42 | 67,50 abcd | 75,00 bc | 50,00 fgh |
| 9. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 300 + 56 | 72,25 abc | 80,00 abc | 63,33 cde |
| 10. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 400 + 28 | 72,50 abc | 74,25 bc | 45,00 ghi |
| 11. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 400 + 42 | 75,00 ab | 90,00 ab | 75,00 ab |
| 12. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 400 + 56 | 78,00 ab | 90,00 ab | 71,25 abc |
| 13. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 500 + 28 | 72,50 abc | 76,00 bc | 65,00 bcd |
| 14. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 500 + 42 | 75,00 ab | 95,00 a | 80,00 a |
| 15. Amônio glufosinato + Pyriithiobac-sodium | 500 + 56 | 80,00 A | 95,00 a | 80,00 a |
| 16. Pyriithiobac-sodium + trifloxysulfuron-sodium | 28 + 1,5 | 47,50 ef | 70,00 cde | 52,50 efg |
| 17. Testemunha sem Aplicação | | 0,00 h | 0,00 H | 0,00 j |
| CV (%) | | 9,13 | 0,13 | 1,12 |
| DMS | | 21,02 | 0,31 | 2,68 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.



ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM NO CONTROLE DE SOJA RR® VOLUNTÁRIA

Guilherme Braga Pereira Braz*¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; Hugo de Almeida Dan¹; Antonio Mendes de Oliveira Neto¹; Naiara Guerra¹; Hudson Kagueyama Takano³; Alessandra Francischini Constantin¹

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD)

*<guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Acadêmico de Agronomia da UEM

RESUMO – O controle de plantas voluntárias de soja infestando lavouras de algodão safrinha tem sido relatado com grande frequência nos últimos anos. Poucas são as informações disponíveis sobre o manejo destas plantas indesejadas no algodoeiro. Desta forma, objetivou-se no presente trabalho avaliar o efeito residual do pyriithobac-sodium sobre soja RR®. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura da soja foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE); massa seca por planta e estágio aos 28 DAE. Os resultados obtidos permitiram constatar que: o pyriithobac-sodium em doses iguais ou superiores a 84 g ha⁻¹ foi capaz de exercer bons níveis de controle sobre soja RR®, além de causar paralisação no desenvolvimento destas plantas. Este herbicida possui potencial para ser utilizado no manejo de plantas voluntárias de soja RR® na cultura do algodão.

Palavras-chave: *Glycine max*, pré-emergente, tiguera.

INTRODUÇÃO

Na última década houve um aumento na busca por alternativas que controlem plantas voluntárias de soja com eficiência, principalmente por estas plantas servirem de hospedeiras de doenças durante o período da entressafra (DAN et al., 2011). Além disso, estas plantas voluntárias de soja tornam-se daninhas afetando a produtividade das culturas semeadas em sucessão.

Dentre as culturas afetadas pela interferência imposta por estas plantas voluntárias, destaca-se o algodão, onde tem sido relatada grande ocorrência de soja tiguera em cultivos de safrinha (após a colheita da soja). O algodoeiro apresenta grande sensibilidade à competição com a soja, em função do desenvolvimento inicial mais lento, fazendo com que estas plantas sofram com o sombreamento imposto pela soja (LEE et al., 2009).

Para eliminar a interferência imposta pela soja no algodão safrinha, é fundamental que se adote medidas de controle sobre estas plantas voluntárias, sendo o uso de herbicidas uma das principais ferramentas de manejo. Poucas são as opções de herbicidas latifolicidas registrados para o algodoeiro em pós-emergência, havendo escassez de informações a respeito do efeito destes sobre as plantas voluntárias de soja.

O pyriithiobac-sodium é um dos herbicidas que possui seletividade ao algodão, e seu mecanismo de ação ocorre pela inibição da enzima ALS (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). A ação deste produto em pós-emergência já foi bastante explorada em diversos trabalhos, entretanto, a atividade residual que este herbicida apresenta ainda foi pouco estudada (GUERRA et al., 2011).

Diante deste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a atividade residual do pyriithiobac-sodium sobre as plantas de soja voluntária.

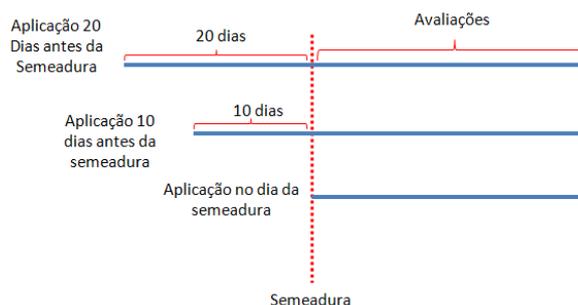
METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida (Tabela 2).

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,30; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,30 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, sendo o número de dias entre a semeadura e a aplicação igual ao residual que se deseja avaliar do pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura da soja foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todos os vasos.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995), massa seca e estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O níveis de controle observados aos 7 DAE da soja foram superiores para os tratamentos que receberam a aplicação de pyriithiobac-sodium no dia da semeadura. As doses que apresentaram maiores controles foram as de 84 e 112 g ha⁻¹, com média independente da época de aplicação de 66,33 e 73,08%, respectivamente. Apesar de estes valores não serem considerados satisfatórios do ponto de vista de controle, estes percentuais indicam que as plantas encontram-se sob condições de intenso estresse, fazendo com que sua capacidade competitiva seja reduzida. Desta forma, os malefícios causados pela competição com as plantas de soja sobre a produtividade do algodoeiro poderão ser reduzidos (LEE et al., 2009).

Aos 14 DAE, os níveis de controle, para todas as épocas de aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência, foram proporcionais ao incremento da dose deste herbicida. Entretanto, na última avaliação de controle (28 DAE) apenas o pyriithiobac-sodium na dose de 112 g ha⁻¹, aplicado no dia da semeadura das plantas de soja, apresentou elevado nível de controle. De maneira geral, destacam-se como boas alternativas as doses de 84 e 112 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium, pois a supressão obtida nas plantas de soja por estas doses foi capaz de reduzir o porte destas plantas (Tabela 3). York et al. (2005) verificaram que a aplicação deste mesmo herbicida, porém em pós-emergência das plantas de

soja, na dose de 72 g ha⁻¹, proporcionou percentual de controle de 77%, indicando que independente da modalidade de aplicação, os efeitos de controle são próximos.

Com relação ao estágio das plantas de soja que se desenvolveram em solo com resíduo do pyriithiobac-sodium, verifica-se retardamento no desenvolvimento das plantas de soja em todas as doses deste herbicida, independente da época de aplicação (dados não apresentados). Porém, na avaliação final de estágio (28 DAE), apenas os tratamentos em que a aplicação de pyriithiobac-sodium foi realizada no dia da semeadura da soja causou paralisação no crescimento destas plantas. As plantas que nas primeiras avaliações encontrava-se com crescimento paralisado, retomaram seu desenvolvimento vegetativo normal. É importante destacar que, apesar da semelhança no estágio fenológico, as plantas que receberam a aplicação de doses de 84 e 112 g ha⁻¹, apresentaram grande redução de porte, o que faz com que estas tenham menor potencial competitivo (Tabela 3). Além disso, a redução no porte implica em maior chance de obter controle destas plantas voluntárias com aplicações posteriores em pós-emergência total ou dirigida nas entrelinhas.

CONCLUSÕES

A utilização de pyriithiobac-sodium em doses iguais ou superiores a 84 g ha⁻¹ foi capaz de exercer bons níveis de controle sobre soja RR[®], além de causar inibição no desenvolvimento destas plantas. Este herbicida possui potencial para ser utilizado no manejo de plantas voluntárias de soja RR[®] na cultura do algodão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFIA

DAN, H. A. et al. Controle de plantas voluntárias de soja com herbicidas utilizados em milho. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 2, p. 253-257, 2011.

GUERRA, N. et al. Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

LEE, D. R. et al. Glyphosate-resistant soybean interference in glyphosate-resistant cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 13, n. 2, p. 178-182, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

YORK, A. C. et al. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 9, n. 2, p. 102-109, 2005.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de soja RR[®] voluntária em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 g | 0,00 d | 0,00 e |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 69,50 c | 57,50 b | 40,00 c |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 78,50 a | 77,00 a | 78,25 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 72,75 b | 68,50 a | 64,00 b |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 79,50 a | 80,75 a | 85,75 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 41,25 f | 45,00 c | 25,00 d |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 43,75 f | 55,00 b | 50,00 c |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 53,75 e | 72,50 a | 69,50 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 63,75 d | 62,00 b | 66,50 b |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 52,50 e | 50,00 c | 43,75 c |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 53,75 e | 58,75 b | 31,25 d |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 72,50 b | 71,50 a | 62,50 b |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 76,00 a | 77,25 a | 77,00 a |
| CV (%) | 7,37 | 14,84 | 23,08 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Massa seca por planta de soja RR® voluntária e estágio aos 28 DAE, em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | Massa seca (g) | Estádio (nº de trifólios) |
|---------------------------------------|----------------|---------------------------|
| 1. Sem herbicida | 0,52 a | 3 |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 0,45 a | 2 |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 0,25 b | 1 |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 0,31 b | 1 |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 0,16 b | 1 |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 0,52 a | 3 |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 0,44 a | 3 |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 0,26 b | 3 |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 0,30 b | 3 |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 0,48 a | 3 |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 0,42 a | 3 |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 0,28 b | 3 |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 0,18 b | 3 |
| CV (%) | 24,83 | - |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).



ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOPAC-SODIUM SOBRE *ALTERNANTHERA TENELLA* E *COMMELINA BENGHALENSIS*

Jamil Constantin¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.¹; Guilherme Braga Pereira Braz²; Luiz Henrique Morais Franchini²; Michel Alex Raimondi³; Hugo de Almeida Dan³; Antonio Mendes de Oliveira Neto³; Hudson Kagueyama Takano⁴; Wilson Andrey Boiko⁵

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) franchini@agronomo.eng.br; ³Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁵Eng. Agrônomo, Ihara.

RESUMO – Em função da grande ocorrência e relatos de dificuldade no manejo de apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) e trapoeraba (*Commelina benghalensis*) em lavouras de algodão, instalaram-se os presentes trabalhos com o objetivo de avaliar a atividade residual do pyriithiobac-sodium no controle das mesmas. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithiobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura das plantas daninhas foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE) e estágio de desenvolvimento aos 28 DAE. Os resultados obtidos permitiram constatar que a atividade residual do pyriithiobac-sodium demonstrou bom efeito no controle das duas espécies avaliadas, afetando também o desenvolvimento vegetativo dessas plantas (paralisação no crescimento). O apaga-fogo demonstrou-se mais sensível a este herbicida em comparação com a trapoeraba.

Palavras-chave: apaga-fogo, trapoeraba, inibidores de ALS.

INTRODUÇÃO

A importância de *Commelina benghalensis* (trapoeraba) como planta daninha se deve à sua grande ocorrência em áreas cultivadas por espécies anuais e perenes, além da dificuldade de controle químico, devido à absorção e ao metabolismo diferencial. Estas são as razões pelas quais a trapoeraba é considerada como uma das piores plantas daninhas do mundo (HOLM et al., 1977). O apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) é uma planta herbácea, muito ramificada, tendendo a formar uma cobertura intensa sobre o solo. Esta espécie alastra-se por enraizamento a partir de nós em contato com o solo (CANOSSA et al., 2007).

Entre as plantas daninhas de maior frequência em lavouras de algodão, tanto o apaga-fogo quanto a trapoeraba apresentam grande disseminação nas áreas de produção, oferecendo dificuldades no manejo quando em estádios de desenvolvimento mais avançado. Desta forma, o controle destas plantas daninhas tem sido realizado em estádios precoces ou até mesmo na pré-emergência.

Entre os herbicidas seletivos para o algodoeiro em pós-emergência está o pyriithiobac-sodium, que apresenta controle satisfatório sobre diversas espécies de plantas daninhas de folha larga. A persistência que este produto apresenta no solo já foi relatada em trabalho anteriormente descrito na literatura (WEBSTER; SHAW, 1997), entretanto, pouco tem sido explorado em relação ao efeito desta atividade residual no controle de plantas daninhas. Estes produtos são absorvidos pelas raízes e folhas e se translocam via xilema e floema até os pontos de crescimento onde atuam inibindo a enzima Aceto Lactato Sintetase (ALS), envolvida na biossíntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (GERWICK et al., 1990).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual do pyriithiobac-sodium no solo sobre *Commelina benghalensis* e *Alternanthera tenella*.

METODOLOGIA

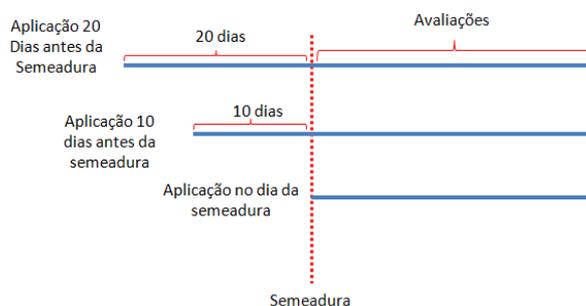
Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida (Tabela 2).

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,4 mg dm⁻³ de P; 7,9 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As

aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, deixando o herbicida degradar por 20, 10 e 0 dias antes do plantio de todos tratamentos (sinalizado pela linha de semeadura), para assim iniciar as avaliações do residual de pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura das plantas daninhas foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todas as parcelas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995). Além disso, avaliou-se o estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle de apaga-fogo em função da atividade residual do pyriithiobac-sodium estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que no controle inicial, todas as doses apresentaram elevados níveis de controle sobre *A. tenella*. Aos 14 DAE, os resultados de controle mantiveram a mesma tendência observada na primeira avaliação. Níveis de controle semelhantes já foram observados para outros herbicidas inibidores de ALS (imazethapyr e chlorimuron-ethyl) sobre *A. tenella*, sendo atribuídos estes elevados valores de controle à redução na emergência de novos fluxos desta espécie (PROCÓPIO et al., 2006).

O controle final de apaga-fogo, verificado em avaliação realizada aos 28 DAE, demonstrou a grande sensibilidade que esta planta daninha apresenta há presença do pyriithiobac-sodium no solo, observando baixa emergência (dados não apresentados), e quando esta espécie emergia, as plântulas

apresentavam sintomas da intoxicação por herbicidas inibidores de ALS. Com relação ao estágio de *A. tenella*, verifica-se que as doses acima de 56 g ha⁻¹ de pyriithobac-sodium apresentaram maior capacidade em restringir o desenvolvimento desta planta daninha (Tabela 4). Estes resultados comprovam a capacidade do pyriithobac-sodium de cessar temporariamente o crescimento desta espécie, demonstrando alta sensibilidade da *A. tenella* a este herbicida, o que faz com que o manejo desta espécie seja facilitado, pois tanto o porte quanto o estágio de *A. tenella* são determinantes para o seu potencial de competição com a cultura (BIANCHI et al., 2006).

O efeito da atividade residual do pyriithobac-sodium sobre o controle de trapoeraba está apresentado na Tabela 3. Aos 7 DAE, foram observados maiores percentuais quando a aplicação de pyriithobac-sodium foi realizada no dia da sementeira, sendo que doses superiores a 56 g ha⁻¹ atingiram níveis de controle satisfatório (>80%). Para as outras épocas de aplicação, o melhor desempenho foi verificado com a utilização deste herbicida em doses iguais ou superiores a 84 g ha⁻¹.

Mantendo a tendência da primeira avaliação, aos 14 DAE foram verificados níveis eficientes de controle nas plantas de trapoeraba que receberam a aplicação de doses de pyriithobac-sodium maior que 56 g ha⁻¹ no dia da sementeira. Para as outras épocas de aplicação, verificou-se baixos percentuais de controle até mesmo para as maiores doses de pyriithobac-sodium. Não é recomendável a utilização de pyriithobac-sodium em pré-emergência para o controle de trapoeraba (LORENZI, 2006), entretanto, os dados obtidos neste trabalho mostram que há viabilidade na aplicação deste herbicida nesta modalidade para o controle desta espécie.

Na última avaliação de controle realizada aos 28 DAE, os resultados foram semelhantes aos observados aos 7 e 14 DAE (Tabela 4). Nota-se que o pyriithobac-sodium teve melhor efeito quando utilizado no dia da sementeira desta espécie, pois causou redução no número de plantas (dados não apresentados), e ainda exerceu controle satisfatório em doses iguais ou superiores a 56 g ha⁻¹.

O desenvolvimento vegetativo de *C. benghalensis* foi retardado quando esta espécie teve sua germinação e emergência ocorrida em solo com presença de pyriithobac-sodium na solução (Tabela 4). As doses de 84 e 112 g ha⁻¹ demonstraram ter maior estabilidade, sendo que em todas as épocas em que foram aplicadas, causaram pelo menos uma redução de duas folhas verdadeiras, quando comparada com a testemunha sem herbicida, na avaliação realizada aos 28 DAE.

Os níveis de controle obtidos e retardamento no desenvolvimento das plantas de trapoeraba em função da atividade residual do pyriithobac-sodium demonstram um benefício para o manejo de

plantas daninhas no algodoeiro, já que esta espécie consiste em uma das mais problemáticas quando se emprega o controle químico nesta cultura.

CONCLUSÕES

A atividade residual do pyriithiobac-sodium demonstrou bom efeito no controle das duas espécies avaliadas, afetando também o desenvolvimento vegetativo dessas plantas. O apaga-fogo demonstrou-se mais sensível a este herbicida em comparação com a trapoeraba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHI, M. A. et al. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. **Bragantia**, v. 65, n. 4, p. 623-632, 2006.
- CANOSSA, R. S.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; RIOS, F. A.; CAVALIERI, S. D. Efetividade de herbicidas no controle de *Alternanthera tenella*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 6, n. 1, p.1-12, 2007.
- GERWICK, B. C. , SUBRAMANIAN, M. V. , LONEY-GALLANT, V. I.; CHANDLER, D. P. Mechanism of Action of the 1,2,4- Triazolo [1,5-a] pyrimidines. **Pesticide Science**, v. 29, n. 3, p.357-364, 1990.
- HOLM, L. G. et al. **The world's worst weeds - distribution and biology**. Honolulu: University of Hawaii, 1977. 600 p.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.
- PROCÓPIO, S. O. et al. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 467-473, 2006.
- RODRIGUES, B. N.; PITELLI, R. A.; BELLINGIERI, P. A. Efeitos da calagem do solo no crescimento inicial e absorção de macronutrientes por plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta Daninha**, v. 13, n. 2, p. 59-68, 1995.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42 p.
- WEBSTER, E. P.; SHAW, D. R. Effect of application timing on pyriithiobac persistence. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p. 179-182, 1997.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de *Alternanthera tenella* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|----------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 76,25 b | 74,50 b | 66,25 b |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 98,00 a | 97,25 a | 93,25 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 98,00 a | 96,00 a | 90,75 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 99,50 a | 100,00 a | 92,75 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 99,50 a | 98,75 a | 97,00 a |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 97,75 a | 99,00 a | 84,50 a |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 100,00 a | 99,75 a | 87,00 a |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 82,50 b | 85,00 b | 82,75 a |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 83,25 b | 93,75 a | 89,00 a |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 100,00 a | 100,00 a | 97,00 a |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 100,00 a | 99,75 a | 97,00 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 100,00 a | 100,00 a | 93,25 a |
| CV (%) | 16,04 | 11,07 | 12,30 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle de plantas de *Commelina benghalensis* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 d |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 73,75 b | 79,00 a | 78,75 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 81,25 a | 84,50 a | 83,75 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 90,75 a | 90,25 a | 87,50 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 82,00 a | 83,50 a | 80,75 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 60,00 c | 60,75 b | 52,00 b |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 52,50 c | 35,00 c | 45,00 b |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 52,50 c | 54,00 b | 53,25 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 69,50 b | 63,25 b | 66,25 b |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 48,75 c | 42,50 c | 55,75 b |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 27,50 d | 25,00 c | 23,75 c |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 68,75 b | 68,25 b | 79,00 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 66,25 b | 58,00 b | 76,50 a |
| CV (%) | 21,48 | 30,49 | 27,33 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Estádio das plantas daninhas aos 28 dias após a emergência, em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | 28 DAE | |
|---------------------------------------|-------------------|------------------------|
| | <i>A. tenella</i> | <i>C. benghalensis</i> |
| 1. Sem herbicida | 6 F.V. | 5 a 6 F.V. |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 3 F.V. | 4 F.V. |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | F.C. | 3 F.V. |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | F.C. | 3 F.V. |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | F.C. | 2 F.V. |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | F.C. | 4 F.V. |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | F.C. | 5 a 6 F.V. |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | F.C. | 4 F.V. |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 3 F.V. | 4 F.V. |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 3 F.V. | 3 a 4 F.V. |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | F.C. | 5 a 6 F.V. |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | F.C. | 3 a 4 F.V. |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | F.C. | 3 a 4 F.V. |

F.V.= Folhas verdadeiras; F.C= Folhas cotiledonares



ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOPAC-SODIUM SOBRE ESPÉCIES DE CARURU

Guilherme Braga Pereira Braz*¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Jr²; João Guilherme Zanetti Arantes¹; Antonio Mendes de Oliveira Neto¹; Hugo Almeida Dan¹; Gizelly Santos¹; Wilson Andrey Boiko³

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) *<guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Eng. Agro. Ihara

RESUMO – Em função dos crescentes relatos de dificuldade no manejo de diferentes espécies de caruru que infestam lavouras de algodão, instalou-se o presente trabalho. O objetivo foi avaliar o efeito do pyriithiobac-sodium aplicado em pré-emergência de *A. hybridus* e *lividus*. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithiobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura das plantas daninhas foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE) e estágio aos 28 DAE. Os resultados obtidos permitiram constatar que o *A. hybridus* apresentou maior tolerância ao pyriithiobac-sodium em pré-emergência quando comparado a *A. lividus*. Este herbicida foi eficiente na redução do desenvolvimento destas plantas daninhas.

Palavras-chave: *Amaranthus lividus*, atividade residual, *Amaranthus hybridus*.

INTRODUÇÃO

A família Amaranthaceae caracteriza-se por possuir diversas espécies daninhas, que infestam lavouras anuais e perenes em diferentes regiões do Brasil (KISSMANN; GROTH, 1999). Entre os gêneros que compõe esta família destaca-se o *Amaranthus*, que possui espécies popularmente conhecidas por caruru, com elevada ocorrência em cultivos de algodão.

O caruru possui metabolismo fotossintético tipo C4, o que confere a esta espécie grande agressividade na competição com o algodoeiro, além disso, estas plantas reduzem a qualidade da fibra produzida por esta cultura (JHA et al., 2008). A ocorrência de caruru em algodão é mais prejudicial em comparação com outras espécies em função da baixa eficiência no controle exercida pelos herbicidas registrados para esta cultura.

O pyriithiobac-sodium aplicado em pós-emergência inicial das espécies de *Amaranthus* apresenta índices satisfatórios de controle, entretanto, quando as aplicações são realizadas em

estádios mais avançados destas plantas daninhas, há uma redução na eficiência deste herbicida. Alguns trabalhos têm mostrado que o pyriithiobac-sodium apresenta atividade residual no solo, o que permitiria a este herbicida exercer um controle pré-emergente sobre algumas plantas daninhas (GUERRA et al., 2011; WEBSTER; SHAW, 1997).

Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do pyriithiobac-sodium em pré-emergência sobre diferentes espécies de caruru (*A. hybridus* e *lividus*).

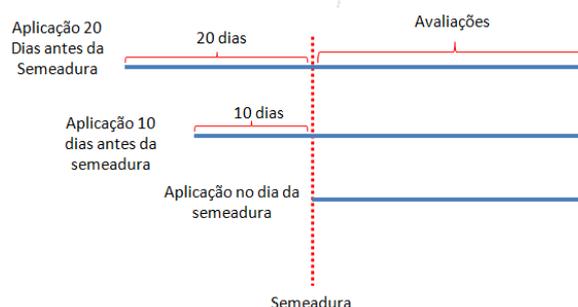
METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida (Tabela 2).

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,4 mg dm⁻³ de P; 7,9 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, sendo o número de dias entre a semeadura e a aplicação igual ao residual que se deseja avaliar do pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura das plantas daninhas foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todas as parcelas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995). Além disso, avaliou-se o estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação de controle de *Amaranthus hybridus*, realizada aos 7 DAE, verifica-se que o controle exercido pelo pyriithiobac-sodium variou entre 52,5 e 75% (Tabela 2). Na média das três épocas, verificou-se que o incremento de dose de pyriithiobac-sodium exerceu maiores níveis de controle sobre esta planta daninha.

Aos 14 DAE, os percentuais de controle tiveram aumento considerável, destacando-se como as melhores opções a aplicação do pyriithiobac-sodium as doses de 84 e 112 g ha⁻¹. A existência de herbicidas que controlem as plantas daninhas do gênero *Amaranthus* com eficiência é imprescindível para o sistema de produção do algodoeiro, já que estas espécies se destacam entre as principais infestantes desta cultura (BELTRÃO, 2004). Quando se observa o controle final (28 DAE), nota-se que houve uma redução geral nos níveis de controle, quando comparados aos observados na segunda avaliação. Apesar disto, o controle exercido pelo pyriithiobac-sodium em pré-emergência é considerado satisfatório, já que a ação deste produto é em pós-emergência, sendo que este controle residual seria uma ferramenta a mais no manejo de plantas daninhas no algodão.

Os dados de controle de *A. lividus* estão dispostos na Tabela 3. Na primeira avaliação de controle, realizada aos 7 DAE, verifica-se que todas as doses, independente da época de aplicação, proporcionaram elevados níveis de controle de *A. lividus*. Ressalta-se que a aplicação de pyriithiobac-sodium no mesmo dia que a semeadura desta espécie, de maneira geral, proporcionou médias de controle superiores às outras épocas.

Para as outras duas avaliações de controle (14 e 28 DAE), os percentuais de controle apresentaram decréscimo quando comparados com os obtidos na primeira avaliação de controle. As médias das doses independente da época de aplicação foram semelhantes, impondo um controle médio das quatro doses de aproximadamente 73%. Com relação à época de aplicação do pyriithiobac-sodium os tratamentos em que este herbicida foi utilizado 20 dias antes da semeadura apresentaram melhor desempenho no controle de *A. lividus*.

Com relação ao estágio das plantas daninhas, verifica-se que a utilização de doses de pyriithiobac-sodium superiores a 84 g ha⁻¹ causaram maior retardamento no desenvolvimento das plantas de *A. hybridus* (Tabela 4). Para a outra espécie de caruru avaliada, verifica-se que a sensibilidade a este herbicida foi maior, sendo que até as doses maiores causaram grande redução no desenvolvimento destas plantas.

CONCLUSÕES

De maneira geral, verifica-se que o *A. hybridus* apresentou maior tolerância ao pyriithiobac-sodium em pré-emergência quando comparado a *A. lividus*. Destaca-se que este herbicida foi eficiente na paralisação do desenvolvimento destas plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 215-250.

GUERRA, N. et al. Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

JHA, P. et al. Acclimation of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to shading. **Weed Science**, v. 56, n. 5, p. 729-734, 2008.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo I. 825 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

WEBSTER, E. P.; SHAW, D. R. Effect of application timing on pyriithiobac persistence. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p. 179-182, 1997.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de *Amaranthus hybridus* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 57,50 c | 72,50 b | 60,00 b |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 52,50 c | 79,50 b | 65,00 b |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 52,50 c | 84,00 a | 68,75 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 60,00 c | 90,25 a | 74,00 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 60,75 c | 87,00 a | 70,00 a |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 55,00 c | 75,00 b | 60,00 b |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 56,25 c | 89,00 a | 63,25 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 75,00 a | 90,00 a | 74,50 a |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 56,25 c | 85,75 a | 72,00 a |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 67,00 b | 90,25 a | 70,75 a |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 57,75 c | 85,75 a | 73,25 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 66,75 b | 84,75 a | 73,75 a |
| CV (%) | 10,68 | 6,62 | 10,71 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle de plantas de *Amaranthus lividus* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 c | 0,00 b | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 89,50 a | 77,50 a | 76,75 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 91,50 a | 75,00 a | 80,75 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 88,00 a | 75,00 a | 67,50 b |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 89,00 a | 74,00 a | 68,75 b |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 86,25 a | 73,25 a | 67,50 b |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 80,25 b | 67,50 a | 65,00 b |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 83,25 b | 74,00 a | 70,75 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 83,25 b | 72,50 a | 75,75 a |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 83,50 b | 77,75 a | 75,25 a |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 81,50 b | 78,50 a | 75,50 a |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 87,50 a | 75,75 a | 80,75 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 90,50 a | 75,00 a | 77,75 a |
| CV (%) | 4,90 | 10,28 | 12,03 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Estádio das plantas daninhas aos 28 DAE, em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | Estádio (28 DAE) | |
|---------------------------------------|--------------------|-------------------|
| | <i>A. hybridus</i> | <i>A. lividus</i> |
| 1. Sem herbicida | 2 a 4 F.V. | 4 F.V. |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | F.C. | F.C. |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | F.C. | F.C. |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | F.C. | F.C. |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | F.C. | 1 F.V. |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 1 F.V. | F.C. |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | F.C. | F.C. |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | F.C. | F.C. |

F.V.= Folhas verdadeiras; F.C= Folhas cotiledonares



ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM SOBRE PLANTAS DANINHAS DA FAMÍLIA RUBIACEAE

Hudson Kagueyama Takano¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; Guilherme Braga Pereira Braz³; Fabiano Aparecido Rios^{*3}; Naiara Guerra³; Hugo de Almeida Dan³; Antonio Mendes de Oliveira Neto³; Wilson Andrey Boiko⁴

¹Acadêmico de Agronomia da UEM; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) *<fabianoldp@msn.com>; ⁴Eng. Agrônomo, Ihara.

RESUMO – Erva-quente (*Spermacoce latifolia*) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) são plantas daninhas que têm aparecido com maior frequência nos últimos anos em lavouras de algodoeiro, sendo constantemente relatadas dificuldades no manejo destas espécies. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito residual do pyriithobac-sodium sobre estas rubiáceas. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura das plantas daninhas foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE) e estágio aos 28 DAE. Os resultados obtidos permitiram constatar que o residual do pyriithobac-sodium no solo, em doses superiores a 56 g ha⁻¹, exerce elevados níveis de controle sobre *Spermacoce latifolia* e *Richardia brasiliensis*. Houve paralisação no desenvolvimento destas plantas daninhas, quando estas foram submetidas ao crescimento em solos com presença de pyriithobac-sodium.

Palavras-chave: poaia-branca, erva-quente, acetolactato sintase.

INTRODUÇÃO

A família Rubiaceae engloba duas importantes espécies de plantas daninhas infestantes no algodoeiro. A primeira é a erva-quente (*Spermacoce latifolia*), frequente nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul do Brasil, com maior incidência em culturas anuais (KISSMANN; GROTH, 1992). A segunda é a poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), uma das principais plantas que infestam os agroecossistemas na América do Sul, atingindo elevadas densidades populacionais e provocando sérios prejuízos aos agricultores (ROSSETO et al., 1997).

Para o manejo de plantas daninhas no algodoeiro, o controle químico consiste em uma excelente estratégia de eliminação destas espécies. Entre os herbicidas recomendados para a cultura

do algodão, o pyriithiobac-sodium apresenta-se como um dos poucos latifolicidas seletivos em aplicações em pós-emergência. Apesar da vasta utilização deste herbicida no algodoeiro, pouco se sabe sobre a atividade residual deste herbicida no solo (GUERRA et al., 2011), sendo mais escassas ainda informações sobre o efeito desta persistência no controle de plantas daninhas.

Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar a atividade residual do pyriithiobac-sodium no solo no controle de *Spermacoce latifolia* e *Richardia brasiliensis*.

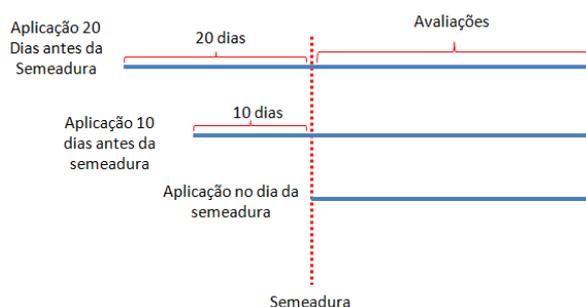
METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,4 mg dm⁻³ de P; 7,9 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, sendo o número de dias entre a semeadura e a aplicação igual ao residual que se deseja avaliar do pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura das plantas daninhas foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todas as parcelas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de controle e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995). Além disso, avaliou-se o estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de controle inicial para erva-quente foram mais elevados quando se empregou doses de pyriithiobac-sodium iguais ou superiores a 56 g ha⁻¹ (Tabela 2). A eficiência observada nestes tratamentos está relacionada à redução de plantas emergidas, além de paralisação no desenvolvimento de *S. latifolia* (dados não apresentados). Na segunda avaliação de controle, realizada aos 14 DAE, os níveis de controle obtidos foram semelhantes aos verificados na primeira avaliação, indicando que o pyriithiobac-sodium apresenta considerável atividade residual no solo.

O controle de erva-quente final, verificado em avaliação realizada aos 28 DAE, apresentou decréscimo nos tratamentos em que o pyriithiobac-sodium foi aplicado 20 DAS, apresentando controle satisfatório apenas na maior dose utilizada (Tabela 2). Esta redução no controle pode estar relacionada ao comportamento no solo que o pyriithiobac-sodium apresenta, sendo que este herbicida apresenta grande potencial de lixiviação. A atividade residual imposta por doses iguais ou superiores a 84 g ha⁻¹ no dia da semeadura, destacaram-se com os maiores níveis de controle de *S. latifolia*.

Na avaliação de estágio das plantas de erva-quente, verificou-se aos 28 DAE que todos os tratamentos causaram paralisação no desenvolvimento desta espécie (Tabela 4). Ressalta-se que as doses de 84 e 112 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium em pré-emergência, aplicado no dia da semeadura, causaram maior retardo no crescimento de *S. latifolia*. As plantas que receberam a aplicação destes tratamentos estavam em estágio de folhas cotiledonares, enquanto que, na mesma avaliação as plantas da testemunha sem herbicida possuíam três pares de folhas verdadeiras. A utilização de outros herbicidas inibidores de ALS (chlorimuron-ethyl, imazethapyr ou trifloxusulfuron-sodium) em pré-emergência não é recomendada para o controle de erva-quente (LORENZI, 2006). Entretanto, a

sensibilidade apresentada por *S. latifolia* a atividade residual do pyriithiobac-sodium permite destacar o bom desempenho deste herbicida no controle desta espécie.

Os resultados de controle de poaia-branca em função da atividade residual do pyriithiobac-sodium estão apresentados na Tabela 3. Destaca-se que, excluindo-se a aplicação de pyriithiobac-sodium (112 g ha^{-1}) vinte dias antes da semeadura, todos os outros tratamentos apresentaram valores de controle acima de 72% aos 7 DAE. Na segunda avaliação de controle (14 DAE), os resultados mantiveram a tendência da primeira, com maior estabilidade na supressão de poaia-branca para as doses de pyriithiobac-sodium acima de 84 g ha^{-1} . Nesta avaliação foi verificado também redução na emergência de plântulas (dados não apresentados).

Aos 28 DAE, os resultados obtidos para controle de poaia-branca, confirmaram os visualizados nas duas primeiras avaliações (Tabela 3). Destaca-se que a redução no número de plantas daninhas observada em alguns tratamentos é extremamente importante no manejo de plantas daninhas em uma cultura, pois o menor número de indivíduos competindo faz com que a espécie cultivada tenha maior capacidade de se desenvolver e, desta forma realizar o controle cultural sobre as espécies infestantes.

O pyriithiobac-sodium utilizado em pré-emergência de *R. brasiliensis*, em todas as doses e épocas que foi aplicado, causou paralisação no desenvolvimento desta espécie, aos 28 DAE (Tabela 4). Estes resultados demonstram a enorme sensibilidade que as espécies da família Rubiaceae apresentam quando submetidas ao crescimento em solos com resíduos deste herbicida.

CONCLUSÕES

O residual do pyriithiobac-sodium no solo, em doses superiores a 56 g ha^{-1} , exerce elevados níveis de controle sobre *Spermacoce latifolia* e *Richardia brasiliensis*. Houve paralisação no desenvolvimento destas plantas daninhas, quando estas foram submetidas ao crescimento em solos com presença de pyriithiobac-sodium.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUERRA, N.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. A.; ALONSO, D. G.; JUMES, T. M. C.; Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2. ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v. 3, 726 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 339 p.

ROSSETO, R. R.; PITELLI, R. L. C. M.; PITELLI, R. A. Estimativa da área foliar de plantas daninhas: Poaia-branca. **Planta Daninha**, v. 15, n. 1, p. 25-29, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de *Spermacoce latifolia* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 d |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 66,25 d | 66,25 c | 73,25 b |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 89,50 a | 84,50 b | 75,75 b |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 87,00 b | 84,00 b | 90,00 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 84,75 b | 85,75 b | 89,75 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 86,00 b | 83,25 b | 83,50 a |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 91,75 a | 90,00 a | 88,25 a |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 87,25 b | 86,75 a | 75,75 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 80,00 c | 81,25 b | 80,75 b |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 86,00 b | 90,00 a | 48,75 c |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 83,50 c | 83,25 b | 63,25 c |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 87,75 b | 88,25 a | 55,75 c |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 94,25 a | 90,25 a | 84,00 a |
| CV (%) | 4,06 | 6,52 | 14,54 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle de plantas de *Richardia brasiliensis* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 e | 0,00 c | 0,00 d |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 70,75 c | 66,25 b | 56,25 c |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 75,25 b | 70,00 b | 67,50 c |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 76,00 b | 74,50 b | 80,00 b |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 73,25 c | 72,00 b | 63,75 c |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 75,25 b | 73,25 b | 62,50 c |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 72,00 c | 77,75 b | 73,75 b |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 76,50 b | 78,75 b | 65,25 c |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 77,75 b | 83,50 a | 77,00 b |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 65,25 d | 67,00 b | 51,25 c |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 74,00 c | 79,50 b | 72,50 b |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 83,75 a | 94,50 a | 90,00 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 80,75 a | 89,50 a | 95,75 a |
| CV (%) | 7,04 | 12,17 | 18,16 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Estádio das plantas daninhas aos 28 dias após a emergência, em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | 28 DAE | |
|---------------------------------------|---------------------|------------------------|
| | <i>S. latifolia</i> | <i>R. brasiliensis</i> |
| 1. Sem herbicida | 6 F.V. | 6 F.V. |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 2 F.V. | 4 F.V. |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | F.C. | 2 F.V. |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | F.C. | 3 F.V. |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 2 F.V. | 3 F.V. |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 4 F.V. | 3 F.V. |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 4 F.V. | 3 F.V. |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 4 F.V. | 5 F.V. |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 2 F.V. | 2 F.V. |

F.V.= Folhas verdadeiras; F.C.= Folhas cotiledonares



ATIVIDADE RESIDUAL DE TRIFLURALIN PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE AMARANTHUS

Michel Alex Raimondi¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior²; Denis Fernando Biffe¹; Alexandre Gemelli³; Luiz Henrique Morais Franchini³; Gizelly Santos³; Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – Em áreas cultivadas com algodão no cerrado brasileiro, observa-se aumento evidente da infestação de caruru (*Amaranthus* spp.), sendo utilizado o herbicida trifluralin em pré-emergência para o controle destas espécies. O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual promovido pelo herbicida trifluralin 600 (1500 g i.a. ha⁻¹) para o controle de quatro espécies de *Amaranthus*. Os herbicidas foram aplicados em quatro épocas, antecedendo a semeadura das plantas daninhas (30, 20, 10 e 0 dias - DAA). Trifluralin 600 proporcionou controle mínimo de 80% até 30 DAA para *A. hybridus* e *A. viridis*. Para *A. lividus* e *A. spinosus*, o controle eficiente foi observado até 29 e 28 DAA, respectivamente, em solo de textura franco argilo-arenosa, (21% de argila e 13,68 g dm⁻³ de carbono).

Palavras-chave: Algodão; Caruru; Curva de dose-resposta; Pré-emergência;

INTRODUÇÃO

Em regiões produtoras de algodão no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, constata-se o crescimento evidente no número de áreas com aumento significativo na infestação de caruru (*Amaranthus* spp.). As referidas espécies se caracterizam por serem agressivas e por possuírem boa competitividade com a cultura do algodoeiro, além do poder depreciativo que podem causar à fibra. Devido a dificuldade de diferenciação entre as diferentes espécies do gênero, a aplicações são feitas generalizando todas como “caruru”. Alguns estudos têm demonstrado que espécies do gênero *Amaranthus* respondem de forma diferencial quanto ao controle proporcionado pelos herbicidas utilizados em pré e pós-emergência (CARVALHO et al., 2006; GOSSET; TOLER, 1999; SWEAT et al., 1998).

De acordo com Evans et al. (2009), o controle de *Amaranthus* spp. nos estádios iniciais das plantas é essencial para prevenir perdas significativas de produtividade no campo. Em função destes fatores, a utilização de herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, assume lugar de destaque. Esta aplicação garante o controle dos primeiros fluxos germinativos das plantas daninhas,

permitindo a cultura emergir livre da interferência precoce das plantas daninhas, além de melhorar o desempenho dos herbicidas empregados em pós-emergência. O herbicida trifluralin tem sido o mais utilizado pelos cotonicultores brasileiros para o controle de caruru, em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura.

O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual proporcionado por trifluralin 600 (1500 g i.a. ha⁻¹) para o controle de quatro espécies de caruru.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2008 e janeiro de 2009. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus*, *A. spinosus*, *A. lividus* e *A. viridis*.

Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 4 dm³ de solo. O solo foi classificado como textura franco argilo-arenosa, e apresentava 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Para avaliar a atividade residual do herbicida trifluralin 600 realizou-se a aplicação do mesmo a dose de 1500 g ha⁻¹, em diferentes datas, de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas. No dia “0”, além de realizada a última aplicação, todos os vasos também foram semeados, utilizando 100 sementes na profundidade de 1 cm, de forma que cada unidade experimental continha apenas uma espécie de planta daninha. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA).

Nas épocas pré-estabelecidas para a aplicação dos herbicidas, as unidades experimentais foram irrigadas com lâmina d'água de 15 mm, 24 horas antes da aplicação. Na data de aplicação seguinte, decorrido o número de dias estabelecidos, foi realizada a irrigação dos vasos a serem pulverizados, de acordo com o procedimento descrito acima e, também foram irrigado novamente os vasos que haviam recebido a aplicação dos tratamentos nas datas anteriores, utilizando lâmina d'água de 15 mm. Desse modo, os vasos com tratamentos referentes à aplicação dos herbicidas 30 dias antes da semeadura receberam quatro irrigações (total de 60 mm); os vasos que representavam aplicação 20 dias antes receberam três irrigações (45 mm); os vasos que foram pulverizados 10 dias antes

receberam duas irrigações (30 mm); e os vasos que foram pulverizados no dia “0” receberam uma única irrigação (15 mm). Ao término das aplicações e semeadas as plantas daninhas, as unidades experimentais foram irrigadas sempre que necessário.

Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações referentes à porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c\right]}$$

Em que: y = controle percentual; x = período em dias após a aplicação (DAA); a , b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = período (DAA) que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b .

Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias após a aplicação – DAA) para controle mínimo de 80% ($y \geq 80$), por meio da equação da regressão ajustada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade residual da trifluralin 600 foi influenciada pela espécie de caruru, conforme verificado na Figura de 1. Na Tabela 1 estão demonstradas as equações das regressões ajustadas, assim como o coeficiente de determinação e a duração do período de atividade residual, para um controle mínimo de 80% ($\geq 80\%$) das espécies.

Trifluralin 600 (1500 g ha⁻¹) promoveu controle satisfatório ($\geq 80\%$) de *A. lividus* e *A. spinosus*, até 29 e 28 DAA, respectivamente. Para as demais espécies, o controle foi eficiente até 30 DAA (Figura 1). Machado Neto e Moraes (1986) verificaram que trifluralin na dose de 960 g ha⁻¹, aplicado em PPI, não foi eficiente no controle de *A. viridis* (78%), em solo com 22% de argila e 2,7% de matéria orgânica.

Por outro lado, Cruz e Grassi (1981), em experimentos na cultura do feijoeiro, verificaram que o herbicida trifluralin a 760 g ha⁻¹ em pré-plantio e incorporado proporcionou controle de 95% de *Amaranthus viridis* até 29 DAA, em solo com 22,5% de argila e 1,3% de matéria orgânica. Isso indica que, quando não há a incorporação deste herbicida no solo, doses maiores são exigidas.

A persistência do herbicida no solo exerce influência no controle das plantas daninhas. Quando o herbicida é fortemente adsorvido nas partículas minerais e/ou matéria orgânica do solo, uma quantidade menor de ingrediente ativo fica disponível na solução solo para o controle das plantas daninhas, por isso, uma quantidade maior de produto é necessário. No entanto, quando está totalmente disponível na solução do solo, o controle inicial poderá ser mais efetivo, até mesmo com doses reduzidas de herbicida, mas é maior o potencial de lixiviação do herbicida e, geralmente, o período residual deste herbicida é curto. Diversos estudos demonstram que o comportamento sortivo dos herbicidas apresenta correlação significativa com os teores de matéria orgânica, argila e CTC do solo (FIRMINO et al., 2008; JAREMTCHUK et al., 2009; PEÑAHERRERA-COLINA, 2005). Segundo Peter e Weber (1985) para controlar 80% de plantas daninhas com trifluralin, é necessário que a dose seja aumentada em 290 g ha a cada 1% de aumento no teor de matéria orgânica do solo.

CONCLUSÃO

Trifluralin 600 (1500 g ha⁻¹) proporcionou controle mínimo de 80% até 30 DAA para *A. hybridus* e *A. viridis*, diferentemente de *A. lividus* e *A. spinosus*, para o solo de textura franco argilo-arenosa, (21% de argila e 13,68 g dm⁻³ de carbono).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

CRUZ, L. S. .; GRASSI, N. Controle de plantas daninhas com herbicidas na cultura do feijão. **Planta Daninha**, v. 4, n. 2, p. 73-77, 1981.

EVANS, G. J.; BELLINDER, R. R.; GOFFINET, M. C. Herbicidal effects of vinegar and a clove oil product on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 292-299, 2009.

FIRMINO, L. E.; SANTOS, L. D. T.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; TIBURCIO, R. A. S. Sorção do imazapyr em solos com diferentes texturas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 395-402, 2008.

GOSSETT, B. J.; TOLER, J. E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 13, n. 1, p.165-168, 1999.

JAREMTCHUK, C. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; ALONSO, D. G.; ARANTES, J. G. Z.; BIFFE, D. F.; ROSO, A. C.; CAVALIERI, S. D. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 191-196, 2009.

MACHADO NETO, J. G.; MORAES, M. L. T. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossopium hirsutum* L.) em solo anteriormente ocupado por vegetação de cerrado. **Planta Daninha**, v. 9, n. 1/2, p. 1-11, 1986.

PENAHERRERA-COLINA, L. A.; SOUZA, I. F.; GUILHERME, L. R. G.; BUENO FILHO, J. S. S. Persistência biológica de ametryn, diuron e oxyfluorfen no solo. **Ciência agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 980-985, 2005.

PETER, C. J.; WEBER, J. B. Adsorption, mobility and efficacy of metribuzin as influenced by soil properties. **Weed Science**, v. 33, n. 4, p. 868-873, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

SWEAT, J. K; HORAK M. J.; PETERSON, D. E.; LLOYD, R. W.; BOYER, E. B. Herbicide efficacy on four *Amaranthus* species in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 12, n. 2, p. 315-321, 1998.

Tabela 1 – Duração do período de atividade residual (DAA) proporcionados por trifluralin 600 (1500 g ha⁻¹), para um controle mínimo de 80% (Y ≥ 80%) das espécies, segundo o modelo de regressão ajustado. Maringá-PR, 2008/2009

| Espécies | Modelo | Atividade residual* (DAS) Y ≥ 80% |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| <i>A. hybridus</i> | $Y = 99,10107 - (0,17754 * \text{Dias})$ | 30 |
| <i>A. lividus</i> | $Y = 96,91673 / 1 + (\text{Dias} / 31,35215)^{26,19611}$ | 29 |
| <i>A. spinosus</i> | $Y = 97,87937 - (0,62519 * \text{Dias})$ | 28 |
| <i>A. viridis</i> | $Y = 100,6508 - (0,17253 * \text{Dias})$ | 30 |

(*) Período o qual o controle se fez ≥ 80%, de acordo com o modelo de regressão ajustado.

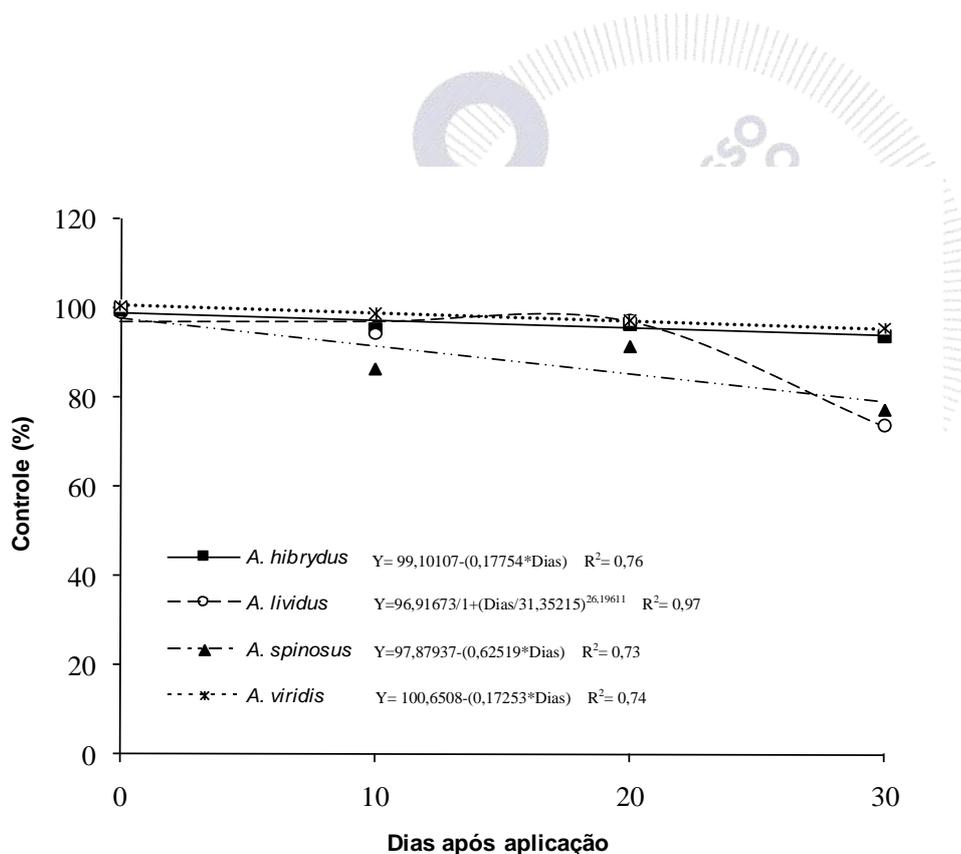


Figura 1 – Atividade residual de trifluralin 600 (1500 g ha⁻¹), em relação ao controle de *hybridus* (■), *A. lividus* (○), *A. spinosus* (▲) e *A. viridis* (×), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009



AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS COM A UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE CHLORMEQUAT APLICADO VIA SEMENTE E VIA FOLIAR EM ALGODOEIRO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) CONDUZIDO EM SISTEMA ADENSADO

Elder Santiago Lima¹; Fábio Scudeler².

¹ Faculdade Anhanguera de Rondonópolis/elder.santiago.lima@bol.com.br; ² Faculdade Anhanguera de Rondonópolis.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar características agrônomicas de plantas de algodão em função de diferentes dosagens de regulador de crescimento à base de cloreto de chlormequat, aplicado em tratamento de sementes e via foliar conduzido no sistema de plantio adensado. Foi conduzido na área experimental da Fazenda-Escola da Faculdade Anhanguera de Rondonópolis - FAR, localizado em Rondonópolis-MT, no ano agrícola 2010. Os tratamentos com cloreto de chlormequat foram – T1: Testemunha; T2: Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T3: Apenas TS - 7,5 g i.a./kg de semente; T4: TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T5: Apenas TS – 11,25 g i.a./kg de semente; T6: TS – 11,25 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T7: Apenas TS – 15 g i.a./kg de semente; T8: TS – 15 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar - 15 g i.a./ha; T9: Apenas TS – 22,5 g i.a./kg de semente; T10: TS – 22,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha. Para a característica fenológica, dias para a abertura do primeiro capulho não detectou-se diferença estatística. Na avaliação de dias para o aparecimento do primeiro botão floral, os tratamentos (5, 7 e 9) e o tratamento 2 diferiram estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos. Com relação à antese da primeira flor, os tratamento 2, 3 e 4 não diferiram da testemunha, mas estatisticamente foram melhores que os demais.

Palavras-chave: Cerrado. regulador de crescimento. Sistema adensado.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) vem se mostrando uma atividade com alta rentabilidade e com grandes possibilidades de expansão, principalmente no cerrado. O algodão brasileiro vem ganhando competitividade no mercado externo devido à excelente qualidade de suas fibras e as altas produtividades. Em contrapartida, a cultura exige a utilização de técnicas e insumos de alto desempenho que reduzem os riscos pertinentes à atividade.

Na busca de elevação dos níveis de produtividade e redução nos custos de produção do algodoeiro no Brasil, novas tecnologias vêm sendo incorporadas ao sistema de produção. Dentre elas, a manipulação da arquitetura das plantas do algodoeiro com biorreguladores é uma estratégia agrônômica considerada promissora para o incremento da produtividade.

O cultivo adensado do algodoeiro requer que as plantas não ultrapassem uma determinada altura. A redução no porte pode ser idealmente conseguida através do melhoramento genético, mas é um processo moroso e de alto custo. Outra opção é o uso de reguladores de crescimento para a redução do porte do algodoeiro, podendo assim manejar adequadamente a cultura.

O período entre a emergência das plântulas ao primeiro botão floral pode demorar de 27 a 38 dias, com necessidades de 425 a 475 UC, tendo um bom crescimento em temperaturas diurnas de 30°C e noturnas de 22°C (BELTRÃO; SOUZA, 2001; ROSOLEM, 2001).

Segundo Bogiani (2008), o regulador de crescimento beneficia a produção de botões florais, fazendo com que ocorra um escape das pragas tardias. Plantas tratadas com reguladores apresentam uma menor incidência de ataque por pragas nos botões florais e maçãs danificadas.

Para analisar duas cultivares de ciclo precoce (Stoneville 132 e Stoneville 453) e uma de ciclo tardio (Stoneville LA 887) ao cloreto de mepiquat, Gwathmey e Craig Junior (2003) conduziram experimentos durante três anos no Tennessee (USA) e observaram que o cloreto de mepiquat acelerou o processo de florescimento em todas as cultivares, com efeito, mais claro na cultivar tardia e que antecipou em oito dias o florescimento, fazendo comparativos com as plantas que não receberam tratamento.

Também Meredith e Wells (1989), Fernandez et al. (1991) e Cothren e Oosterhuis (1993) citaram que o regulador de crescimento altera a divisão da biomassa, impossibilitando o crescimento de determinadas partes e ativando outras e que a combinação desses efeitos verificou-se maior eficiência às plantas, inclusive maior resistência ao estresse hídrico.

O regulador de crescimento, segundo Lamas e Staut (1998) pode influenciar na obtenção de plantas mais compactas, capulhos mais pesados e amadurecimento dos frutos mais uniformes e mais precoces. Por outro lado, Beltrão et al. (1997) afirmam que devido à complexidade da planta e seu hábito de crescimento indeterminado, pode ser necessário limitar o crescimento do algodoeiro, para favorecer os drenos úteis, sob o ponto de vista econômico, como os botões florais, as flores e os frutos, reforçando assim, a ponderação de que o regulador de crescimento afeta o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar características fenológicas de plantas de algodão e características tecnológicas da fibra em função de diferentes dosagens de regulador de crescimento à base de cloreto de chlormequat, aplicado em tratamento de sementes de algodão e via foliar conduzido no sistema de plantio adensado.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas dependências da Fazenda-Escola da FAR, localizado na MT-270 a 10 km de Rondonópolis-MT, entre as coordenadas geográficas: longitude 54° 33' 788" O e latitude 16° 26' 235" S, com altitude média de 315 metros e clima do tipo Aw (clima quente e úmido com chuvas de verão) de acordo com a classificação de Kooppen, com temperatura média de 27°C, no período de 17 de março a 30 de agosto de 2010.

Para o plantio utilizou a cultivar DP 604 BG e a sementeira foi realizada no dia 17 de março de 2010, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e com densidades de plantio que proporcionou um estande de 10 plantas/metro linear.

A adubação de plantio foi realizada utilizando a formulação comercial 4-14-8, na dosagem de 300 kg/ha. Foram realizadas adubações de cobertura aos 25 e 40 DAE com 50 kg/ha de N e 50 kg/ha de K₂O, cada.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com nove tratamentos e uma testemunha com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais, cada parcela com oito linhas espaçadas a 0,45m e 5 metros de comprimento, totalizando a área de cada parcela de 18 m². Como área útil, considerou-se as 6 linhas centrais e excluindo 0,5m de cada extremidade.

As avaliações fenológicas foram: dias para o aparecimento do primeiro botão floral, antese da primeira flor e dias para abertura do primeiro capulho.

O método utilizado foi o delineamento de blocos casualizados (DBC), com nove tratamentos e uma testemunha e quatro repetições. Os tratamentos foram comparados através do teste F e suas médias comparadas pelo Scott-Knot ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados nas avaliações: "dias para o aparecimento do primeiro botão floral" e "antese da primeira flor", houve uma significativa diferença entre as diferentes doses e formas de aplicação de Cloreto de Chlormequat. Quanto a avaliação de dias para a abertura do primeiro capulho, não foi possível observar diferença estatística entre os tratamentos utilizados no presente estudo (Tabela 2).

Em relação à quantidade de dias para aparecimento do primeiro botão floral, os tratamentos 5 (Apenas TS – 11,25 g i.a./kg de semente), 7 (Apenas TS – 15 g i.a./kg de semente), 9 (Apenas TS – 22,5 g i.a./kg de semente) e o tratamento 2 (Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha) diferiram estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos, apresentando menor tempo para o surgimento do primeiro botão floral.

Os dados médios obtidos assemelham-se as informações obtidas por Beltrão e Souza (1999) de que quando não ocorre condição adversa de umidade, temperatura, pragas e doenças, o primeiro botão floral surge, geralmente, aos 30 dias.

Nos tratamentos onde foram realizadas aplicações em forma de tratamento de sementes do Cloreto de Chlormequat, as plantas de algodão apresentaram um menor tempo para o aparecimento do 1º botão floral, demonstrando a viabilidade do tratamento de sementes com regulador de crescimento.

Com relação à antese da primeira flor, os tratamento 2 (Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha), tratamento 3 (Apenas TS - 7,5 g i.a./kg de semente) e o tratamento 4 (TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha) não diferiram da testemunha.

Na avaliação de dias para abertura do primeiro capulho, não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados no presente trabalho. Segundo Beltrão e Souza (2001), a abertura dos primeiros capulhos, ocorre entre 90 e 120 DAE, porém foi maior no estudo em questão, obtendo uma média de 123,3 dias para abertura do primeiro capulho.

CONCLUSÃO

Na avaliação de dias para o aparecimento do primeiro botão floral, os tratamentos que receberam regulador via semente T5, T7, T9 e o T2 que recebeu apenas aplicações foliares, diferiram estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos apresentando maior tempo para o surgimento do primeiro botão floral. Com relação à antese da primeira flor, a testemunha e os tratamentos T2, T3 e T4, não diferiram entre si, mas obtiveram resultados estatisticamente superiores que os demais tratamentos, reduzindo o tempo para a antese.

Na avaliação de dias de abertura do primeiro capulho, os tratamentos utilizados não obtiveram diferenças significativas, em relação à diminuição no tempo de abertura dos capulhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M. et al. **técnicas e considerações gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 32 p. (EMBRAPA-CNPA. Documento, 48).

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. Manejo cultural do algodoeiro herbáceo na região do cerrado. In: MATO GROSSO. **Liderança e Competitividade**. Rondonópolis: Fundação MT / EMBRAPA, 1999. 182 p.

BELTRÃO, N. E. M.; SOUZA, J. G. Fisiologia e ecofisiologia do algodoeiro. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária do Oeste, 2001. p. 54-75.

BOGIANI, J. C. **Comportamento de cultivares de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) ao uso de diferentes doses de cloreto de mepiquat**. 2008. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

COTHREN, J. T., OOSTERHUIS, D. M. Physiological impact of plant growth regulators in cotton. In: BELTWISE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1993, Dallas, Texas. **Proceedings**... Memphis: National Cotton Council, 1993. p. 128-32.

FERNANDEZ, C. J.; CONTHERN, J. T.; McINNIS, K. J. Partitioning of biomass in well-watered and water-stressed cotton plants treated with mepiquat chloride. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 5, p.1224-1228, 1991.

GWATHMEY, C. O.; CRAIG JUNIOR, C. C. **Managing earliness in cotton with mepiquat-type growth regulators**. Dec. 2003. Disponível em: <<http://plantmanagementnetwork.org/pub/cm/research/2003/mepiquat/>>. Acesso em: 26 out. 2010.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. **Espaçamento e densidade**. In: Embrapa. ALGODÃO: informações técnicas. Dourados: Embrapa – CPAO; Campina Grande: Embrapa- CNPA, 1998. 267 p. (Embrapa-CPAO. Circular técnica, 7).

MEREDITH J.; WELLS, R. Potencial for increasing cotton yield through enhanced partitioning reproductive structures. **Crop Science**, Madison, v. 29, n. 3, p. 636-639, 1989.

ROSOLEM, C. A. **Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p. 147-160. (Fundação MT, Boletim, 4).

Tabela 1 - Tratamentos utilizados na condução do ensaio, dose ingrediente ativo, produto comercial e forma de aplicação de Cloreto de chlormequat no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Rondonópolis – MT, 2010.

| Tratamento | Dose Ingrediente ativo (g) | Dose produto Comercial (ml) | Forma de Aplicação |
|------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| T1 | - | - | - |
| T2 | 15 | 150 | Aplicação Foliar |
| T3 | 7,5 | 75 | Tratamento de Semente |
| T4 | 7,5 + 15 | 75 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T5 | 11,25 | 112,5 | Tratamento Semente |
| T6 | 11,25 + 15 | 112,5 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T7 | 15 | 150 | Tratamento de Semente |
| T8 | 15 + 15 | 150 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T9 | 22,5 | 225 | Tratamento de Semente |
| T10 | 22,5 + 15 | 225 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Tabela 2 – Resultados de contagem para dias para o aparecimento do primeiro botão floral, Antese da primeira Flor e dias para a abertura do primeiro capulho. Rondonópolis – MT, 2010.

| Tratamentos | Dias para o aparecimento do primeiro botão floral (DAE) | Antese da primeira flor (DAE) | Dias para abertura do primeiro capulho (DAE) |
|---------------|---|-------------------------------|--|
| T1 Testemunha | 32,5 a | 62,0 a | 119,0 a |
| T2 AF | 35,7 b | 62,7 a | 122,2 a |
| T3 TS | 33,7 a | 64,5 a | 123,5 a |
| T4 TS + AF | 33,0 a | 62,7 a | 123,7 a |
| T5 TS | 36,2 b | 65,2 b | 123,7 a |
| T6 TS + AF | 32,5 a | 67,7 b | 125,7 a |
| T7 TS | 35,0 b | 65,7 b | 126,5 a |
| T8 TS + AF | 33,2 a | 68,2 b | 127,7 a |
| T9 TS | 35,7 b | 66,7 b | 121,2 a |
| T10 TS + AF | 31,7 a | 68,2 b | 124,7 a |
| CV % | 3,68 | 3,71 | 3,11 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade.



AVALIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE FIBRA COM A UTILIZAÇÃO DE CLORETO DE CHLORMEQUAT APLICADO VIA SEMENTE E VIA FOLIAR EM ALGODOEIRO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) CONDUZIDO EM SISTEMA ADENSADO

Elder Santiago Lima¹; Fábio Scudeler².

¹ Faculdade Anhanguera de Rondonópolis/elder.santiago.lima@bol.com.br; ² Faculdade Anhanguera de Rondonópolis.

RESUMO—O presente trabalho objetivou avaliar as características tecnológicas de fibra com a utilização de Cloreto de Chlormequat aplicado via semente e via foliar, conduzido em sistema de plantio adensado. O experimento foi conduzido na Fazenda-Escola da Faculdade Anhanguera de Rondonópolis – FAR. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com 10 tratamentos e 4 repetições, totalizando 40 parcelas experimentais. Os tratamentos em estudos com cloreto de chlormequat foram: T1: Testemunha; T2: Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T3: Apenas TS - 7,5 g i.a./kg de semente; T4: TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T5: Apenas TS – 11,25 g i.a./kg de semente; T6: TS – 11,25 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T7: Apenas TS – 15 g i.a./kg de semente; T8: TS – 15 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar - 15 g i.a./ha; T9: Apenas TS – 22,5 g i.a./kg de semente; T10: TS – 22,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha. O cloreto de chlormequat foi pulverizado inicialmente, quando as plantas estavam no estágio de desenvolvimento B1 (30 DAE), dividido em 10 aplicações ao longo do ciclo da cultura. Observou-se que não houve efeito da utilização do regulador de crescimento à base de Cloreto de Chlormequat sobre as características tecnológicas de fibra, conduzido em sistema adensado.

Palavras-chave: Cloreto de Chlormequat, regulador de crescimento, sistema adensado.

INTRODUÇÃO

A fibra é o mais importante produto extraído das plantas de algodão fornecendo matéria prima para a indústria têxtil, desta forma, os estudos que envolvem essa cultura procuram sempre levar em consideração a avaliação das características tecnológicas da fibra. Esta fibra possui mais de quatrocentas aplicações industriais, dentre as quais, pode-se citar: confecções de fios para tecelagem de vários tipos de tecido, preparação de algodão hidrófilo para enfermagem, confecção de feltro, cobertores e estofamentos, obtenção de celulose dentre outros (MELO, 2004).

O algodoeiro é produzido em mais de 60 países, todavia, somente cinco deles, China, Índia, Estados Unidos, Paquistão e Brasil, são responsáveis por aproximadamente 80% da produção mundial. Apesar da qualidade e multiplicidade de uso de suas sementes (óleo, proteína, celulose, fertilizante) o algodoeiro é cultivado essencialmente para a produção de fibras. Além disso, é também a

segunda cultura mais importante na produção de óleo. Atualmente, a fibra de algodão contribui com cerca de 50% do consumo mundial de fibras (CHIAVEGATO; SALVATIERRA; GOTARDO, 2009).

Em 2009, o Brasil destinou ao exterior 504,9 mil toneladas de pluma, que proporcionaram faturamento de 684,5 milhões de dólares. Os principais clientes nacionais são: Indonésia, Coréia do Sul, China, Paquistão, Tailândia e Taiwan os quais representam 75% das aquisições. No total são 36 países para os quais o Brasil envia sua fibra (ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar as características tecnológicas de fibra, com a utilização de diferentes doses de Cloreto de Chlormequat, via semente e via foliar em sistema de plantio adensado.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas dependências da Fazenda-Escola da FAR, localizado na MT-270 a 10 km de Rondonópolis-MT, no período de 17 de março a 30 de agosto de 2010. Para o plantio utilizou a cultivar DP 604 BG, com tecnologia Bollgard - resistente a insetos lepidópteros, com um ciclo precoce e altamente produtivo. A semeadura foi realizada no dia 17 de março de 2010, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e com densidades de plantio que proporcionou um estande de 10 plantas/metro linear.

A adubação de plantio foi realizada utilizando a formulação comercial 4-14-8, na dosagem de 300 kg/ha. Devido o plantio ter sido realizado manualmente, por se tratar de um trabalho de pesquisa com tratamento de sementes, foi realizada a referida adubação de plantio, e conseqüentemente, utilizando a demarcação da adubação para iniciar o plantio. Foi realizadas adubações de cobertura aos 25 e 40 DAE com 50 kg/ha de N e 50 kg/ha de K₂O, cada.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com nove tratamentos e uma testemunha com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais, cada parcela com oito linhas espaçadas a 0,45m e 5 metros de comprimento, totalizando a área de cada parcela de 18 m². Como área útil, considerou-se as 6 linhas centrais e excluindo 0,5m de cada extremidade.

As características tecnológicas da fibra de algodão (CTFA) foram analisadas no Laboratório de Classificação de Fibras da BM&F BOVESPA de Rondonópolis através de aparelho HVI (High Volume Instrument) e foram analisadas: porcentagem de fibra, micronaire, comprimento, maturidade, uniformidade e tenacidade da fibra.

As características tecnológicas de fibras consideradas ideais para a indústria têxtil nacional são: comprimento da fibra 2,5%: 30 a 34 mm; uniformidade da fibra: 45 a 46%; maturidade da fibra: 75 a 84%; resistência da fibra: ≥ 26 gf/tex; alongação: $\geq 7,0$; micronaire: 3,6 a 4,2 (FARIAS et al., 1999).

Os tratamentos foram comparados através do teste F e suas médias comparadas pelo Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito a características tecnológicas de fibras, como comprimento, uniformidade, fibras curtas, resistência, finura, maturidade e tipo, não apresentaram alterações significativas nas diferentes doses e formas de aplicação do regulador de crescimento Cloreto de Chlormequat (Tabela 2).

Segundo Carvalho et al. (2001), afirma que quando se verifica a interferência do uso de reguladores de crescimento no algodoeiro, em geral, ocorre uma elevação no comprimento da fibra, no índice micronaire (finura) e na tenacidade da fibra, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho.

Discordando dessas afirmações, Lamas e Staut (2001), estudando doses de cloreto de mepiquat e de adubação nitrogenada com as cultivares de algodoeiro herbáceo CNPA ITA 90 e Deltaopal, nas condições naturais de chuva dos estados de MT e MS, verificaram que as características de fibra foram pouco influenciadas pelos fatores estudados.

Beltrão (2001), estudando dosagens e fracionamento regulador de crescimento em condições de irrigação via pivô central, também concluiu que não foram alteradas as características intrínsecas da fibra do algodão cultivar Deltaopal.

Por outro lado, o uso de regulador de crescimento reduziu a percentagem da fibra, em estudo realizado por Azevedo et. al. (2003).

Resultados contrários são observados em trabalhos realizados por York (1983), Laca – Buendia (1989) e Athayde e Lamas (1999), realizados em diferentes condições, não observaram efeitos significativos na aplicação de regulador de crescimento, nas características tecnológicas de fibra.

CONCLUSÃO

As características tecnológicas de fibra não foram alteradas com a utilização de regulador de crescimento á base de Cloreto de Chlomerquat, aplicado via semente e via foliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul, RS: Editora Gazeta, 2010. 71 p.
- ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, M. F. **Aplicação seqüencial do cloreto de mepiquat em algodoeiro.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. v. 34, n. 3, p. 369-375. mar., 1999.
- AZEVEDO, D. M. P. de; BEZERRA, J. C.; DIAS, J. M. Parcelamento do cloreto de mepiquat no crescimento e na produção do algodoeiro irrigado no litoral do Estado do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão; Fundação GO, 2003. 1 CD-ROM.
- BELTRÃO, N. E. de M. Componentes da produção na cotonicultura: uma visão integrada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio:** anais. Campina Grande: Embrapa Algodao; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001. p. 49-52.
- CARVALHO, L. H. et al. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio:** anais. Campina Grande: Embrapa Algodao; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001. p. 484-487.
- CHIAVEGATO, E. J.; SALVATIERRA, D.K.; GOTTARDO, L.C.B. Algodão. In: MONTEIRO, J. E. B. A. (Org.). **Agrometeorologia dos cultivos:** o fator meteorológico na produção agrícola. Brasília, D.F.: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Instituto de meteorologia, 2009. cap. 1, p.35-49.
- LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de doses de regulador de crescimento no algodoeiro (*Gossypiumhirsutum* L.). **Revista de Fisiologia Vegetal.** v. 1, n.1, p. 109-113, 1989.
- LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Espaçamento e densidade. In: ALGODÃO: Tecnologia de Produção. Dourados: Embrapa Agropecuária do Oeste, 2001. p. 135-139.
- MELO, F. L. **Elementos climáticos e a evolução da ramulose (*Colletotrichumgossypii* var. *CephalosporiodesCosta*) do algodoeiro (*Gossypiumhirsutum* L. var. *latifoliumHutch.*) em condições de campo.** 2004. 75p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.
- YORK, A. C. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v. 75, n. 4, p. 663-667, Jul./Aug. 1983.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados na condução do ensaio, dose ingrediente ativo, produto comercial e forma de aplicação de Cloreto de Chloromequat no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Rondonópolis – 2010.

| Tratamento | Dose Ingrediente ativo (g) | Dose produto Comercial (ml) | Forma de Aplicação |
|------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| T1 | - | - | - |
| T2 | 15 | 150 | Aplicação Foliar |
| T3 | 7,5 | 75 | Tratamento de Semente |
| T4 | 7,5 + 15 | 75 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T5 | 11,25 | 112,5 | Tratamento Semente |
| T6 | 11,25 + 15 | 112,5 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T7 | 15 | 150 | Tratamento de Semente |
| T8 | 15 + 15 | 150 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T9 | 22,5 | 225 | Tratamento de Semente |
| T10 | 22,5 + 15 | 225 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Tabela 2 – Características tecnológicas de Fibras, realizada no laboratório de Classificação da BM&F BOVESPA em Rondonópolis – MT, 2010.

| Trat. | Comprimento | Uniformidade | Fibras Curtas | Resistência | Finura | Maturidade | Tipo |
|-------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1 | 1,11 a | 84,67 a | 8,05 a | 29,75 a | 4,50 a | 83,50 a | 11-1 a |
| 2 | 1,15 a | 84,65 a | 7,80 a | 30,10 a | 4,30 a | 83,25 a | 11-2 a |
| 3 | 1,10 a | 83,55 a | 8,42 a | 29,37 a | 4,35 a | 82,75 a | 11-2 a |
| 4 | 1,10 a | 83,85 a | 8,72 a | 30,05 a | 4,40 a | 83,50 a | 11-2 a |
| 5 | 1,10 a | 84,27 a | 7,90 a | 29,35 a | 4,15 a | 82,50 a | 11-2 a |
| 6 | 1,10 a | 83,97 a | 7,92 a | 30,47 a | 4,07 a | 83,00 a | 11-2 a |
| 7 | 1,08 a | 83,67 a | 7,87 a | 28,62 a | 4,45 a | 83,00 a | 11-2 a |
| 8 | 1,13 a | 84,90 a | 7,67 a | 29,55 a | 4,37 a | 83,50 a | 11-2 a |
| 9 | 1,11 a | 84,60 a | 7,92 a | 30,17 a | 4,45 a | 83,75 a | 11-2 a |
| 10 | 1,10 a | 83,75 a | 8,22 a | 30,72 a | 4,15 a | 83,25 a | 11-2 a |
| CV % | 3,13 | 1,32 | 13,25 | 5,02 | 7,18 | 1,12 | 26,28 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade.



AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A ADENSAMENTO E MANEJO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO*

Janaina Fabris Marinho¹; Fernando Veiga², Samuel Ferrari³; Enes Furlani Júnior⁴

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola- Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, fabris.j@gmail.com

²Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, fernand0_okra@hotmail.com

³Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;

⁴Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;

RESUMO - Trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo das plantas do algodoeiro cultivado em semeadura tardia após a soja, em diferentes espaçamentos entrelinhas, densidades de plantas e manejo de regulador de crescimento. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejos de regulador de crescimento: aplicação parcelada e única. Espaçamentos reduzidos e aplicação parcelada de regulador de crescimento são eficazes no gerenciamento do desenvolvimento vegetativos das plantas de algodoeiro.

Palavras-chave: espaçamentos entrelinhas, população de planta, fitoreguladores.

INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a cultura do algodão é cultivada com espaçamentos entre fileiras que variam de 0,76 a 1,20 m e a densidade de semeadura de 6 a 12 plantas por metro de sulco de semeadura (LAMAS, 2006). Todavia esta realidade vem mudando, visto que o atual sistema de produção de algodão possui altos custos de produção, em médias R\$ 5.000,00 por hectare na safra 2008/09 (IMEA, 2009). Impulsionados pela queda no preço da pluma de algodão, os cotonicultores mato-grossenses preocupados com a atual realidade do mercado resolveram buscar alternativas para viabilizar o cultivo de algodão adensado no Mato-Grosso. Esta forma de cultivo do algodão tornou-se uma das opções viáveis para a região, e certamente será uma importante ferramenta na nova cadeia produtiva do algodão no Mato-Grosso. Contudo o novo sistema de produção demanda adequações relacionadas aos vários tratamentos culturais e práticas agrônômicas tais como época de semeadura, espaçamentos, densidade de plantas, adubação, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas, desfolhantes, maturadores e colheita. Torna-se necessário para tanto, a avaliação do comportamento fisiológico da planta, principalmente no que diz respeito ao processo fotossintético e partição dos fotoassimilados, dois fatores de extrema importância no resultado produtivo da cultura, frente às novas técnicas de

cultivos atualmente adotadas na cotonicultura. Estes processos necessitam de serem entendidos e avaliados quanto à influência das novas técnicas de cultivo.

Dessa forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento vegetativo das plantas do algodoeiro cultivado em semeadura tardia após a soja, em diferentes espaçamentos entrelinhas, densidades de plantas e manejo de regulador de crescimento.

METODOLOGIA

O trabalho foi instalado em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de Longitude Oeste, 20° 22' de Latitude Sul, e altitude de 335 metros aproximadamente.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejos de regulador de crescimento: com a aplicação de cloreto de mepiquat (PIX a 5%), parcelado em quatro aplicações, realizadas a cada 10 dias a partir dos 40 dias após emergência, com a aplicação de cloreto de mepiquat (PIX a 5%), em aplicação única aos 70 dias após a emergência (d.a.e). As características agrônomicas avaliadas em cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela foram: altura de plantas, diâmetro do caule, número de nós do caule, distância entre os nós do caule, altura de inserção do primeiro ramo frutífero, todas as variáveis foram medidas por ocasião da colheita. Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de comparação de médias através de Teste Tukey a 5% de probabilidade para manejo de regulador de crescimento e regressão polinomial para espaçamento entre fileiras e densidades de plantas, utilizando a metodologia descrita por Pimentel Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em análise a Tabela 1, observa-se que todas as variáveis estudadas foram influenciadas pelo espaçamento e manejo de regulador de crescimento (exceto o diâmetro caulinar) e a interação entre eles (E x M) apresentou resultado significativo apenas para a altura de planta.

O comportamento quadrático expresso pelas equações de regressão relacionando altura das plantas, em função dos espaçamentos apresentou efeito significativo para todas as avaliações realizadas, observando-se que com a diminuição do espaçamento a altura de planta tende a diminuir

até 0,45 m, porém aos 0,34 m há uma tendência ao aumento da altura provocado pelo estiolamento causado pela competição por luz. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2001), Lamas et al. (1989) e Cardoso et al. (2005).

As médias dos valores do diâmetro caulinar apresentaram resultados significativos para as equações de regressão. A diminuição do diâmetro caulinar devido ao adensamento pode ser explicada devido a maior competição das plantas, conforme Ferrari et al. (2007b), que também observou diminuição do diâmetro de caule quando comparou espaçamento de 0,90 e 0,45 m entrelinhas.

Ocorreu em média diminuição do número de nós estreitando-se o espaçamento, tal comportamento é expresso pelas equações de regressão de comportamento quadrático, concordando com resultados obtidos Ferrari, S. (2007).

A média de AIPRF para espaçamento expressa pela equação de regressão linear (Tabela 1), apesar do baixo coeficiente de determinação, mostra que à medida que o espaçamento é adensado, a altura de inserção do ramo diminui, conforme Silva (2007) que apesar de não ter ocorrido diferença estatística, observou comportamento similar estudando espaçamentos de 0,30m, 0,60 m e 0,90 m em experimento instalado em Campinas. Tais resultados discordam de Fowler e Ray (1977), Lamas (1988), Silva (2002), Moreira (2008) verificaram um aumento na altura de inserção do 1º ramo frutífero nos espaçamentos mais densos. Quanto à densidade, que também apresenta comportamento linear expressa pela equação de regressão, mostra que com o aumento de plantas na linha a altura de inserção do ramo também aumenta, tal como observado por Yamaoka et al. (1982), Silva (2002), Silva (2007) e Moreira (2008) que encontraram que a altura de inserção do 1º ramo frutífero é maior conforme o aumento na densidade de plantas na linha.

Com relação à distância entre nós, observa-se efeito quadrático da equação de regressão, a qual confere aos espaçamentos intermediários (0,70 e 0,45 m) menores comprimentos dos internódios, fato explicado pela maior busca da planta por luminosidade.

As médias referentes aos tratamentos com regulador de crescimento presente na Tabela 01 apresentam diferenças estatísticas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade para as variáveis altura de planta, número de nós do caule, altura de inserção do primeiro ramo frutífero e distância entre nós. Tais resultados comprovam que o manejo parcelado do regulador de crescimento é mais eficaz no controle do crescimento do algodoeiro.

Na tabela 2 para ambos os manejos de regulador de crescimento a equação de regressão quadrática foi significativa, mostrando que a altura das plantas foi influenciada pelo adensamento, visto

que as maiores médias de alturas de plantas foram observadas quando colocadas em espaçamentos mais largos, como nos casos de 0,70 e 0,90 m. Por outro lado as aplicações de cloreto de mepiquat parcelada apresentaram médias inferiores de altura quando comparadas com aplicação única, sendo tais manejos estatisticamente diferentes para quaisquer dos espaçamentos empregados. Resultados semelhantes foram observados por Ferrari et al. (2007a).

CONCLUSÃO

Espaçamentos reduzidos e aplicação parcelada de regulador de crescimento são eficazes no gerenciamento do desenvolvimento vegetativos das plantas de algodoeiro. Espaçamentos menores que 0,45 m entrelinhas proporcionam maior crescimento das plantas, sendo necessário estudos com relação à dose e época de aplicação de regulador de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARDOSO, G. B.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; SOUSA, V. F. de; SOUZA, F. de. Determinação da ET de referência pela razão de Bowen com psicrômetros instalados a diferentes alturas. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n.1, p.16-23, 2005.
- FERRARI, J. V.; FURLANI JÚNIOR, E.; FERRARI, S.; SANTOS, D. M. A. dos; VAI, H. C. do; SANTOS, M. L. Avaliação das características vegetativas do algodoeiro em função de espaçamentos e regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007. Uberlândia. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007a.
- FERRARI, J. V.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S.; SANTOS, D. M. A.; FERNANDES, A. R.; MARTINS, L. E. C. Produtividade e crescimento do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007. Uberlândia. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007b.
- FERRARI, S. **Desenvolvimento e produção do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.
- FOWLER, J. L.; RAY, L. L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, v. 69, n. 5, p. 733-738, 1977.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Custo de Produção Base**

Janeiro 2009. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/publicacoes.php?categoria=1esubcategoria=3>>. Acesso em: 10 out. 2010.

LAMAS, F. M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MOREIRA, R. C. **Espaçamentos e densidade populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de planta**. 2008. 81 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

SILVA, A. V. et al. Efeito dos espaçamentos superadensados, adensados e convencional e densidade de semeadura na linha sobre as características agrônômicas do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. v. 1, p. 644-646.

SILVA, A. V. **Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura**. 2007. 80 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SILVA, A. V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro**. 2002. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

YAMAOKA, R. S.; PIRES, J. R.; ALMEIDA, W. P. de. Efeito da densidade de plantas de algodoeiro sobre a inserção de ramos frutíferos. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 2., Salvador, 1982. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA- CNPA, 1982. p. 109.

Tabela 1. . Valores de P>F e teste de comparação de médias referentes à altura de planta (cm), diâmetro caulinar (cm), número de nós do caule, altura de inserção do primeiro ramo frutífero (cm) e distancia entre nós(cm) para espaçamentos (E), densidades de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

| | Altura | Diâmetro | NNós | AIPRF | DN |
|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Espaç. | 0,001** | 0,001** | 0,001** | 0,001** | 0,001** |
| Dens. | 0,46 | 0,57 | 0,82 | 0,01* | 0,78 |
| Man. Reg. | 0,001** | 0,52 | 0,001** | 0,001** | 0,001** |
| (E)x(D) | 0,32 | 0,30 | 0,61 | 0,43 | 0,80 |
| (E)x(M) | 0,001** | 0,25 | 0,21 | 0,51 | 0,20 |
| (D)x(M) | 0,94 | 0,83 | 0,97 | 0,84 | 0,09 |
| Espaç. | | | | | |
| P>F Linear | 0,001** | 0,001** | 0,001** | 0,01* | 0,94 |
| P>F Quad. | 0,01* | 0,019* | 0,006 | 0,12 | 0,013* |
| r ² | 26,6 | 83,21 | 82,96 | 5,38 | 0,03 |
| R ² | 36,6 | 99,02 | 99,81 | 7,42 | 29,3 |
| 0,34 m | 96,53 | 12,09 | 19,15 | 33,4 | 5,55 |
| 0,45 m | 83,62 | 12,15 | 18,96 | 28,9 | 4,71 |
| 0,70 m | 98,28 | 12,68 | 19,53 | 35,56 | 5,22 |
| 0,90 m | 98,93 | 12,62 | 20,65 | 32,09 | 5,24 |
| Equação | $Y = 0,0062x^2 - 0,6x + 106,66$ | $Y = 0,0013x^2 - 0,11x + 14,69$ | $Y = 0,0008x^2 - 0,78x + 20,82$ | $Y = 0,025x + 30,95$ | $Y = 0,005x^2 - 0,06x + 6,96$ |
| Dens. | | | | | |
| P>F Linear | 0,92 | 0,32 | 0,51 | 0,002* | 0,54 |
| P>F Quad. | 0,2 | 0,46 | 0,74 | 0,69 | 0,96 |
| r ² | 0,31 | 48,61 | 49,09 | 91,29 | 35,85 |
| R ² | 62,97 | 75,61 | 61,21 | 92,58 | 35,99 |
| 6 pl m ⁻¹ | 94,9 | 12,93 | 19,71 | 31,34 | 5,22 |
| 8 pl m ⁻¹ | 94,34 | 13,25 | 19,5 | 32,53 | 5,27 |
| 10 pl m ⁻¹ | 92,34 | 12,78 | 19,59 | 32,62 | 5,09 |
| 12 pl m ⁻¹ | 95,78 | 12,59 | 19,5 | 33,46 | 5,16 |
| Man. Reg. | | | | $Y = 0,32x + 29,58$ | |
| Parcelada | 80,82 b | 12,78 | 18,84 b | 31,28 b | 4,70 b |
| Única | 107,85 a | 13 | 20,31 a | 33,70 a | 5,67 a |
| D.M.S. | 3,11 | 0,67 | 0,37 | 0,87 | 0,25 |
| C.V.% | 9,41 | 15,01 | 5,5 | 7,70 | 13,99 |

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para altura de plantas (cm) em algodoeiro

| Espaçamentos/manejo | Parcelado | Único |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 0,34 m | 79,56 b | 113,50 a |
| 0,45 m | 75,00 b | 92,25 a |
| 0,70 m | 88,56 b | 108,00 a |
| 0,90 m | 80,18 b | 117,68 a |
| P>f Linear | 0,06 ^{ns} | 0,001 ^{**} |
| P>f Quadrática | 0,05 [*] | 0,001 ^{**} |
| r ² | 17,49 | 20,82 |
| R ² | 36,45 | 60,61 |
| Equação | $-Y = 0,0067x^2 + 0,93x + 52,40$ | $Y = 0,019x^2 - 2,19x + 160,92$ |

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.

Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.



AVALIAÇÃO DO SISTEMA AGCELENCE NA CULTURA DO ALGODOEIRO NO SISTEMA DE PLANTIO ADENSADO NO OESTE DA BAHIA

*Cleiton Antônio da Silva Barbosa¹; Benedito de Oliveira Santana Filho¹; Ricardo Antônio da Silva¹; Robson Alves da Silva¹; Fernando P. Fumagalli¹; Renato Araújo¹; Pedro Brugnera¹; Celito Eduardo Breda¹; Walter Henrique Dias²; Fernando Costa Abreu²; Túlio Cesar Sousa².

¹ Círculo Verde Assessoria Agronômica & Pesquisa (cleiton.barbosa@circuloverde.com.br);

² Basf.

RESUMO - Este estudo avaliou a eficiência comparativa dos produtos da BASF (Standak Top, Pix HC, Cabrio Top, Ópera e Caramba) no manejo de pragas e doenças iniciais e no desenvolvimento da cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia. Com o objetivo de reduzir os custos de produção de algodão, muitos produtores estão aderindo ao sistema de cultivo de algodoeiro “adensado”, sistema no qual é utilizado o espaçamento de 0,50m ao invés de 0,76m nas entre linhas. No cultivo adensado do algodoeiro há uma maior competição entre plantas e uma tendência de encurtarem o ciclo, o número de estruturas reprodutivas por planta é menor, mas a lavoura ganha em número de plantas e conseqüentemente no número de maçãs-capulho por área. O rápido fechamento da copa do algodoeiro e o sombreamento da parte inferior podem ocasionar condições propícias ao desenvolvimento de doenças e pragas. Os resultados obtidos no presente estudo mostrou que o tratamento a base dos produtos da BASF que apresentava em sua formulação a estrobirulina (*Pyraclostrobin*) desde o tratamento de semente proporcionou maior produtividade, mesmo não sendo o tratamento mais eficiente para o controle da ramulária, principal doença encontrada na cultura do algodoeiro no oeste da Bahia.

Palavras-chave: *Fungicida; Gossypiumhirsutum; produtos BASF; AgCelence;*

INTRODUÇÃO

Atualmente, o cerrado brasileiro consolidou-se como a região sendo maior produtora de algodão do Brasil devido à implantação da colheita mecanizada, a maior utilização de reguladores de crescimento e o investimento em qualidade de fibra. Com o objetivo de reduzir os custos de produção de algodão no Oeste da Bahia, alguns produtores já estão aderindo ao sistema de cultivo de algodoeiro “adensado”, sistema no qual é utilizado o espaçamento de 0,50m ao invés de 0,76m entre linhas, além de pelo menos duplicar o número de plantas por hectare. Severino et al. (2004) ressaltam que para se utilizar a tecnologia do adensamento da população de plantas é necessário que se façam vários estudos, visto que esta tecnologia precisa ser adaptada a cada região, considerando as características locais. Com o rápido fechamento da copa do algodoeiro e o sombreamento da parte inferior podem

ocorrer condições propícias ao desenvolvimento de doenças e pragas. Wright et al. (2008) relatam que o algodão adensado pode ter um impacto significativo sobre o manejo de insetos, porém poucas informações estão disponíveis. Este trabalho teve como objetivos avaliar a severidade da ramulária na cultura algodoeiro em cultivo adensado, avaliar o número de aplicações necessárias de regulares de crescimento, avaliar o controle de pragas e doenças iniciais e avaliar o efeito AgCelenceda BASF.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido no Campo de Validação da Círculo Verde Assessoria Agronômica & Pesquisa, Fazenda Mimoso, localizada no município de Luís Eduardo Magalhães / BA. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso com três tratamentos e quatro repetições, totalizando 12 parcelas experimentais. As parcelas foram constituídas de doze linhas de 20,0m de comprimento com espaçamento entrelinhas de 0,50m, totalizando uma área de 120,0 m². Os tratamentos utilizados estão descritos nas tabelas 01, 02 e 03. Foi utilizado a cultivar FMT 523, cultivada no sistema de plantio adensado com população média de 210.000 plantas por hectare. Os tratamentos das sementes foram realizados no mesmo dia do plantio. Para realização das pulverizações foi utilizado um pulverizador tratorizado utilizando bico leque 110 02 com vazão média de 200L/ha.

Durante a condução do ensaio foram realizadas três avaliações de pragas e doenças iniciais, sendo elas aos 6, 10 e 14 DAE. Aos 6 DAE também foram avaliadas o enraizamento e a população inicial de plantas/ha; aos 64, 103 e 145 DAE foram realizadas avaliações de altura de plantas; também aos 103 e 145 DAE foram realizadas avaliações fenológicas, mensurando a quantidade de nós por planta e a quantidade de estruturas reprodutivas por metro quadrado. Aos 15, 30 e 45 DA4A (Dias Após a Quarta Aplicação) foram realizadas avaliações visuais do controle de ramulária utilizando uma escala descritiva como apoio (CHITARRA, 2008). Ao final do ciclo da cultura avaliou-se a produtividade (@/ha) e o PMC (Peso Médio de Capulho). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias (Tukey) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas durante a fase de estabelecimento da cultura não proporcionaram incidência de pragas e doenças na fase inicial. Não houve ataque de pragas e doenças iniciais nas avaliações realizadas aos 6, 10 e 14 DAE.

Na avaliação realizada aos 6 DAE, não foi observado diferença significativa em relação ao tamanho de raiz (Tabela 04) e a altura de plantas. Em valores absolutos foi observado maior enraizamento e plantas mais vigorosas no tratamento BASF 02 (Standak Top 100 ml/ha), o tratamento

BASF 01 (Standak Top 50 ml/ha) apresentou menor enraizamento e plantas ligeiramente menores e o tratamento PADRÃO resultados intermediário. Nesta mesma avaliação, não foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos para a população inicial de plantas por hectare.

Nas avaliações de altura de plantas realizadas aos 64, 103 e 145 DAE não foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos avaliados, entretanto em valores absolutos foi observado que o tratamento BASF 02 a base de Standak Top a 100 ml/ha proporcionou plantas maiores e o tratamento BASF 01 a base de Standak Top a 50 ml/ha proporcionou plantas ligeiramente menores. Essa diferença no tamanho de plantas é atribuída aos tratamentos de sementes, uma vez que se usaram os mesmos produtos após este em ambos os tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos a base de Pix HC (BASF 01 e 02) com o tratamento a base de Tuval (PADRÃO).

Com relação à severidade de ramulária (Tabela 04), na primeira avaliação realizada aos 15 DAA não foi observado diferença significativa entre os tratamentos avaliados. Na segunda avaliação realizada aos 30 DAA foi possível observar que o tratamento PADRÃO diferiu significativamente dos tratamentos BASF 01 e 02, onde nesta avaliação o tratamento PADRÃO apresentava nota média de 3,5 e os demais tratamentos média de 4,05. Na terceira avaliação realizada aos 45 DAA, também foi observado diferença significativa entre o tratamento PADRÃO e os tratamentos BASF 01 e 02, para o tratamento PADRÃO a nota média era de 4,0 e os demais tratamentos nota média de 4,5. Com relação ao número médio de nós quantificado nas plantas avaliadas, não foi observado diferença significativa entre os três tratamentos.

Para o número médio de botões florais e maçãs pequenas por metro quadrado, foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos avaliados na primeira avaliação realizada aos 103 DAE, na qual o maior número de estruturas/m² foi observado no tratamento BASF 01, diferindo significativamente do BASF 02. O tratamento PADRÃO apresentou resultado intermediário. Na segunda avaliação realizada aos 145 DAE não foi observado diferença significativa entre os tratamentos avaliados.

Para o número médio de maçãs grandes e capulhos por metro quadrado, foi possível observar diferença significativa entre os tratamentos avaliados na primeira avaliação realizada aos 103 DAE, sendo que o tratamento BASF 02 apresentou maior número de estruturas reprodutivas por metro quadrado e o tratamento PADRÃO menor número de estruturas/m². O tratamento BASF 01 apresentou resultados intermediários não diferindo estatisticamente dos outros dois tratamentos. Na segunda avaliação realizada aos 143 DAE não foi observado diferença significativa entre os tratamentos. Para

maças podres por metro quadrado não foi observado diferença significativa entre os tratamentos avaliados.

Com relação às avaliações realizadas no final do ciclo da cultura, a população final não diferiu significativamente entre os tratamentos avaliados (Tabela 05). Em valores absolutos o tratamento BASF 02 proporcionou maior número de plantas/ha, com média acima de 200 mil plantas/ha. Para o peso médio de capulho, não foi observado diferença significativa entre os tratamentos avaliados (Tabela 05). Com relação à produtividade (algodão em caroço) foi observado diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 05). O tratamento BASF 02 apresentou maior produtividade com média de 302,58 @/há, diferindo significativamente do tratamento BASF 01 com média de 270,12 @/ha, o tratamento PADRÃO apresentou resultados intermediário com produtividade média de 285,42 @/ha, não diferindo dos demais tratamentos. Em valores absolutos o tratamento BASF 02 proporcionou incremento de produtividade acima de 16@/ha de algodão em caroço quando comparado com o tratamento padrão.

CONCLUSÃO

- Standak Top (100ml/ha) proporcionou maior vigor e enraizamento durante a fase de estabelecimento da cultura;
- O portfólio da BASF para o controle de doenças foi ligeiramente inferior no manejo da ramulária quando comparado aos produtos utilizados no tratamento PADRÃO;
- O tratamento BASF 02 proporcionou maior produtividade, no qual há a presença da estrobirulina da BASF (*Pyraclostrobin*) que proporciona o efeito AgCelence que resulta em maior pegamento de frutos e conseqüentemente em maior produtividade na cultura do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHITARRA, L. G. **Identificação e controle das principais doenças do algodoeiro**. 2. ed. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2008. 84 p. il. (Cartilha, 2).

SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L.; SANTOS, J. B.; ALENCAR, A. R. **Plantio de Algodão Adensado no Oeste Baiano: Safra 2002-2003**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 3 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico 209).

WRIGHT, D. L.; MAROIS, J. J.; WIATRAK, P. J.; SPRENKEL, R. K.; RICH, J. R.; BRECKE, B.; KATSVAIRO, T. W. **Production of ultra narrow row cotton**. 2008. 7 p. Disponível em: <<http://edis.ifas.ufl.edu/AA267>>. Acesso em: 26 jan. 2009.

Tabela 01. Descrição dos produtos e doses utilizados nos tratamentos de sementes avaliados no ensaio conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde Pesquisa – Faz. Mimoso, safra 2009/2010.

| Tratamentos | Nome Comercial | Tratamento de Sementes | | |
|-------------|----------------|---------------------------|--------------|-----------------|
| | | Nome Técnico | Concentração | Dosagem |
| BASF 01 | Standak Top | <i>Piraclostrobin</i> | 250 | 50 ml/ha |
| | | <i>Tiofanato</i> | 25 | |
| | | <i>Fipronil</i> | 225 | |
| BASF 02 | Standak Top | <i>Piraclostrobin</i> | 250 | 100 ml/ha |
| | | <i>Tiofanato</i> | 25 | |
| | | <i>Fipronil</i> | 225 | |
| Padrão | Derosal Plus | <i>Carbendazim Thiram</i> | 150 + 350 | 600 / 100kg sem |
| | Monceren | <i>Pencycuron</i> | 250 | 300 / 100kg sem |
| | Baytan | <i>Triadimenol</i> | 150 | 200 / 100kg sem |
| | Gaucho | <i>Imidacloprid</i> | 600 | 500 / 100kg sem |
| | Standak | <i>Fipronil</i> | 250 | 335 / 100kg sem |
| | Priori | <i>Azoxystrobin</i> | 250 | 120 / 100kg sem |

Tabela 02. Descrição da quantidade de aplicações, produtos e doses de reguladores utilizados no ensaio conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde Pesquisa – Faz. Mimoso, safra 2009/2010.

| Data | DAE | Aplicação Reguladores | | | |
|-------------------------|-----|-------------------------|------|-------------------|------|
| | | Tratamento Basf 01 e 02 | | Tratamento Padrão | |
| | | Produto | Dose | Produto | Dose |
| 08/02/2010 | 17 | Pix HC | 0,10 | Tuval | 0,25 |
| 15/02/2010 | 24 | Pix HC | 0,10 | Tuval | 0,25 |
| 22/02/2010 | 31 | Pix HC | 0,10 | Tuval | 0,25 |
| 04/03/2010 | 41 | Pix HC | 0,12 | Tuval | 0,30 |
| 13/03/2010 | 50 | Pix HC | 0,14 | Tuval | 0,35 |
| 18/03/2010 | 55 | Pix HC | 0,14 | Tuval | 0,35 |
| 25/03/2010 | 62 | Pix HC | 0,14 | Tuval | 0,35 |
| 29/03/2010 | 66 | Pix HC | 0,20 | Tuval | 0,50 |
| 05/04/2010 | 73 | Pix HC | 0,14 | Tuval | 0,35 |
| 13/04/2010 | 81 | Pix HC | 0,48 | Tuval | 1,20 |
| Total de Reguladores => | | | 1,66 | | 4,15 |

Pix HC => Cloreto de Mepiquat - 250 SC
Tuval => Cloreto de Cloromequat - 100 SC

Tabela 03. Descrição dos produtos, doses e épocas de aplicações utilizados nos tratamentos avaliados no ensaio conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde Pesquisa – Faz. Mimoso, safra 2009/2010.

| Tratamento | Aplicações de Fungicidas | | | |
|------------|--------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | 1ª 02/03 (39DAE) | 2ª 13/03 (50DAE) | 3ª 25/03 (62DAE) | 4ª 13/04 (81DAE) |
| Basf 01 | Opera 0,5 | Cabrio Top 2,0 | Caramba 0,6 | Opera 0,6 |
| Basf 02 | Opera 0,5 | Cabrio Top 2,0 | Caramba 0,6 | Opera 0,6 |
| Padrão | Priori Xtra 0,3 | Nativo 0,7 + Aureo 0,3 | Score 0,35 + Portero 0,80 | Domark 0,6 + Portero 1,0 |

| Nome Comercial | Nome Técnico | Concentração (g/L de i.a.) |
|----------------|--------------------------------|----------------------------|
| Cabrio Top | Pyraclostrobin + Metiram | 50 + 550 |
| Caramba | Metconazole | 90 |
| Domark | Tetraconazole | 100 |
| Nativo | Trifloxystrobin + Tebuconazole | 100 + 200 |
| Ópera | Pyraclostrobin + Epoxiconazole | 133 + 50 |
| Portero | Carbendazim | 500 |
| Priori Xtra | Azoxystrobin + Ciproconazole | 200 + 80 |
| Score | Difenoconazole | 250 |

Tabela 04: Valores comparativos de enraizamento e da severidade de Ramulária nas avaliações realizadas no ensaio conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde Pesquisa – Faz. Mimoso, safra 2009/2010.

| Enraizamento 06 DAE - 28/01 | | 15 DA4A - 28/04 | | Severidade de Ramulária 30 DA4A - 13/05 | | 45 DA4A - 28/05 | |
|--------------------------------|--------|-----------------|-------|--|-------|-----------------|-------|
| Tratam. | Notas | Tratam. | Notas | Tratam. | Notas | Tratam. | Notas |
| 2 | 12,8 a | 1 | 3,8 a | 1 | 4,1 a | 1 | 4,5 a |
| 3 | 12,3 a | 2 | 3,7 a | 2 | 4,0 a | 2 | 4,5 a |
| 1 | 11,9 a | 3 | 3,3 a | 3 | 3,5 b | 3 | 4,0 b |
| CV % | 10,12 | 6,63 | | 3,22 | | 2,77 | |
| DMS | 2,68 | 0,51 | | 0,26 | | 0,26 | |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 05: Valores comparativos de população de plantas, PMC e produtividade no ensaio conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde Pesquisa – Faz. Mimoso, safra 2009/2010

| População de Plantas | | | | Avaliação Final no Ensaio | | | |
|--------------------------|------------|------------------|------------|---------------------------|--------|---------------|-----------|
| Inicial - 06 DAE - 28/01 | | Final – Colheita | | PMC | | Produtividade | |
| Trat. | Plantas/ha | Trat. | Plantas/há | Trat. | Gramas | Trat. | @/ha |
| 2 | 204,75 a | 2 | 200,25 a | 2 | 5,64 a | 2 | 302,58 a |
| 3 | 201,25 a | 3 | 199,50 a | 3 | 5,61 a | 3 | 285,42 ab |
| 1 | 200,25 a | 1 | 195,75 a | 1 | 5,37 a | 1 | 270,12 b |
| CV % | 3,05 | 2,46 | | 3,72 | | 2,92 | |
| DMS | 13,55 | 10,78 | | 0,46 | | 1,13 | |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.



ESPÉCIES DE PLANTAS DE COBERTURA E DOSES DE N EM PRÉ-SEMEADURA SOBRE A FÍSICA DO SOLO E DESENVOLVIMENTO DE ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO

Samuel Ferrari¹; Enes Furlani Júnior²; Carlos Eduardo Rosa³; Gustavo Alves Pereira⁴; Ana Paula Portugal Gouvea Luques⁵; João Vitor Ferrari⁶; Elza Alves⁷.

¹Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;

²Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;

³Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, c.eduardrosa@hotmail.com;

⁴Doutorando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira gustavo_apereira@hotmail.com;

⁵Mestranda em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, apluques@hotmail.com;

⁶Mestrando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira jao_unesp@hotmail.com

⁷Professora Assistente do curso de Agronomia da Unesp, Campus Experimental de Registro alves.elza@registro.unesp.br

RESUMO – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da utilização de plantas de cobertura e uso de doses de N em pré-semeadura nas propriedades físicas do solo e no desenvolvimento das plantas do algodoeiro. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas as quais foram compostas por: três plantas de cobertura, nabo forrageiro, aveia preta e aveia branca, implantadas no período do inverno; dentro das faixas foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro. Em agosto de 2007 foi realizada a análise de resistência mecânica a penetração e determinação da umidade do solo. Em abril de 2008 foram realizadas as leituras das características de desenvolvimento de planta. As plantas de cobertura não influenciaram nas características físicas do solo de umidade e resistência mecânica a penetração. As doses crescentes de N proporcionam maior quantidade de ramos reprodutivos nas plantas de algodoeiro.

Palavras-chave - *Gossypium hirsutum*; umidade solo, resistência penetração, adubação.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) possui elevada importância econômica mundial e é cultivado em diferentes sistemas de produção. Desde a última década, a região Centro-Oeste apresenta a maior área cultivada com algodoeiro, assim como produção e produtividade de algodão em plumas (AGRIANUAL, 2010).

A recomendação de adubação para a cultura do algodoeiro baseia-se em critérios dos resultados das análises de solo e de folhas. Porém, esses resultados devem ser interpretados juntamente com o histórico de manejo de cada campo dentro da propriedade e região. Dentre os efeitos da adubação nitrogenada sobre as características do algodoeiro, destacam-se a influência sobre o desenvolvimento e produtividade da cultura. (SILVA et al., 1994).

Segundo Coelho et al. (2002), a aplicação de todo o N, a lanço ou em sulcos na pré-semeadura, tem despertado interesse por que apresenta algumas vantagens operacionais, como maior flexibilidade no período de execução da semeadura, melhoria do desempenho operacional dos implementos agrícolas e a racionalização do uso de máquinas e da mão-de-obra.

A importância das plantas de cobertura há muito tem sido reconhecida na agricultura. Com o uso dessa prática cultural pode-se manter ou aumentar a produtividade das lavouras, com aumento do teor de matéria orgânica, melhoria das qualidades físicas do solo e diminuição do uso de insumos (adubo nitrogenado e defensivos) (AZEVEDO et al., 1997).

Pesquisas mostram que a maior produtividade do algodoeiro no sistema plantio direto tem sido atribuída à manutenção de um maior teor de água no solo sob esse manejo. Além disso, outra grande vantagem é o controle da erosão do solo (CARVALHO et al., 2004).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da utilização de plantas de cobertura e uso de doses de N em pré-semeadura nas propriedades físicas do solo e no desenvolvimento das plantas do algodoeiro.

METODOLOGIA

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas (GOMES, 2000) as quais foram compostas por: três plantas de cobertura [nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.) e aveia branca (*Avena sativa* L.)] e foram implantadas no período do inverno; dentro das faixas foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro e sobre a cobertura morta do milheto, o qual foi utilizado para formação de palhada para o experimento. Como fonte de N foi utilizado o fertilizante sulfato de amônio (20% N e 24% S). O estudo foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico textura argilosa (SANTOS, 2006).

Em 11 de maio de 2007 foram semeadas as plantas de cobertura em faixas, no espaçamento entre linhas de 17 cm. As densidades de semeadura foram 30 kg ha⁻¹ para nabo forrageiro e 50 kg ha⁻¹ para as aveias branca e preta. A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sem adição de fertilizante. Em 15 de agosto de 2007 foi realizada a dessecação das culturas de inverno.

Após o manejo das culturas de inverno, em 22 de agosto foram realizadas análises de resistência à penetração do solo utilizando um penetrógrafo tipo Penetrographer PAT^{SC-60} e retiradas amostras de solo com auxílio de trado Tipo Sonda, que foram encaminhadas para o laboratório para determinação da umidade gravimétrica.

Em 28 de agosto do mesmo ano foi realizada a semeadura do milho e aos 73 dias após a semeadura foi realizada a dessecação. Em 21 de novembro de 2007 foram aplicadas as doses de nitrogênio (adubação em pré-semeadura do algodoeiro) de forma manual, a lanço e na superfície da palhada do milho. No mesmo dia ocorreu a semeadura direta do algodão sobre a palhada do milho, com uma densidade de 11 sementes por metro e utilizando o cultivar de algodoeiro Deltaopal. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram raleadas, deixando-se um estande de oito plantas por metro.

O número de ramos reprodutivos e vegetativos nas plantas do algodoeiro foram avaliados em 24 de abril de 2008. Esta análise foi realizada em 10 plantas da área útil da parcela e feita ao acaso. A área útil constitui as duas linhas e os quatro metros centrais da parcela. Neste momento foi realizada a contagem simples de todos os ramos reprodutivos e vegetativos na planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o teste F e o teste de Tukey para a comparação das médias. O nível de significância utilizado foi o 5% (GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da análise dos resultados de umidade gravimétrica do solo apresentados na Tabela 1 foi possível verificar que as diferentes plantas de cobertura, implantadas em período de inverno, não proporcionaram alterações significativas nas médias. Contudo, através de uma análise simples verifica-se que as profundidades de 15-30 e 30-45 cm apresentam uma umidade média de 0,182 (kg kg⁻¹), ligeiramente maior que as profundidades superficial e profunda.

Da mesma forma os resultados da análise de resistência mecânica do solo à penetração (Tabela 2) não foram tiveram alterações significativas em função do uso de plantas de cobertura. Analisando estes resultados verifica-se valores de resistência a penetração desse solo de alta a muito alta (ARSHAD et al. 1996). Tais valores foram obtidos, muito provavelmente, pela pouca umidade no solo neste período do ano. Essa baixa umidade é característica na região, que apresenta inverno quente e seco, sendo essas as condições essenciais para que se tenha pouca umidade no solo, resultando em altos valores de resistência a penetração.

Quando se avaliou o número de ramos reprodutivos na planta (Tabela 3) pode-se observar que ocorreu diferença significativa entre as médias em função das doses de N utilizadas. Verifica-se que ocorreu aumento de 1 ramo reprodutivo por planta ao fazer uso da máxima dose de N em relação à não utilização do fertilizante. Contudo ao avaliar o efeito das culturas de cobertura sobre esta característica, verificou-se que não ocorreram alterações significativas. Na contagem do número de ramos vegetativos por planta não houve mudança significativa nos valores em função dos diferentes tratamentos estudados (Tabela 3).

CONCLUSÕES

As plantas de cobertura não influenciaram nas características físicas do solo de umidade e resistência mecânica a penetração. As doses crescentes de N proporcionam maior quantidade de ramos reprodutivos nas plantas de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. FNP: São Paulo, 2010. 520 p.

ARSHAD, M. A.; LOWERY, B.; GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W.; JONES, A. J. **Methods for as-sessing soil quality**. Madison: Soil Science Society of America, 1996. p.123-141. (SSAA Special Publication, 49).

AZEVEDO, D. M. P. de ; LANDIVAR, J.; VIEIRA, R. M.; MOSELEY, D. Efeitos da rotação de cultura e cultura de cobertura no rendimento e crescimento do algodoeiro herbáceo. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 1, p. 87-96. 1997.

CARVALHO, M. A.C.; ATHAYDE, M. L. F., SORATTO, R. P., ALVES, M. C., SÁ, M. E. de. Adubação verde e sistemas de manejo do solo na produtividade do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília v. 39, n. 12, p. 1205-1211, 2004.

COELHO, A. M.; CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento de milho no Brasil: chegamos ao Máximo. In: SIMPÓSIO DE ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 3., 2002, Piracicaba. **Título...** Piracicaba: Ceres, 2002. 32 p.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**, Piracicaba: USP, 2000. 477 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, N. M.; KONDO, J.I.; SABINO, N. P. Importância da adubação na qualidade do algodão e outras plantas fibrosas. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. (Ed.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.189-216.

Tabela 1. Valores de p>F e teste de comparação de médias para umidade gravimétrica do solo (kg kg⁻¹), ao longo do perfil, após semeadura de plantas de cobertura. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Teste F | Profundidade 0-15 cm | Profundidade 15-30 cm | Profundidade 30-45 cm | Profundidade 45-60 cm |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | p>F | | | |
| Plantas de cobertura (p) | 0,451 | 0,298 | 0,478 | 0,578 |
| | (kg kg ⁻¹) | | | |
| Aveia Branca | 0,179 | 0,181 | 0,182 | 0,179 |
| Aveia Preta | 0,181 | 0,182 | 0,180 | 0,178 |
| Nabo Forrageiro | 0,176 | 0,183 | 0,182 | 0,172 |
| C.V. % | 4,12 | 5,12 | 9,14 | 9,01 |
| D.M.S. | 0,0034 | 0,0048 | 0,0068 | 0,0725 |

* Significativo ao nível 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 2. Valores de p>F e teste de comparação de médias para resistência mecânica a penetração (MPa), ao longo do perfil, após semeadura de plantas de cobertura. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Teste F | Profundidade 0-15 cm | Profundidade 15-30 cm | Profundidade 30-45 cm | Profundidade 45-60 cm |
|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | p>F | | | |
| Plantas de cobertura (p) | 0,854 | 0,445 | 0,678 | 0,874 |
| | (MPa) | | | |
| Aveia Branca | 2,798 | 4,445 | 4,798 | 4,523 |
| Aveia Preta | 2,789 | 3,678 | 4,687 | 4,524 |
| Nabo Forrageiro | 2,778 | 4,456 | 4,903 | 4,612 |
| C.V. % | 16,15 | 18,23 | 16,12 | 18,12 |
| D.M.S. | 6,012 | 8,912 | 6,879 | 7,145 |

* Significativo ao nível 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 3. Análise estatística da contagem de ramos do algodoeiro em função das plantas de cobertura e doses de N. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Teste F | Ramos Reprodutivos (nº) | Ramos Vegetativos |
|---|----------------------------|-------------------|
| Plantas de cobertura (p) | 0,41 | 0,67 |
| Doses (d) | 0,05* | 0,22 |
| p*d | 0,11 | 0,60 |
| Aveia Branca | 15,75 | 0,83 |
| Aveia Preta | 16,00 | 0,91 |
| Nabo Forrageiro | 16,16 | 1,00 |
| C.V. % | 4,74 | 4,93 |
| D.M.S. | 0,77 | 0,46 |
| Regressão Polinomial | | |
| 0 | 15,33 | 0,88 |
| 30 | 16,11 | 0,66 |
| 60 | 16,20 | 1,00 |
| 90 | 16,33 | 1,11 |
| p>F (linear) | 0,014* | 0,15 |
| p>F (quadrática) | 0,28 | 0,28 |
| r ² (linear %) | 77,97 | 46,29 |
| r ² (quadrática %) | 91,34 | 72,00 |
| Equação Polinomial | | |
| Ramo reprodutivo $Y=15,5222+0,0101x$ | | |

* Significativo ao nível 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância.



BENEFÍCIOS DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Luiz Henrique Morais Franchini¹; Michel Alex Raimondi²; Denis Fernando Biffe²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Eder Blainski²; Fabiano Aparecido Rios¹; Alessandra Constantin Francischini¹; Eliezer Antonio Gheno⁴; Rubem Cesar Staudt⁵;

¹Mestrando em Agronomia - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). franchini@agronomo.eng.br; ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁵Eng. Agr. Consultor ASTECPPLAN S/C Ltda.;

RESUMO – Com o desenvolvimento de variedades de algodão resistente a herbicidas criou-se a idéia da não utilização de herbicidas em pré-emergência. Assim o presente trabalho visou avaliar os benefícios da combinação de aplicações em pré (PRÉ) e pós-emergência (PÓS) em algodão Liberty Link. O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em plantio convencional, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas. Foram utilizados tratamentos em PRÉ (com ou sem), formado pela mistura de clomazone (1,8 L p.c. ha⁻¹), prometryne (2,0 L p.c. ha⁻¹) e trifluralin (3,5 L p.c. ha⁻¹), associado com aplicações seqüenciais de amonio-glufosinate (3,0 L p.c. ha⁻¹) em PÓS. Nos tratamentos em que foi empregada a aplicação em PRÉ a reinfestação de plantas daninhas foi reduzida. Em suma, a aplicação em PRÉ continua sendo uma ferramenta indispensável para um manejo mais eficiente de plantas daninhas na cultura do algodão, possibilitando uma maior flexibilidade no controle PÓS, mesmo em lavouras transgênicas (“Liberty Link”).

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*; *Bidens pilosa*; *Commelina benghalensis*; Amonio-glufosinate

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das culturas econômicas mais suscetíveis à concorrência de plantas daninhas, que a prejudicam desde o plantio até a colheita. Outro efeito negativo das plantas daninhas é o aumento da umidade das sementes, atrasando a colheita e reduzindo a qualidade do línter. Muitas plantas daninhas contêm em suas folhas alto teor de sílica, o que pode prejudicar a fibra (“fibras duras”), que causam sérios prejuízos na fiação. Em casos extremos, o prejuízo total ao produto final pode chegar a 90% (LACA-BUENDIA, 1992).

Os métodos disponíveis atualmente para o manejo das infestantes podem ser manuais, mecânicos (animal ou tratorizado) e químicos (herbicidas). O uso de enxadas tem se mostrado inadequado, tanto pela baixa disponibilidade de pessoal como pelo baixo rendimento e eficiência no

controle das plantas daninhas no período crítico de concorrência, o qual normalmente coincide com períodos de alta pluviosidade (FOLONI et al., 1999).

É usual entre os produtores a utilização de misturas de dois ou de até três herbicidas em pré-emergência, complementadas com aplicação em pós-emergência em área total, além de aplicações tardias em jato dirigido, para o controle satisfatório da infestação durante o ciclo da cultura (PAULSGROVE; WILCUT, 1999). O controle de plantas daninhas na cultura do algodão, em pós-emergência, é mais complexo que a maioria das culturas comerciais por possuir uma estreita lista de herbicidas seletivos para serem aplicado no controle de folhas largas. Muitos produtos utilizados causavam problemas como atraso na maturação e redução na produção. A solução encontrada para este problema de seletividade foi o desenvolvimento de eventos transgênicos, visando implantar resistência a herbicidas nas culturas, atualmente comercializados no Brasil cultivares de algodão resistentes ao amônio-glufosinate e ao glifosato (CTNBio, 2011).

Assim o presente trabalho visa avaliar os benefícios da combinação de aplicações em pré-emergência (PRÉ), com sequenciais de amônio-glufosinate em pós-emergência (PÓS), em cultura transgênica variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”).

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia e 13% de silte. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas, com estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

Os tratamentos constaram de aplicações seqüenciais em PÓS do herbicida Finale (amônio-glufosinate), associado ou não com aplicações de herbicidas em PRÉ (com ou sem PRÉ) herbicida. As aplicações em PÓS foram feitas sempre que as plantas daninhas atingiam o estágio de 4 a 6 folhas.

O tratamento pré-emergente utilizado foi a mistura tripla entre Gamit à 1,8 L p.c. ha⁻¹ (clomazone - 900 g i.a. ha⁻¹), Gesagard à 2,0 L p.c. ha⁻¹ (prometryne - 1000 g i.a. ha⁻¹) e Trifluralina Gold à 3,5 L p.c. ha⁻¹ (trifluralin - 1575 g i.a. ha⁻¹) e o tratamento Finale à 3,0 L p.c. ha⁻¹ (glufosianto de amônio - 600 g i.a. ha⁻¹) empregado na pós-emergência (PÓS), em mistura com óleo mineral Aureo a 0,5 L p.c. ha⁻¹.

As aplicações dos tratamentos se deram na seguinte ordem: pré-emergente (PRÉ) no dia da semeadura, 1ª pós-emergente (PÓS) com Finale aos 12 dias após a emergência da cultura (DAE); 2ª PÓS com Finale aos 26 DAE e; 3ª PÓS com Finale aos 52 DAE. Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal à base de CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Antes de cada aplicação de PÓS foi realizada uma contagem das plantas daninhas da área (Tabela 1), com o auxílio de um quadrado metálico com dimensões de 0,50 x 0,50 metros (área de 0,25 m²), lançado 4 vezes em cada parcela, determinando a infestação média de cada parcela.

Com os dados de contagem foram destacadas as três principais infestantes, onde foi determinada a porcentagem que cada uma destas plantas daninhas contribuiu na infestação total da parcela no momento da aplicação do PÓS conforme demonstrado na Figura 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está descrito o número de plantas por metro quadrado de cada infestante. Na Figura 1 é possível constatar a porcentagem de cada uma das três principais plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Commelina benghalensis* (trapoeraba), que compõem a infestação total na área experimental, no momento de cada uma das três aplicações em PÓS de Finale.

No momento da primeira aplicação de Finale, aos 12 DAE, os tratamentos que não receberam aplicação em PRÉ, apresentavam infestação composta por duas espécies, leiteiro e picão-preto, com elevada densidade (114 e 88 plantas m⁻², respectivamente). Ao contrário, quando utilizado o tratamento em PRÉ, verificou-se apenas leiteiro, em menor densidade (63 plantas m⁻²), o que corrobora para um controle mais efetivo em pós-emergência. Segundo Beltrão e Azevedo (1994) o algodoeiro é considerado uma planta altamente sensível à interferência das plantas daninhas. Assim menor competição proporcionada pela aplicação do herbicida pré-emergente (PRE) é de grande importância para melhor rendimento da cultura.

Já a infestação na segunda aplicação aos 26 DAE, tanto para os tratamentos que receberam aplicação em PRÉ, quanto para os que não receberam esta aplicação, era composta pelas três principais infestantes, leiteiro, picão-preto e trapoeraba. Todavia, os tratamentos que não receberam PRÉ apresentaram maior infestação das três espécies avaliadas (leiteiro 54 plantas m⁻², picão-preto 68 plantas m² e trapoeraba 54 plantas m⁻²), ao contrário do tratamento que recebeu o PRÉ que apresentaram menor infestação (leiteiro 72 plantas m⁻², picão-preto 3 plantas m⁻² e trapoeraba 6 plantas

m²). Como observado na Figura 1, foi menor a influência de trapoeraba na infestação total, possibilitando uma melhor chance de controle desta infestante. De acordo com Christoffoleti e Victoria Filho (1996) a densidade de plantas daninhas é um dos fatores mais importantes, uma vez que, quanto maior ela for, maior será a quantidade de plantas que disputam pelos os mesmos recursos do meio e, assim, mais intensa será a competição sofrida pela cultura.

Entretanto na terceira aplicação aos 52 DAE, as duas condições com e sem PRÉ apresentaram uma infestação semelhante, visto que o efeito residual dos herbicidas PRÉ, havia sido suprimido nesta fase (Tabela 1 e Figura 1).

Estes resultados indicam que a utilização do controle de plantas daninhas em pré-emergência é de fundamental importância, mesmo em algodão Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), tanto para evitar a competição inicial das infestantes com a cultura, como proporcionar uma melhor condição de controle no momento das aplicações em pós-emergência.

CONCLUSÃO

Os herbicidas pré-emergentes proporcionaram menor infestação de plantas daninhas, no momento das aplicações em pós-emergência.

A aplicação em PRÉ continua sendo uma ferramenta indispensável para um manejo mais eficiente de plantas daninhas na cultura do algodão, possibilitando uma maior flexibilidade no controle PÓS, mesmo em lavouras transgênicas (“Liberty Link”).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.; FORSTER, R. Variações nos métodos de aplicação de herbicidas Diuron e Trifluralina na cultura do algodoeiro. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 6., Sete Lagoas-MG, 1968. **Anais ... Sete Lagoas: S.B.H.E.D.**. 1968. 51 p.

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 154 p.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 42-47, 1996.

CTNBio. **Cotton**: Technical Opinion no: 1521/2008 - Commercial Release of Genetically Modified Cotton, LibertyLink Cotton (LLCotton25) and 1598/2008 - Commercial Release of Genetically Modified Cotton, Roundup Ready Cotton (MON 1445). Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/14786.html>> Acesso em: 30 maio 2011.

FOLONI, L. L.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do Algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 5, 1999.

LACA-BUENDIA, J. P. Controle de plantas daninhas na cultura algodoeira. **Informativo Agropecuário**, v. 92, n. 8, p. 28-33, 1992.

PAULSGROVE, M. D.; WILCUT, J. W. Weed management in bromoxynil-resistance *Gossypium hirsutum*. **Weed Science**, v. 47, n. 5, p. 596-601, 1999.

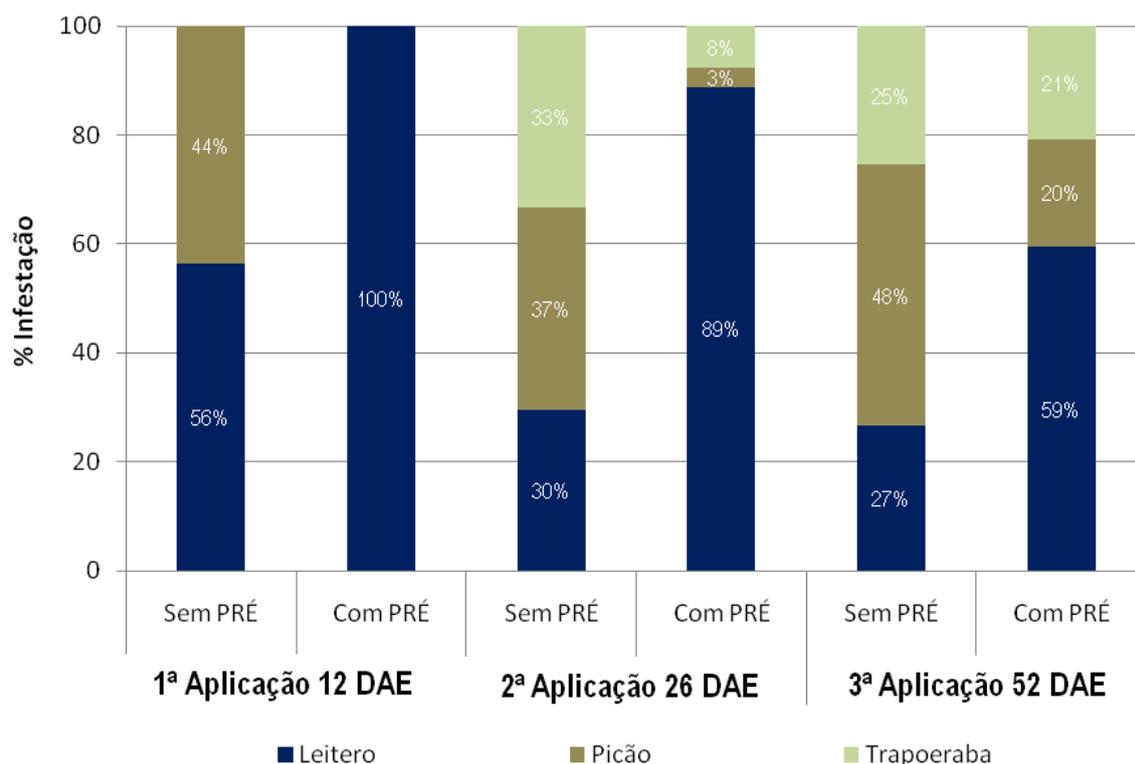


Figura 1. Porcentagem de infestação relativa das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Commelina benghalensis* (trapoeraba), no momento de cada aplicação em pós-emergência de Finale na cultura do algodão LL ("Liberty Link"). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

Tabela 1. Densidade das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Bidens pilosa* (picão-preto) e *Commelina benghalensis* (trapoeraba), no momento de cada aplicação em pós-emergência de Finale na cultura do algodão LL ("Liberty Link"). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

| Aplicação | PRÉ* | Nº Plantas/m ² | | |
|-------------------|------|---------------------------|-------------|------------|
| | | Leiteiro | Picão-preto | Trapoeraba |
| 1º PÓS** - 12 DAE | Não | 114 | 88 | 0 |
| | Sim | 63 | 0 | 0 |
| 2º PÓS - 26 DAE | Não | 54 | 68 | 61 |
| | Sim | 72 | 3 | 6 |
| 3º PÓS - 52 DAE | Não | 34 | 61 | 33 |
| | Sim | 65 | 22 | 23 |

*PRÉ: Gamit (1,8 L p.c. ha⁻¹) + Gesagard (2,0 L p.c. ha⁻¹) + Trifluralina Gold (3,5 L p.c. ha⁻¹).

**PÓS: Finale + Aureo (3,0 + 0,5 L p.c. ha⁻¹).



CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE FIBRA DE ALGODÃO COLORIDO NO PARANÁ

Silvestre Bellettini¹; Kleber Henrique dos Santos²; Nair Mieko Takaki Bellettini¹; Édison Miglioranza²;
Artur Chimbo Junior³; Douglas Pereira da Silva³; Fernando Kassis Carvalho³; Getúlio Takashi
Nagashima⁴

¹ UENP – bellettini@falm.br, nair@falm.br; ² UEL – kleber_hs@hotmail.com, emiglior@uel.br;

³ Engenheiro Agrônomo; ⁴ IAPAR – gtnagashima@iapar.br

RESUMO – O algodão de fibra colorida pode atingir altos preços no mercado, porém algumas características da suas fibras podem contribuir para a desvalorização do produto. O objetivo do presente experimento foi avaliar as características tecnológicas de fibras de algodão colorido com potencial para ser cultivado no norte do Paraná. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições: BRS Rubi, Safira, Verde e IPR 140. Cada parcela experimental constou de quatro linhas de 5,00 m espaçadas de 0,90m. As características tecnológicas da fibra avaliadas foram: fiabilidade, finura, maturidade, comprimento, uniformidade de comprimento, índice fibras curtas, resistência e alongamento à ruptura. As cultivares coloridas apresentaram qualidades inferiores no comprimento, uniformidade de comprimento, índice de fibras curtas e na resistência.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; fibras coloridas; adaptabilidade; indústria têxtil.

INTRODUÇÃO

De acordo com a série histórica 1976-2011 (CONAB, 2011), o Paraná tem pelo menos 700 mil hectares de áreas aptas à cotonicultura e com o preço atual do algodão variando entre R\$ 25,13 a 35,03/@ é uma grande oportunidade aos agricultores de grande a pequeno porte, visto que na safra anterior, o preço variava entre R\$ 13,50 a 17,29/@ (CONAB, 2011).

O algodão de fibra colorida existe a milhares de anos (há mais de 4500), sendo tão antigo quanto o branco (MURTHY, 2001). Na realidade, a fibra colorida, é fornecida por um gene dominante, sendo assim, a fibra branca, apresenta gene recessivo, ou seja, se não houvesse a intervenção do homem, hoje a predominância de algodão no mundo, seria de fibra colorida (BELTRÃO; CARVALHO, 2004).

Nos últimos anos as pessoas tem prestado atenção ao algodão de fibra colorida, principalmente em suas características tecnológicas, pois demonstram alguma instabilidade (DU et al., 1997; WANG; LI, 2002).

Muitos são os fatores importantes quando se utilizam as fibras coloridas, como por exemplo, a redução da utilização de corantes, que são considerados cancerígenos (RAMALHO et al., 2010), a valorização da matéria prima pelas indústrias têxteis (DAMIANO, 2003), além do interesse ecológico e econômico nos últimos 10 anos (DEMIR et al., 2010).

Os caracteres tecnológicos de fibras são influenciados pela sua cor (CARVALHO; SANTOS, 2003). Segundo Pan et al. (2010) os genótipos de fibras coloridas, produzem maior quantidade de cera nas fibras, atuando negativamente na produção de celulose, e por consequência, produzindo fibras de menor qualidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características tecnológicas de fibra das cultivares coloridas com potencial de cultivo no Paraná, desenvolvidas pela EMBRAPA.

METODOLOGIA

O experimento foi efetuado na safra 2008/09 na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel, localizada no município de Bandeirantes / PR, latitude sul 23° 06' e longitude oeste 50° 21', altitude de 440 m, em solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico Típico, com distribuição granulométrica (g/kg): argila 740; silte 90 e areia 170 (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, constando cada parcela experimental com uma área de 18m² (3,6m x 5m). As cultivares utilizadas foram: BRS Rubi, BRS Safira e BRS Verde, sendo comparadas com a cultivar já adaptada à região, IPR 140.

A semeadura foi realizada no dia 15/11/2008, utilizando-se 12 sementes.m⁻¹ com espaçamento entrelinhas de 0,9 m, sendo a adubação de acordo com a análise de solo. Foram utilizados 350 kg.ha⁻¹ do adubo formulado 08-20-20 equivalendo a 20 kg de N, 70 kg de P₂O₅ e 70 kg de K₂O. Os tratamentos das sementes com fungicida e inseticida foram feitos em sacos plásticos com produtos recomendados para a cultura, realizando agitação manual até a distribuição uniforme dos insumos nas sementes. Foi realizada uma irrigação de 30 mm, para a emergência uniforme das plantas, que ocorreu no dia 22/11/2008. Aos 25 dias após emergência, realizou-se um desbaste, mantendo-se sete plantas.m⁻¹.

A cultura foi manejada de acordo com as recomendações técnicas e a colheita foi realizada manualmente parcela por parcela.

Os caracteres tecnológicos de fibra avaliados na época da colheita foram: fiabilidade, finura, maturidade, comprimento, uniformidade, fibras curtas, resistência e alongamento à ruptura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para verificar diferença entre médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na tabela 1, que a cultivar de fibra branca apresentou resultados estatisticamente superiores nos quesitos: finura, maturidade, comprimento, quantidade de fibras curtas e resistência de fibras. Vale ressaltar que em alguns fatores, como finura e maturidade, a cultivar BRS Verde ainda se apresenta inferior às demais coloridas, corroborando com o fato da influência da quantidade de celulose nos fatores mencionados devido a sua maior quantidade de cera. A BRS Verde apresentou uma fiabilidade semelhante ao padrão testado, o qual superou as demais cultivares. A uniformidade de comprimento foi um fator que não sofreu influência dos níveis de celulose, pois não houve diferença significativa entre os tratamentos, entretanto, os resultados de Pan et al. (2010), afirmam que esse fator também é influenciado pela quantidade de celulose.

O alongamento à ruptura, segundo a norma ASTM D 1445, permite avaliar a elasticidade de um material têxtil quando submetido a uma força, sendo o valor inicial do alongamento, 1/8 de polegada que corresponde a 100%. Portanto, um alongamento de 0,032 mm corresponde a 1% do alongamento. Quando avaliadas, as fibras são alongadas até que sejam rompidas, denominando assim o valor do alongamento à ruptura (FONSECA; SANTANA, 2002). Este parâmetro foi, entre os fatores avaliados, o único que sofreu influência positiva do acréscimo da quantidade de cera, deixando os cultivares coloridos, estatisticamente superiores em relação ao branco, ou seja, as cultivares coloridas podem sofrer uma maior tensão antes de se romperem.

CONCLUSÃO

1 – As cultivares coloridas apresentaram consistentemente menores valores de finura, maturidade, comprimento, índice de fibras curtas e resistência.

2 – As cultivares de fibra colorida apresentam maior alongamento à ruptura.

3 – A 'BRS-Verde' apresentou valores de fiabilidade estatisticamente semelhante ao da cultivar de fibra branca e a menor finura entre os genótipos analisados.

4- A 'BRS-Safira' apresentou o menor comprimento de fibras entre os materiais genéticos testados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; CARVALHO, L. P. de. **Algodão colorido no Brasil, e em particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**. 2004. 18 p. Campina Grande: Embrapa Algodão. (Documentos, 128).

CARVALHO, L. P. de; SANTOS, J. W. dos. Respostas correlacionadas do algodoeiro com a seleção para a coloração da fibra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 38, n.1, p. 79-83, 2003.

CONAB. **Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2009/2010 de área plantada, produtividade e produção**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_21_14_37_49_algodaoseriehist.xls> Acesso em: 23 mar. 2011.

DAMIANO, V. B. As indústrias de materiais lignocelulósicos em busca de tecnologias amigas da natureza. **Revista UNORP**. v. 3, n. 2, p. 49-61. 2003.

DEMIR, A.; OZDOGAN, E.; OSDIL, N.; GUREL, A. Ecological Materials and Methods in the Textile Industry: Atmospheric-Plasma Treatments of Naturally Colored Cotton. **Journal of Applied Polymer Science**, v. 119, p. 1410–1416, 2010.

DU, X.M.; LIU, G. Q.; FU, H. Q. Characters of germplasm and new lines in colored cotton and utilization of color fiber. **Chin Agric Sci Bull**. v. 13, n. 6, p. 47-48. 1997.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FONSECA, R. G. da; SANTANA, J. C. F. de. **Resultados de ensaio HVI e suas interpretações (ASTM D-4605)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 13 p. (Circular Técnica, 66) Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/19612/1/CIRTEC66.pdf>> Acesso em: 27 mar. 2011.

MURTHY, M. S. S. Never say dye: The story of colored cotton. **Resonance**. v. 6, n.12, p. 29-35, 2001.

PAN, Z.; SUN, D.; SUN, J.; ZHOU, Z.; JIA, Y.; PANG, B.; MA, Z.; DU, X. Effects of fiber wax and cellulose content on colored cotton fiber quality. **Euphytica**, v. 173, n. 2, p. 141-149, 2010.

RAMALHO, F. S.; AZEREDO, T. L.; FERNANDES, F. S.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. L.; MALAQUIAS, J. B.; NASCIMENTO, A. R. B.; SILVA, C. A. D.; ZANUNCIO, J. C. Food intake and utilization of *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on cotton cultivars with colored fibers. **Journal of Pest Science**. 2010.

WANG, X. D; LI, Y. Y. Study on extraction and quantification of fiber pigment matter in colored cotton. **Agric Life Sci**. v. 28, n. 6, p. 596–600. 2002.

Tabela 1 – Caracteres tecnológicos de fibra de algodão colorido cultivado no Paraná.

| Cultivares | Fiab. | Finu. (micronaire) | Matu. (%) | Comp. (mm) | Unif. (%) | FibC. (%) | Resist. (gf/tex) | Along. (%) |
|------------|----------|-----------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------------|---------------|
| BRS Rubi | 107,4 bc | 3,6 b | 0,8 b | 24,0 c | 82,2 a | 10,9 b | 23,9 b | 9,3 a |
| BRS Safira | 101,0 c | 3,7 b | 0,8 b | 21,6 d | 82,8 a | 11,5 b | 22,5 b | 9,4 a |
| BRS Verde | 127,0 ab | 2,5 c | 0,8 b | 27,5 b | 83,7 a | 11,0 b | 22,9 b | 8,6 a |
| IPR 140 | 140,8 a | 4,8 a | 0,9 a | 30,5 a | 86,1 a | 7,2 a | 29,7 a | 7,1 b |
| Ftrat | 13,9 ** | 53,3 ** | 32,6 ** | 63,7 ** | 3,0 ns | 5,7 * | 28,3 ** | 24,5 ** |
| CV (%) | 9,2 | 7,9 | 1,9 | 4,2 | 2,6 | 18,1 | 5,7 | 5,7 |
| DMS | 20,6 | 0,5 | 0,02 | 2,1 | 4,1 | 3,5 | 2,7 | 0,9 |

ns, * e ** = não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste de Tukey. Fiab= fiabilidade; Finu= finura; Matu= maturidade; Comp= comprimento; Unif= uniformidade de comprimento; FibC= índice fibras curtas; Resist= resistências; Along= alongamento à ruptura.



CLOMAZONE E ASSOCIAÇÕES: SELETIVIDADE PARA O ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO GOIANO

Jamil Constantin¹; Rubem Silvério de Oliveira Junior¹; Alberto Leão de Lemos Barroso²; Hugo de Almeida Dan³; Lilian Gomes de Moraes Dan⁴; João Guilherme Zanetti de Arantes^{*3}; Guilherme Braga Pereira Braz⁴; Antônio Mendes de Oliveira Neto³; Naiara Guerra³

¹Professor Doutor – Universidade Estadual de Maringá; ²Professor Doutor - Universidade de Rio Verde; ³Doutorando em Agronomia - *arantesjgz@yahoo.com.br – Universidade Estadual de Maringá; ⁴Mestrando em Agronomia – Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO – O clomazone se destaca como um dos principais herbicidas utilizados no algodoeiro, mesmo levando-se em conta o fato de que muito pouco se sabe em relação a sua seletividade para a cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do clomazone utilizado isoladamente ou em associações com outros herbicidas utilizados em pré-emergência no algodoeiro. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas. Foram avaliados treze tratamentos, os quais foram constituídos de diferentes combinações de clomazone com os herbicidas s-metolachlor, diuron, prometryne, alachlor, oxyfluorfen e trifluralin. Determinou-se a porcentagem de intoxicação, estande final, altura de plantas, número de maçãs e rendimento final de algodão em caroço. Clomazone isolado nas doses de 1,00 e 1,25 kg ha⁻¹ ou em associação com s-metolachlor (0,76 kg ha⁻¹), diuron (1,50 kg ha⁻¹), prometryne (1,50 kg ha⁻¹), alachlor (1,44 kg ha⁻¹) e trifluralin (1,80 kg ha⁻¹) foi seletivo à cultura do algodão cv. Nu Opal. Em contrapartida, sua associação com oxyfluorfen (1,25 + 0,19 kg ha⁻¹), com trifluralin + diuron (1,25+1,80+1,50 kg ha⁻¹) e com trifluralin + prometryne (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) proporcionou redução no rendimento do algodoeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, pré-emergência, mistura em tanque.

INTRODUÇÃO

O algodão destaca-se mundialmente por ser a principal fibra natural utilizada nas indústrias têxteis. Os países que apresentam as maiores produções são China, Estados Unidos, Índia, Paquistão e Brasil (USDA, 2009). No Brasil, trata-se de uma cultura consolidada, extremamente tecnificada, sendo atualmente cultivada em grandes áreas, principalmente nos estados de Mato Grosso e da Bahia (YAZBEK JÚNIOR; FOLONI, 2004).

Assim como em qualquer outra espécie cultivada com fins comerciais, para obter-se sucesso na produção de algodão, é fundamental realizar o manejo eficiente das plantas daninhas (FREITAS et

al., 2002). Quando negligenciado, o controle inadequado das plantas daninhas pode afetar tanto a quantidade como a qualidade da fibra de algodão produzida (FREITAS et al., 2006).

Reduções da produtividade do algodoeiro em função da ausência de controle de plantas daninhas foram quantificadas nos trabalhos de Foloni et al. (1999) e Webster et al. (2009), e atingiram valores entre 60 e 90%. Reduções tão drásticas na produtividade e na qualidade da fibra ocorrem em função da baixa capacidade competitiva que o algodoeiro apresenta no início do seu desenvolvimento. Salgado et al. (2002) destacam que o período crítico de prevenção à interferência para a cultura do algodoeiro está compreendido entre 8 a 66 dias após a emergência da cultura.

Visando reduzir os problemas ocasionados pelas plantas daninhas, diferentes métodos de controle são empregados. No entanto, no modelo atual de exploração da cultura no Brasil, o controle químico por meio da utilização de herbicidas é o mais utilizado (YAMASHITA et al., 2008) devido à rapidez e à eficiência, e em muitos casos, por ser o método de maior retorno econômico.

Uma vez que a seletividade dos herbicidas pode ser intensamente afetada pelo uso associado de duas ou mais moléculas, é fundamental a realização de pesquisas que se destinem à avaliação da seletividade de associações de herbicidas para o algodoeiro. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida clomazone em associações com outros herbicidas utilizados em pré-emergência no algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a safra 2008/2009 no município de Rio Verde-GO. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, possuindo 390 g kg⁻¹ de argila, 85 g kg⁻¹ de silte, 525 g kg⁻¹ de areia, 1,98% de matéria orgânica e pH em água de 5,45. Antecedendo a implantação do ensaio realizou-se o preparo de solo por meio de uma gradagem pesada e duas operações com grande niveladora.

A semeadura da cultivar de algodão Nu Opal foi realizada de forma mecanizada no dia 12 de janeiro de 2009. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

As parcelas foram dimensionadas numa área de 19,2 m² e o ensaio instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas, onde para

cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas), conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001) e Constantin et al. (2007).

Os tratamentos foram todos aplicados em pré-emergência, conforme descrito na Tabela 1. A aplicação dos tratamentos ocorreu logo após a semeadura do algodão, e foi realizada por meio de um pulverizador costal de precisão, com pressurização por CO₂. A cultura foi mantida continuamente livre da interferência das plantas daninhas por meio da realização de capinas manuais.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação (aos 7, 15 e 28 DAA – Dias após aplicação), Estande das plantas aos 45 DAA, Altura de plantas aos 70 DAA, Número de maçãs aos 130 DAA e Produtividade de algodão em caroço.

As variáveis estande, altura de plantas, número médio de maçãs e rendimento de algodão em caroço foram analisadas comparando-se as áreas tratadas com herbicidas em relação à média das testemunhas duplas adjacentes conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F por meio do programa estatístico Saeg 8.0. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 7 DAA todos os herbicidas avaliados provocaram sintomas visuais de intoxicação, sendo que as porcentagens médias ficaram entre 3,2% e 11,3%. A menor dose do herbicida clomazone aplicada isoladamente (1,00 kg ha⁻¹) ou em mistura com s-metolachlor (0,76 kg ha⁻¹) foram os tratamentos que provocaram os menores níveis de injúrias nas plantas de algodão (3,2%), sendo estas caracterizadas por leve clorose nos bordos foliares de algumas plantas. De forma geral, aos 7 DAA a associação de outros herbicidas com clomazone aumentou os níveis de intoxicação sobre o algodoeiro, com exceção da mistura com o herbicida s-metolachlor. Para as associações, as injúrias mais severas foram observadas para clomazone + trifluralin + prometryne (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) e clomazone + oxyfluorfen (1,00 + 0,19 kg ha⁻¹) com intoxicação de 8,3% e 11,3%, respectivamente.

Aos 15 DAA as plantas de algodão apresentaram os sintomas de intoxicação mais intensos em todos os tratamentos. Dentre as misturas avaliadas, a combinação de clomazone + oxyfluorfen provocou injúrias mais severas, chegando a 46,8% de intoxicação. Neste caso observou-se uma clorose inicial na borda das folhas mais novas que, posteriormente, evoluíram para necrose. Para os demais tratamentos observou-se valores máximos de 15% de fitointoxicação.

A partir de 28 DAA as plantas de algodão passaram a demonstrar recuperação das injúrias provocadas pela maioria dos herbicidas, com exceção do tratamento clomazone + oxyfluorfen, que ainda proporcionava 15% de intoxicação. Estes resultados demonstram a grande capacidade de recuperação do cultivar Nu Opal com relação às injúrias visuais causadas pela maioria dos herbicidas utilizados.

O único tratamento que causou redução significativa no número de plantas por metro linear foi a mistura de clomazone + oxyfluorfen ($1,0 + 0,19 \text{ kg ha}^{-1}$) que provocou uma queda de 8,95% no número de plantas em relação à sua testemunha, indicando que esta mistura provocou a morte de plantas. Os demais tratamentos avaliados não afetaram a população de plantas do algodoeiro.

Com relação à altura das plantas de algodão, duas associações prometryne, clomazone + oxyfluorfen e clomazone + trifluralin + prometryne ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$) proporcionaram efeito negativo sobre o crescimento das plantas de algodão. Embora estes efeitos não tenham sido suficientes para impedir o completo fechamento das entrelinhas, a redução na taxa de crescimento das plantas pode eventualmente levar a um maior período de emergência de plantas daninhas nas entrelinhas.

Quando oxyfluorfen ($0,19 \text{ kg ha}^{-1}$) foi aplicado em associação com clomazone ($1,00 \text{ kg ha}^{-1}$) houve redução significativa do número médio de maçãs por planta, sendo que as plantas tratadas com esta mistura tiveram queda de 25,5% em relação a sua testemunha (Tabela 1). Os tratamentos contendo a mistura tripla de clomazone + trifluralin + diuron ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$) e de clomazone + trifluralin + prometryne ($1,00 + 1,80 + 1,50$ e $1,25 + 1,80 + 1,5 \text{ kg ha}^{-1}$) também provocaram redução significativa do número médio de maçãs por planta, já que as suas testemunhas laterais apresentaram 8,04; 8,11 e 7,93 maçãs por planta contra 6,23; 6,54 e 6,34 maçãs nos respectivos tratamentos, uma redução em relação às testemunhas de 29%; 24% e 25%, respectivamente (Tabela 1). Esse fato preocupa, já que estas são misturas consagradas e intensamente utilizadas em cultivos extensivos.

Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade (Tabela 2), pode-se notar que houve queda significativa na produtividade para as misturas em tanque de clomazone + oxyfluorfen ($1,00 + 0,19 \text{ kg ha}^{-1}$), clomazone + trifluralin + diuron ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$) e clomazone + trifluralin + prometryne ($1,25 + 1,80 + 1,50 \text{ kg ha}^{-1}$).

A queda de rendimento nestes tratamentos era esperada, já que estes foram os que apresentaram os sintomas de fitointoxicação mais intensos e persistentes com relação aos demais. Não obstante, observou-se ainda ligeira redução nos componentes do rendimento importantes como o

número médio de maçãs por planta. Enfim, esses efeitos repercutiram diretamente sobre o rendimento final da cultura.

Os demais tratamentos avaliados apresentaram rendimentos semelhantes aos de suas respectivas testemunhas, sendo, portanto, considerados seletivos a cultura do algodão cv. Nu Opal.

CONCLUSÕES

O herbicida clomazone isolado nas doses de 1,00 e 1,25 kg ha⁻¹ ou em associação com s-metolachlor (0,76 kg ha⁻¹), diuron (1,50 kg ha⁻¹), prometryne (1,50 kg ha⁻¹), alachlor (1,44 kg ha⁻¹) e trifluralin (1,80 kg ha⁻¹) foi seletivo a cultura do algodão cv. Nu Opal. Em contrapartida, as misturas em tanque de clomazone + oxyfluorfen (1,00 + 0,19 kg ha⁻¹), clomazone + trifluralin + diuron (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) e clomazone + trifluralin + prometryne (1,25 + 1,80 + 1,50 kg ha⁻¹) não foram tratamentos seletivos a cultura do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONSTANTIN, J. et al. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, Var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 25, p. 231-237, 2007.
- FAGLIARI, J. R. et al. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Sci. Agron.**, v. 23, p.1229-1234, 2001.
- FOLONI, L. L. et al. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, p. 5-20, 1999.
- FREITAS, R. S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 20, p.197-205, 2002.
- FREITAS, R. S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, p. 311-318, 2006.
- SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, p. 373-379, 2002.
- USDA. **Production estimates and crop assessment division**, FAS, USDA. Fevereiro/2009. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2009/03-02/Cotton.pdf>>, Acesso em: 30 jun. 2010.
- YAMASHITA, O. M. et al. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 26, p. 917-921, 2008.

YAZBEK JÚNIOR, W.; FOLONI, L. L. Efeito de protetores de sementes na seletividade de herbicida na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ecossistema**, v. 29, p. 33-38, 2004.

WEBSTER, T. M. et al. Cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Sci.**, v. 57, p. 81-86, 2009.

Tabela 1. Número médio de maçãs planta⁻¹ do algodoeiro cv. Nu Opal, aos 130 DAA, em função dos herbicidas aplicados em pré-emergência. Rio Verde, GO, 2008/2009.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Maçãs planta ⁻¹ | |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-----------------|
| | | Trat ¹ | TD ² |
| 1 clomaz. | 1,00 | 7,72 a | 7,78 a |
| 2 clomaz. | 1,25 | 7,15 a | 7,25 a |
| 3 clomaz. + s-metol. | 1,00+0,76 | 7,41 a | 7,41 a |
| 4 clomaz. + diur. | 1,00+1,50 | 6,53 a | 7,25 a |
| 5 clomaz. + promet. | 1,00+1,50 | 6,93 a | 6,53 a |
| 6 clomaz. + alachlor. | 1,00+1,44 | 6,37 a | 7,15 a |
| 7 clomaz. + oxyfl. | 1,00+0,19 | 6,54 b | 8,21 a |
| 8 clomaz. + trifl. | 1,00+1,80 | 7,41 a | 7,45 a |
| 9 clomaz. + trifl. | 1,25+1,80 | 6,55 a | 7,12 a |
| 10 clomaz. + trifl. + diur. | 1,00+1,80+1,50 | 7,02 a | 7,31 a |
| 11 clomaz. + trifl. + diur. | 1,25+1,80+1,50 | 6,23 b | 8,04 a |
| 12 clomaz. + trifl. + promet. | 1,00+1,80+1,50 | 6,54 b | 8,11 a |
| 13 clomaz. + trifl. + promet. | 1,25+1,80+1,50 | 6,34 b | 7,93 a |
| CV (%) | | 9,24 | |
| DMS (Tukey, 5%) | | 1,503 | |

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade). ¹Trat (tratamento); ²TD (Testemunha dupla); clomaz. (clomazone); s-metol. (s-metolachlor); diur. (diuron); promet. (prometryne); alachlor. (alachlor); oxyfl. (oxyfluorfen) trifl. (trifluralin).

Tabela 2. Rendimento de caroço (kg ha⁻¹) do algodão cv. Nu Opal após a utilização dos tratamentos herbicidas em pré-emergência. Rio Verde, GO, 2008/ 2009.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Rendimento kg ha ⁻¹ | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| | | Trat ¹ | TD ² |
| 1 clomaz. | 1,00 | 3158,7 a | 3134,4 a |
| 2 clomaz. | 1,25 | 3189,3 a | 3259,4 a |
| 3 clomaz. + s-metol. | 1,00+0,76 | 3102,3 a | 3169,9 a |
| 4 clomaz. + diur. | 1,00+1,50 | 3113,4 a | 3126,3 a |
| 5 clomaz. + promet. | 1,00+1,50 | 3197,8 a | 3201,2 a |
| 6 clomaz. +alachlor. | 1,00+1,44 | 3090,3 a | 3156,3 a |
| 7 clomaz. + oxyfl. | 1,00+0,19 | 2837,4 b | 3093,8 a |
| 8 clomaz. + trifl. | 1,00+1,80 | 3167,2 a | 3265,4 a |
| 9 clomaz. + trifl. | 1,25+1,80 | 3264,2 a | 3295,2 a |
| 10 clomaz. + trifl. + diur. | 1,00+1,80+1,50 | 3049,3 a | 3193,2 a |
| 11 clomaz. + trifl. + diur. | 1,25+1,80+1,50 | 3031,1 b | 3189,3 a |
| 12 clomaz. + trifl. + promet. | 1,00+1,80+1,50 | 3101,4 a | 3217,9 a |
| 13 clomaz. + trifl. + promet. | 1,25+1,80+1,50 | 2992,1 b | 3197,5 a |
| CV (%) | | 12,54 | |
| DMS (Tukey, 5%) (letra minúscula) | | 154,06 | |

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade); ¹Trat (tratamento); ²TD (Testemunha dupla); clomaz. (clomazone); s-metol. (s-metolachlor); diur. (diuron); promet. (prometryne);alachlor. (alachlor); oxyfl. (oxyfluorfen) trifl. (trifluralin).



CLOMAZONE E PROMETRYNE UTILIZADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA PARA O CONTROLE DE BELDROEGA

Michel Alex Raimondi¹; Luiz Henrique Morais Franchini²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Denis Fernando Biffe¹; Fabiano Aparecido Rios²; Alexandre Gemelli²; Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM). franchini@agronomo.eng.br; ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – Têm se observado aumento da infestação com *Portulaca oleracea* (beldroega) em áreas cultivadas com algodão no cerrado brasileiro. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho dos herbicidas clomazone e prometryne utilizados em pré-emergência para o controle de *P. oleracea*. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, ambas realizadas em casa-de-vegetação: a primeira para estabelecer, por meio da curva dose-resposta, uma dose de cada herbicida capaz de promover o controle eficiente (C_{95}) de *P. oleracea*; a segunda, para verificar o período de atividade residual proporcionado pela dose C_{95} e por uma dose recomendada de ambos os herbicidas. Na primeira etapa, foram utilizadas doses crescentes dos herbicidas, de modo a obter a curva dose-resposta. Na segunda etapa, a dose a C_{95} e uma dose recomendada destes, foram aplicadas em quatro épocas antecedendo a semeadura da planta daninha, sendo avaliado a porcentagem de controle aos 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA). Verificou-se na primeira etapa que clomazone e prometryne são eficientes no controle de *P. oleracea*. No entanto a dose C_{95} de prometryne promoveu curta atividade residual no solo. Mesmo em dose extremamente reduzida (C_{95}), clomazone apresentou atividade residual eficiente por períodos de até 30 DAA.

Palavras-chave: Algodão; Atividade residual; Curva de dose-resposta; *Portulaca oleracea*;

INTRODUÇÃO

Originária do norte da África *Portulaca oleracea* (beldroega) encontra-se disseminada em todo território brasileiro. Considerada a principal planta daninha nas grandes regiões produtoras de alface dos Estados Unidos na última década (HAAR; FENNIMORE, 2003), tornou-se infestante comum nas áreas cultivadas com algodão no cerrado brasileiro.

O controle químico tem sido o método mais utilizado na cultura do algodoeiro, visto os grandes módulos de terra explorados pela cultura. O controle mecânico, realizado pelo cultivo das entre linhas, pode causar sérios danos às plantas cultivadas, principalmente quando afetado o sistema radicular. Outra restrição do controle mecânico, em especial para o controle de *P. oleracea*, é devido a

capacidade desta espécie em sobreviver ao cultivo mecânico, ou a capina manual, e gerar nova planta a partir de fragmentos de plantas remanescentes na área, depois de realizada a operação mecânica.

A aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas é prática consolidada entre os cotonicultores. Esta aplicação permite a cultura emergir no limpo, evitando assim a interferência precoce das plantas daninhas, além de contribuir para a melhor eficiência de posteriores intervenções de controle. No entanto, em virtude do potencial de fitointoxicação que os herbicidas utilizados em pré-emergência proporcionam à cultura, os cotonicultores têm optado pela utilização de sub-dosagens destes herbicidas, nestas aplicações, condição que provavelmente reduz a atividade residual destes herbicidas (RAIMONDI et al., 2010).

Assim, é importante o conhecimento do desempenho das opções de herbicidas existentes, em relação ao controle das principais espécies de plantas daninhas, para que assim, possa ser adotada a melhor estratégia de controle. Portanto, o objetivo do trabalho foi encontrar a dose de clomazone capaz de promover o controle eficientemente de *Portulaca oleracea*, através da curva de dose-resposta do herbicida. Também, verificar para esta dose, o período de atividade residual no solo, comparativamente com doses recomendadas do herbicida.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM). O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: a primeira para estabelecer, por meio da curva dose-resposta, a dose de clomazone e prometryne capaz de promover o controle eficiente de *P. oleracea*; a segunda, para verificar o período de atividade residual, proporcionado por uma dose considerada eficiente de cada herbicida, selecionadas na primeira etapa e por uma dose recomendada dos mesmos. As sementes utilizadas no trabalho foram adquiridas da empresa Agro Cosmos Ltda.

Em todas as etapas utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que cada repetição era constituída de vasos, preenchidos com 4 dm³ de solo (franco argilo-arenoso), que recebera 100 sementes à profundidade de 1 cm.

Na primeira etapa, conduzida entre outubro de 2007 e março de 2008, os tratamentos constaram da utilização de cinco doses dos herbicidas clomazone (0; 125; 250; 500; 1000 g ha⁻¹) e prometryne (0; 125; 250; 500; 750 g ha⁻¹), em pré-emergência (PRÉ) da planta daninha. O solo apresentava pH em água de 5,20; 4,96 cmol_c de H⁺+Al⁺³ dm⁻³ de solo; 0,97 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,78

cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,24 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 19,20 mg dm⁻³ de P; 13,68 g dm⁻³ de C; 71% de areia; 8% de silte e 21% de argila.

Para aplicação dos tratamentos, empregou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em volume de calda de 200 L ha⁻¹. Após a semeadura, os vasos foram irrigados e os herbicidas aplicados 24 horas após a irrigação, portanto em pré-emergência das plantas daninhas e com o solo úmido.

Realizou-se avaliação referente à porcentagem de controle visual, por meio da escala de 0 a 100% (em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, ajustados ao modelo de regressão não-linear logístico, proposto por Streibig (1988):

Em que: y = controle (%); x = dose do herbicida (g ha⁻¹) e; a , b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = dose que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b .

Pelo modelo ajustado realizou-se a determinação da dose de cada herbicida, em g ha⁻¹, que proporcionaria 80% e 95% de controle (C₈₀ e C₉₅) da planta daninha.

Na segunda etapa, conduzida entre outubro de 2008 e janeiro de 2009, buscou-se avaliar a atividade residual das doses C₉₅, selecionada na primeira etapa (Tabela 1). Comparativamente, avaliou-se a atividade residual proporcionada por uma dose recomendada de clomazone (800 g ha⁻¹) e de prometryne (900 g ha⁻¹), que geralmente é usual entre os cotonicultores.

O solo apresentava características semelhantes ao primeiro experimento: pH em água de 6,20; 4,15 cmol_c de H⁺+Al⁺³ dm⁻³ de solo; 1,14 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,82 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,41 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 17,70 mg dm⁻³ de P; 11,98 g dm⁻³ de C; 74% de areia; 6% de silte e 20% de argila.

Para avaliar a atividade residual das doses, utilizou-se a metodologia descrita por Raimondi (2009). Verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA). Ao término das aplicações foi realizada a semeadura da planta daninha nas unidades experimentais. A condição de umidade no solo em que o trabalho foi conduzido tentou simular condições normais de campo, sem restrições hídricas, seguindo metodologia descrita por Raimondi (2009), também descrita em trabalho de Raimondi et al. (2010).

Foi avaliada a porcentagem de controle pela escala visual de 0% a 100%, aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas dose-resposta ajustadas para clomazone e prometryne, na primeira etapa, estão demonstradas na Figura 1. Os parâmetros a , b e c do modelo log-logístico, assim como o coeficiente de determinação (R^2) e os valores de C_{80} e C_{95} , estão descritos na Tabela 1.

Clomazone foi extremamente eficiente no controle de *P. oleracea*. A menor dose empregada no trabalho (125 g ha^{-1}) proporcionou controle acima de 95%. Através da equação, verifica-se que os valores de C_{80} e C_{95} são 5 e 16 g ha^{-1} , respectivamente (Tabela 1). Em trabalho de Cavero et al. (2001) observa-se que a menor dose de clomazone utilizada pelos autores (180 g ha^{-1}) controlaram praticamente 100% de *P. oleracea*, em três anos consecutivos de trabalho, demonstrando a grande eficiência do herbicida para o controle desta espécie.

Para prometryne, observamos eficiência deste no controle da planta daninha, porém em doses mais elevadas. Os valores de C_{80} e C_{95} foram de $340 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ e $429 \text{ g i.a. ha}^{-1}$ (Tabela 1), respectivamente.

Em relação à atividade residual (Tabela 2), as doses de clomazone promoveram elevados níveis de controle por até 30 DAA. Até mesmo a dose C_{95} (125 g ha^{-1}) proporcionou controle próximo a 100% até 30 DAA. A dose C_{95} de prometryne (Figura 3) não proporcionou controle satisfatório da espécie até 30 DAA (Tabela 2). O período residual onde o controle se manteve igual ou superior a 80%, foi até 16 DAA. O emprego da dose recomendada manteve o controle eficiente até aos 30 DAA.

A atividade residual proporcionada pelos herbicidas no início do ciclo da cultura é muito importante para amenizar a interferência precoce das plantas daninhas na cultura do algodoeiro. Segundo Buzatti (2009) esta estratégia em utilizar herbicidas em pré-emergência, proporciona os maiores níveis de produtividade, semelhante à testemunha capinada. Ainda, por se tratar de uma planta daninha de difícil controle pelos herbicidas utilizados em pós-emergência (KALOUMENOS et al., 2005), a redução da infestação desta espécie, é crucial para o sucesso no manejo de plantas daninhas durante todo o ciclo produtivo da cultura, pois sem dúvida, melhora a eficiência das posteriores aplicações realizadas em pós-emergência.

CONCLUSÃO

Clomazone e Prometryne controlaram eficientemente *P. oleracea*. No entanto, a doses C₉₅ de prometryne apresentou atividade residual eficiente (≥80%) somente até 16 DAA. Mesmo em dose reduzida (C₉₅), clomazone proporcionou consistente atividade residual para o controle de *P. oleracea* até 30 DAA, para essas características de solo, com reduzido teor de matéria orgânica e argila.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUZATTI, W. J. S. Uso do herbicida clomazone na redução da matocompetição inicial das plantas daninhas na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu-PR. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p.1781-1788.
- CAVERO, J.; AIBAR, J.; GUTIERREZ, M.; FERNANDEZ-CAVADA, S.; SOPEÑA, J. M.; PARDO, A.; SUSO, M. L.; ZARAGOZA, C. Tolerance of direct-seeded paprika pepper (*Capsicum annuum*) to clomazone applied preemergence. **Weed Technology**, v. 15, n. 1, p. 30-35, 2001.
- HAAR, M. J.; FENNIMORE, S. A. Evaluation of integrated practices for common purslane (*Portulaca oleracea*) management in lettuce (*Lactuca sativa*). **Weed Technology**, v. 17, n. 2, p. 229-233, 2003.
- KALOUMENOS, N. S.; VELETZA, V. G.; PAPANTONIOU, A. N.; KADIS, S. G.; ELEFTHEROHORINOS, I. G. Influence of pyriithobac application rate and timing on weed control and cotton yield in greece. **Weed Technology**, v. 19, n. 1, p. 207-216, 2005.
- RAIMONDI, M. A. **Determinação da curva dose-resposta e atividade residual de herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do algodoeiro para o controle de *Amaranthus* e *Portulaca oleracea***. 2009. 121p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.
- RAIMONDI, M. A.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D. F.; ARANTES, J. G. Z.; FRANCHINI, L. H.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; OSIPE, J. B. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta Daninha**, v. 28, n.esp., p. 1073-1085, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBPCD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.
- STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros a , b e c , coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico e das doses C_{80} e C_{95} , em relação controle de *P. oleracea* proporcionado pelo herbicida clomazone e prometryne, relativo à primeira etapa do trabalho. Maringá-PR, 2007/2009

| Herbicidas | a | b | c | R^2 | $C_{80}^{1/}$ (g i.a. ha ⁻¹) | $C_{95}^{2/}$ (g i.a. ha ⁻¹) |
|------------|----------|----------|---------|-------|---|---|
| Clomazone | 99,4200 | 1,6297 | -1,3688 | 0,99 | 5 | 16 |
| Prometryne | 101,4446 | 271,1689 | -5,8790 | 0,99 | 340 | 429 |

(^{1/}) Doses para o controle $\geq 80\%$ de *P. oleracea*

(^{2/}) Doses para o controle $\geq 95\%$ de *P. oleracea*

Tabela 2. Duração do período de atividade residual (DAA) das doses C_{95} e recomendada, para um controle mínimo de 80% ($Y \geq 80\%$) de *P. oleracea*, de acordo com modelo de regressão ajustado, relativo à segunda etapa do trabalho. Maringá-PR, 2007/2009

| Espécies | Dose | Modelo | R^2 | Atividade residual (DAA) $Y \geq 80\%^{1/}$ |
|------------|-------------|--------------------------------------|-------|--|
| Clomazone | C_{95} | $\hat{Y} = \bar{Y} = 98,75$ | - | 30 |
| | Recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,88$ | - | 30 |
| Prometryne | C_{95} | $\hat{Y} = 103,8346 - (1,41791 * P)$ | 0,86 | 16 |
| | Recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,69$ | | 30 |

(^{1/}) Período o qual o controle se fez $\geq 80\%$, de acordo com o modelo de regressão ajustado.

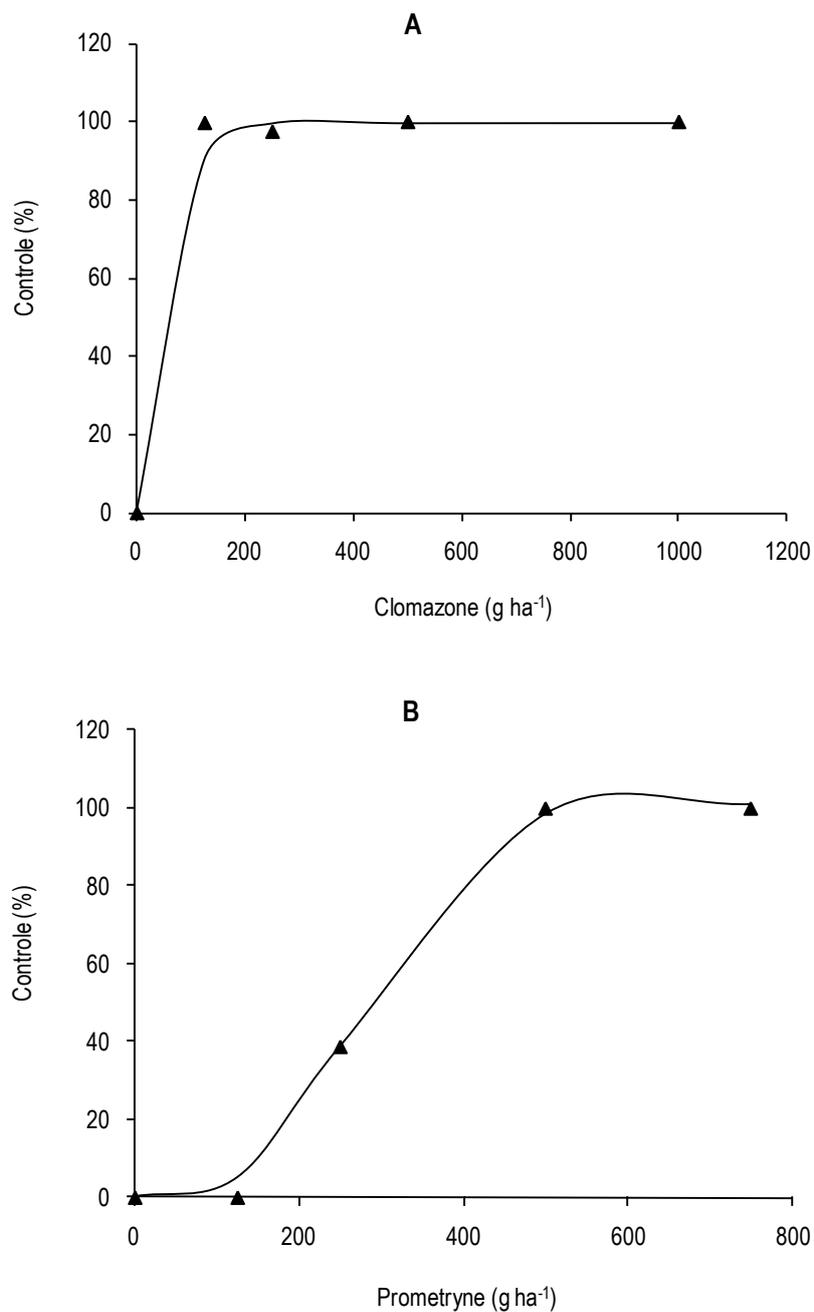


Figura 1. Curva dose-resposta dos herbicidas Clomazone (A) e Prometryne (B) referente à porcentagem de controle de *P. oleracea*, relativo à primeira etapa do trabalho. Maringá-PR, 2007/2009.

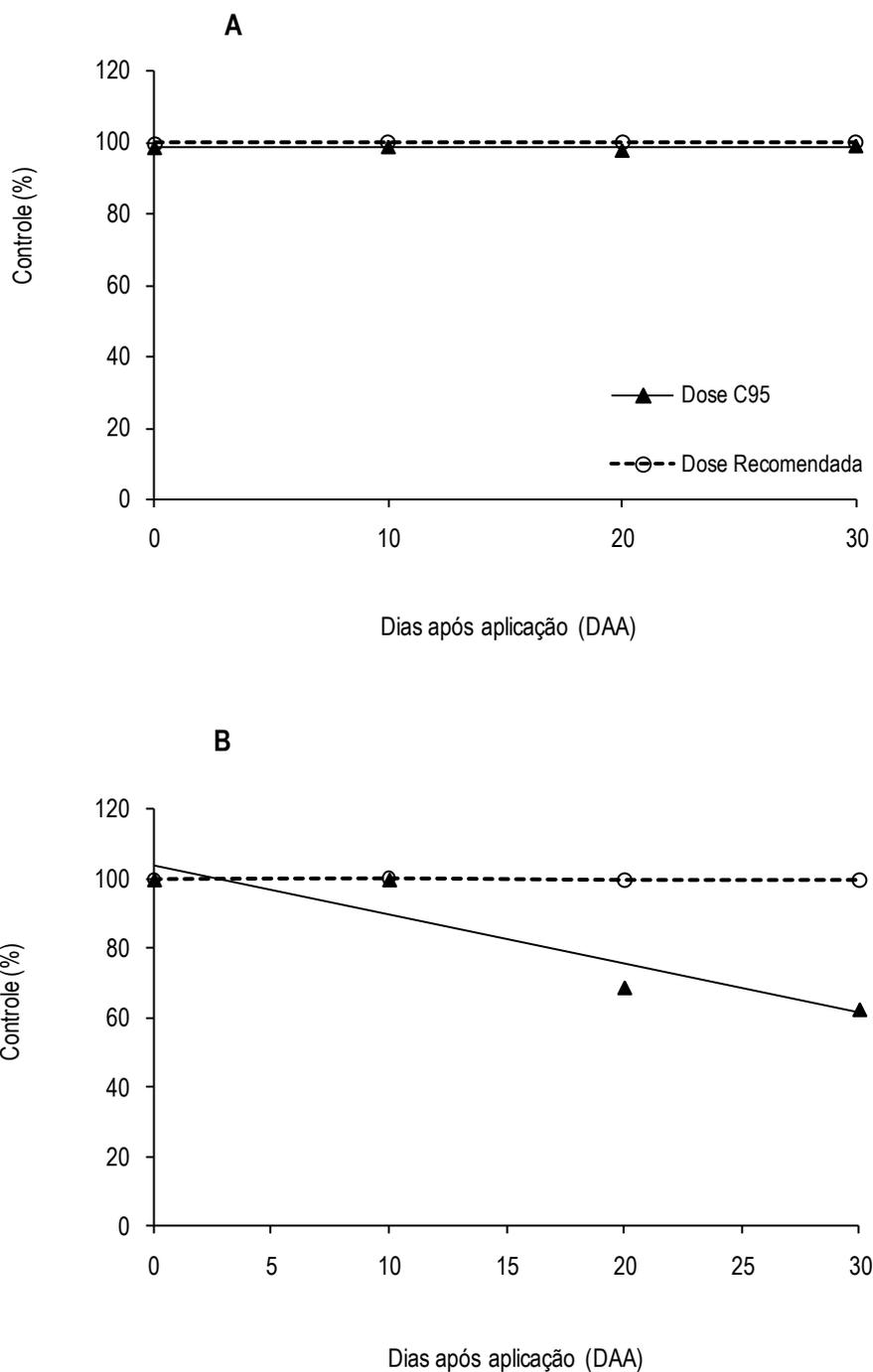


Figura 2. Atividade residual de clomazone (A) e Prometryne (B), para as doses C₉₅ (▲) e recomendada (○), em relação ao controle de *P. oleracea* aos 0, 10, 20 e 30 DAA, relativo à segunda etapa do trabalho. Maringá-PR, 2007/2009.



COMPARAÇÃO DA ATIVIDADE RESIDUAL DE ALACHLOR E S-METOLACHLOR PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE *AMARANTHUS*

Michel Alex Raimondi¹; Fabiano Aparecido Rios²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Denis Fernando Biffe¹; Luiz Henrique Morais Franchini²; Alexandre Gemelli²; Gizelly Santos²; Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM). fabianoldp@msn.com; ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – A utilização de herbicidas em pré-emergência na cultura do algodoeiro é um dos fatores determinantes para a eficiência no controle de plantas daninhas durante o período crítico de competição. O objetivo deste trabalho foi comparar o período de atividade residual proporcionado por alachlor e s-metolachlor utilizados na cultura do algodoeiro, em doses reduzidas e recomendadas, visando o controle de quatro espécies de *Amaranthus* spp. O trabalho foi realizado em casa de vegetação e as doses de alachlor e s-metolachlor foram aplicadas em quatro épocas antecedendo a semeadura das plantas daninhas (30, 20, 10 e 0 dias entre a aplicação e a semeadura), cuja semeadura for realizada ao final das aplicações (dia “0”) em todos os tratamentos. Desta forma, pôde-se avaliar o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por períodos de 0, 10, 20 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Para alachlor, o emprego da dose recomendada não se refletiu em aumento considerável da atividade residual, exceto em relação à *A. viridis*. S-metolachlor apresentou controle efetivo para as espécies por até 30 DAA, em ambas as doses utilizadas, demonstrando atividade residual consistente para o solo de textura franco argilo-arenosa.

Palavras-chave: Algodão; Caruru; Inibidores da divisão celular; Pré-emergência;

INTRODUÇÃO

Atualmente umas das grandes preocupações dos cotonicultores do centro-oeste brasileiro e da Bahia é o aumento significativo na infestação de *Amaranthus* spp. (caruru), e a dificuldade no controle eficiente dessas espécies. Entre as espécies infestantes, destacam-se entre *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. viridis* e *A. spinosus* (CARVALHO et al., 2006; WISE et al., 2009). Caracterizam-se por serem agressivas e possuírem alta competitividade com a cultura do algodoeiro, além do poder depreciativo que podem representar para a qualidade da fibra (JHA et al., 2008). Alguns estudos têm demonstrado que espécies do gênero *Amaranthus* respondem de forma diferencial quanto ao controle proporcionado pelos herbicidas utilizados em pré e pós-emergência (SWEAT et al., 1998; CARVALHO et al., 2006).

De acordo com Evans et al. (2009), o controle de *Amaranthus* spp. em estádios iniciais de desenvolvimento é essencial para prevenir perdas significativas de produtividade no campo. Desta forma, a utilização de herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, assume lugar de destaque. Esta aplicação garante o controle dos primeiros fluxos germinativos das plantas daninhas, permitindo à cultura emergir livre da interferência precoce das plantas daninhas, além de melhorar o desempenho dos herbicidas empregados em pós-emergência (FREITAS et al., 2006).

Segundo Salgado et al. (2002), o período crítico de interferência das plantas daninhas ocorre entre o 8º e 66º dia após a emergência da cultura. Diante desse fato, torna-se essencial a adequação de doses visando controle residual de plantas daninhas e a seletividade para cultura. Desta forma, a aplicação em pré-emergência é normalmente complementada por uma ou mais aplicações em pós-emergência em área total ou em aplicações dirigidas às entrelinhas. Steckel et al. (2002) verificaram controle satisfatório de *A. rudis* até 28 DAA, com aplicação em pré-emergência dos herbicidas pendimethalin (930 g i.a. ha⁻¹) e s-metolachlor (940 g i.a. ha⁻¹). No entanto, aos 56 DAA, foi necessário intervir com herbicida novamente, pois os níveis de controle se encontravam em 46 e 57% para pendimethalin e s-metolachlor, respectivamente. Geier et al. (2006) verificaram que s-metolachlor nas doses de 1070 g i.a. ha⁻¹ e 1420 g i.a. ha⁻¹ não foram suficientes para o controle eficiente (57% e 76%, respectivamente) de *A. palmeri* até aos 75 DAA.

Não obstante estas circunstâncias, em áreas do cerrado brasileiro onde os solos normalmente apresentam textura arenosa ou intermediária, alguns problemas de intoxicação do algodoeiro, causados pela aplicação de herbicidas em pré-emergência, têm levado os agricultores a utilizar doses abaixo das recomendadas. Segundo Hager et al. (2002) deve-se ter cautela com o uso de doses abaixo das faixas recomendadas, pois esta prática pode resultar na redução da eficiência no controle das plantas daninhas e na atividade residual desses herbicidas. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar o período de atividade residual proporcionado por alachlor e s-metolachlor utilizados na cultura do algodoeiro, em doses reduzidas e recomendadas, visando o controle de espécies de *Amaranthus* spp.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2008 e janeiro de 2009. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus*, *A. spinosus*, *A. lividus* e *A. viridis*.

Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 4 dm³ de solo. O solo foi classificado como textura franco argilo-arenosa, e apresentava 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Para avaliar a atividade residual dos herbicidas alachlor e s-metolachlor realizou-se a aplicação dos mesmos em diferentes datas, de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas. No dia “0”, além de realizada a última aplicação, todos os vasos também foram semeados uma única vez, utilizando 100 sementes na profundidade de 1 cm, de forma que cada unidade experimental continha apenas uma espécie de planta daninha. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA).

Com base em trabalhos realizados por Arantes et al. (2008), adotou-se para cada herbicida uma dose normalmente utilizada para a cultura do algodoeiro (Tabela 1), chamada de dose “recomendada”, além de uma dose reduzida de cada herbicida, capaz de promover o controle pontual de 95% (C₉₅) para cada espécie de *Amaranthus*, conforme trabalho de Raimondi (2009). As doses C₉₅ são inferiores àquelas doses utilizadas na cultura do algodoeiro e consideradas seletivas, tanto quando utilizadas isoladamente ou em misturas entre esses herbicidas, para solo com características semelhantes (ARANTES et al., 2008). Para os tratamentos em que o controle de 95% não foi observado, utilizou-se a maior dose do herbicida utilizada no trabalho de Raimondi (2009). Para a espécie *A. viridis*, não foi necessário acrescentar a dose recomendada do herbicida s-metolachlor, pois a dose C₉₅ foi maior que a dose recomendada.

O trabalho foi conduzido sem déficit hídrico. Para isso, nas épocas pré-estabelecidas para cada aplicação, as unidades experimentais foram irrigadas com lâmina d'água de 15 mm, 24 horas antes da aplicação. Na data de aplicação seguinte, decorrido o número de dias estabelecidos, foi realizada a irrigação dos vasos a serem pulverizados, de acordo com o procedimento descrito acima e, também foram irrigado novamente os vasos que haviam recebido a aplicação dos tratamentos nas datas anteriores, utilizando lâmina d'água de 15 mm. Desse modo, os vasos com tratamentos referentes à aplicação dos herbicidas 30 dias antes da semeadura receberam quatro irrigações (total de 60 mm); os vasos que representavam aplicação 20 dias antes receberam três irrigações (45 mm); os vasos que foram pulverizados 10 dias antes receberam duas irrigações (30 mm); e os vasos que foram

pulverizados no dia “0” receberam uma única irrigação (15 mm). Ao término das aplicações e semeadas as plantas daninhas, as unidades experimentais foram irrigadas sempre que necessário.

Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foi realizada avaliação referente à porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), ao final da quarta semana após a semeadura das quatro infestantes. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c}$$

Em que: y = controle percentual; x = período em dias após a aplicação (DAA); a, b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = período (DAA) que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b.

Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias após a aplicação – DAA) para controle mínimo de 80% (y ≥ 80), por meio da equação da regressão ajustada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os períodos referentes ao controle residual eficiente (≥80%) das plantas daninhas em relação às doses C₉₅ e recomendada estão demonstrados na Tabela 2. As curvas ajustadas para o controle de alachlor e s-metolachlor estão ilustradas nas Figuras de 1 e 2, respectivamente.

O herbicida alachlor, aplicado nas doses C₉₅, teve sua eficiência reduzida à medida que aumentou o intervalo entre a aplicação dos herbicidas e o plantio das quatro espécies de *Amaranthus*. Com exceção de *A. viridis*, o mesmo comportamento foi observado quando se empregou a dose

recomendada deste herbicida, não refletindo em ganho considerável na atividade residual, mesmo em casos que a dose recomendada representa o dobro da dose C_{95} .

O período de atividade residual aceitável ($\geq 80\%$) para *A. hybridus* foi semelhante para dose C_{95} e recomendada, precisamente de 11 e 12 DAA, respectivamente. Para *A. spinosus*, ambas as doses de alachlor proporcionaram controle eficiente pelo período de até 12 DAA. A espécie de caruru menos suscetível à atividade residual foi *A. lividus*, com controle aceitável até 8 DAA para dose C_{95} e 9 DAA para dose recomendada. Cabe ressaltar que a dose C_{95} para esta planta daninha foi de aproximadamente 50% da recomendada. Por outro lado, *A. viridis* foi controlado eficientemente pela dose recomendada por todo o período de realização do experimento (30 DAA) e 23 DAA pela dose C_{95} .

Ao observar a Figura 2 e a Tabela 2, fica evidente que s-metolachlor tanto nas doses C_{95} quanto recomendada, tem estabilidade superior ao alachlor, proporcionando controle residual eficiente por até 30 DAA para *A. hybridus*, *A. Lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*. Portanto, sugere-se que, quando há a opção dos produtores em trabalharem com doses reduzidas, o faça para s-metolachlor.

CONCLUSÃO

S-metolachlor apresentou atividade residual mais consistente do que alachlor.

Independente da dose (C_{95} ou recomendada), s-metolachlor foi eficiente no controle residual de *A. hybridus*, *A. Lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, pelo período de até 30 DAA.

A dose C_{95} para o herbicida alachlor proporcionou curta atividade residual para as espécies de *Amaranthus*. O uso da dose recomendada não refletiu em aumento considerável na atividade residual deste herbicida, mesmo em muitos casos sendo utilizado o dobro da dose.

A. lividus é a espécie menos sensível à atividade residual de alachlor, ao passo que *A. viridis* foi a mais suscetível.

Sugere-se que, quando há a opção dos produtores em trabalharem com as doses reduzidas, o faça para s-metolachlor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, J. G. Z.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; FRANCHINI, L. H. M.; BLAINSKI, E.; RIOS, F. A. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de algodão: II – Fitointoxicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto-MG. **Resumos...** Ouro Preto: SBCPD, 2008. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.
- EVANS, G. J.; BELLINDER, R. R.; GOFFINET, M. C. Herbicidal effects of vinegar and a clove oil product on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 292-299, 2009.
- FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.
- GEIER, P. W.; STAHLMAN, P. W.; FRIHAUF, J. C. KIH-485 and s-metolachlor efficacy comparisons in conventional and no-tillage corn. **Weed Technology**, v. 20, n. 3, p. 622-626, 2006.
- HAGER, A. G.; WAX, L. M.; BOLLERO, G. A.; SIMMONS, F. W. Common waterhemp (*Amaranthus rudis* Sauer) management with soil-applied herbicides in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Crop Protection**, n. 4, v. 21, p. 277-283, 2002.
- JHA, P.; NORSWORTHY, J. K.; RILEY, M. B.; BIELENBERG, D.G.; BRIDGES JUNIOR, W. Acclimation of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) to shading. **Weed Science**, v. 56, n. 5, p. 729-734, 2008.
- RAIMONDI, M. A. **Determinação da curva dose-resposta e atividade residual de herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do algodoeiro para o controle de *Amaranthus* e *Portulaca oleracea***. 2009. 121p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.
- SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; MATTOS, E. D.; MARTINS, J. F.; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.
- STECKEL, L. E.; SPRAGUE, C. L.; HAGER, A. G. Common waterhemp (*Amaranthus rudis*) control in corn (*Zea mays*) with single preemergence and sequential applications of residual herbicides. **Weed Technology**, v.16, n.4, p.755-761, 2002.
- STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

SWEAT, J. K.; HORAK M. J.; PETERSON D. E.; LLOYD, R. W.; BOYER, E. B. Herbicide efficacy on four *Amaranthus* species in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 12, n. 2, p. 315-321, 1998.

WISE, A. M.; GREY, T. L.; PROSTKO, E. P.; VENCILL, W. K.; WEBSTER, T. M. Establishing the geographical distribution and level of Acetolactate Synthase resistance of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accessions in Georgia. **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 214-220, 2009.

Tabela 1 – Herbicidas e as respectivas doses “recomendadas” e “C₉₅” para cada quatro espécies de *Amaranthus*, utilizadas em pré-emergência aos 0, 10, 20 e 30 dias antes da semeadura das espécies. Maringá-PR, 2008/2009.

| Herbicidas | Dose | Espécies/Dose C ₉₅ (g i.a. ha ⁻¹)* | | | | Dose Recomendada* (g i.a. ha ⁻¹) |
|---------------|-----------------|---|-------------------|--------------------|-------------------|---|
| | | <i>A. hybridus</i> | <i>A. lividus</i> | <i>A. spinosus</i> | <i>A. viridis</i> | |
| Alachlor | C ₉₅ | 1154 | 999 | 596 | 946 | 1200 |
| S-metolachlor | C ₉₅ | 549 | 582 | 433 | 720 | 672** |

(*) Doses “C₉₅” e “Recomendada” de acordo com trabalhos de Raimondi (2009) e Arantes et al. (2008), respectivamente.

(**) Não há dose “Recomendada” de s-metolachlor, para *A. viridis*, pois a dose “C₉₅” é maior que a dose “Recomendada”.

Tabela 2 – Duração do período de atividade residual (DAA) proporcionados por alachlor e s-metolachlor, para um controle mínimo de 80% ($Y \geq 80\%$) das espécies, segundo o modelo de regressão ajustado. Maringá-PR, 2008/2009.

| Herbicidas | Dose | Período de controle em DAA ($\bar{Y} \geq 80\%$) | | | |
|---------------|-----------------|--|-------------------|--------------------|-------------------|
| | | <i>A. hybridus</i> | <i>A. lividus</i> | <i>A. spinosus</i> | <i>A. viridis</i> |
| Alachlor | C ₉₅ | 11 | 8 | 12 | 23 |
| | recomendada | 12 | 9 | 12 | 30 |
| S-metolachlor | C ₉₅ | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | recomendada | 30 | 30 | 30 | * |

(*) Não há dose “Recomendada” de s-metolachlor, para *A. viridis*, pois a dose “C₉₅” é maior que a dose “Recomendada”.

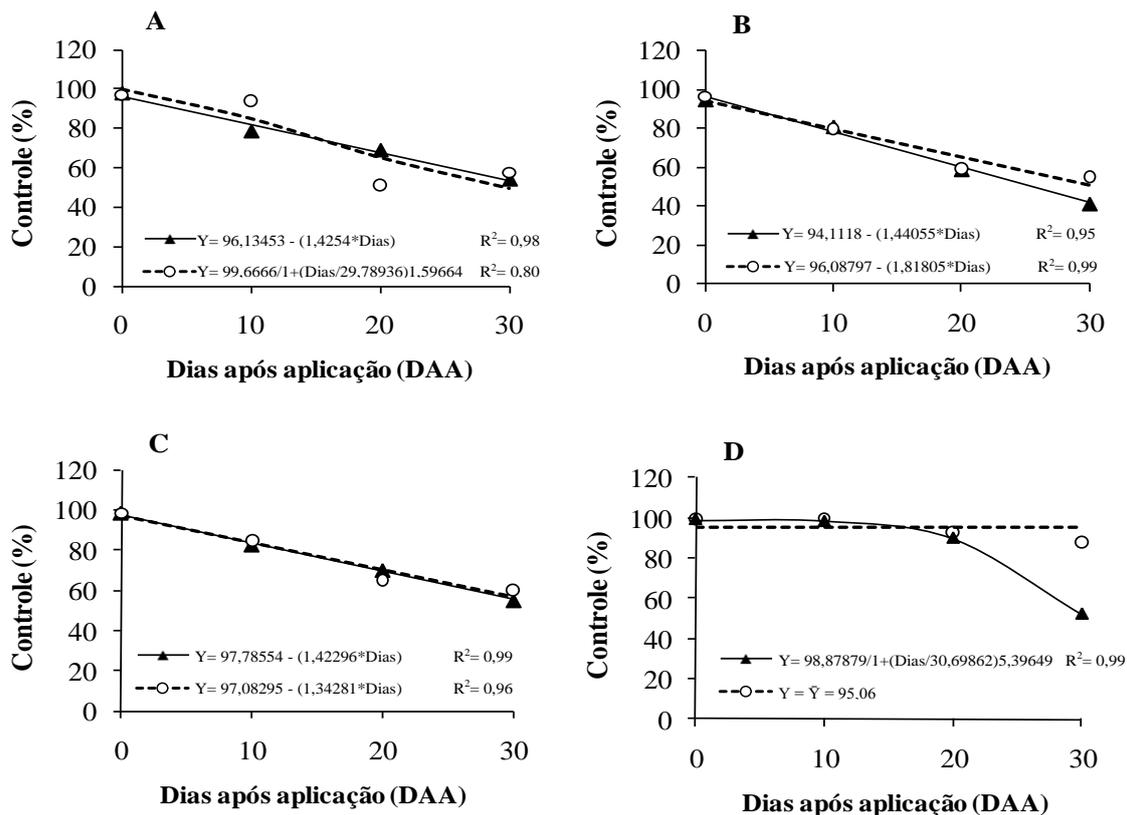


Figura 1 - Atividade residual de alachlor para as doses C₉₅ (▲) e recomendada (○), em relação ao controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DAA.

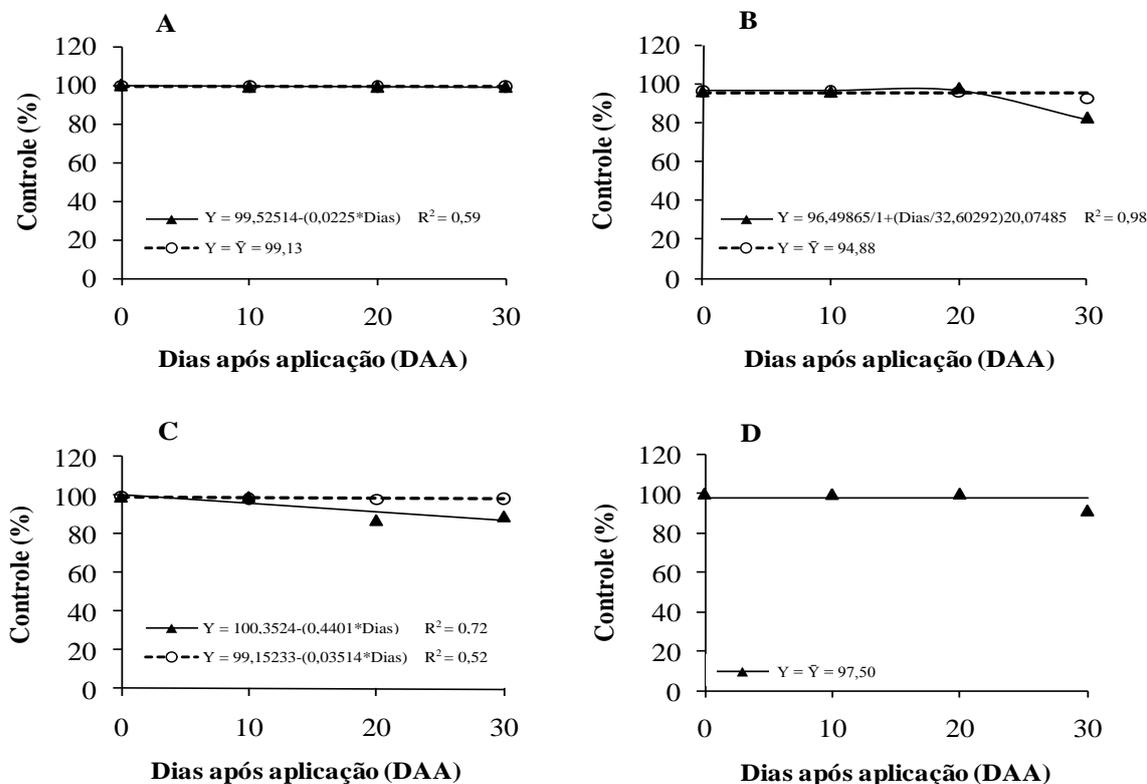


Figura 2 - Atividade residual de s-metolachlor para as doses C₉₅ (▲) e recomendada (○), no controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DAA.



COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA POR MEIO DE ÍNDICE DE CLOROFILA

Leandro Borges Rissatti¹, Janaina Fabris Marinho²; Samuel Ferrari³; Enes Furlani Júnior⁴,
Fernando Veiga⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP,

² Doutoranda em Engenharia Agrícola- Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, fabris.j@gmail.com

³ Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;

⁴ Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;

⁵ Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, fernand0_okra@hotmail.com

RESUMO- Objetiva-se com este trabalho avaliar a produtividade em função do método de recomendação de adubação nitrogenada com base em leituras ICF de um medidor portátil de clorofila com duas fontes de nitrogênio. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial (7 recomendações e 2 fontes) totalizando 14 tratamentos e 3 repetições, perfazendo 42 parcelas, com a dose a ser aplicada de nitrogênio parcelada em 2 aplicações em cobertura sendo a primeira aos 30 (d.a.e.) e a outra aos 45 (d.a.e.), (ICF +25%, ICF +50%, ICF +100%, ICF, ICF -25%, ICF -50%, ICF -100%) utilizando-se como fonte de nitrogênio a uréia (44% N) e sulfato de amônio (20% N / 22% S). A produtividade e os componentes de produção não foram afetados pelas recomendações de adubação e nem pelas fontes nitrogenadas em estudo.

Palavras-chave- *Gossypium hirsutum*, nitrogênio, índice de clorofila, produtividade.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio tem uma função importante, pois faz parte da composição de todos os aminoácidos e proteínas, presente também na molécula de clorofila e alguns outros pigmentos. Doses aplicadas adequadamente vão estimular o crescimento, florescimento e regularizar o ciclo da planta, a produtividade é elevada e o comprimento e resistência da fibra são melhorados. Sua deficiência causa um atraso no seu crescimento e uma perda de intensidade de cor verde por toda a planta, devido à redução da clorofila. Sendo o nitrogênio um elemento móvel dentro da planta, os sintomas iniciais de amarelecimento aparecem nas folhas do baixeiro, a deficiência quando vai se tornando mais severa, o limbo foliar vai ficando com uma coloração bronzeada, vão secando e caindo precocemente, ocorrendo uma queda na produtividade, prejudica a qualidade da fibra e ocorre uma queda anormal de botões florais, flores e frutos novos (CARVALHO; FERREIRA ; STAUT, 2007)

A eficiência da adubação nitrogenada é de extrema importância para se obter altas produtividades nas diversas culturas agrícolas. Quando se realiza a leitura ICF (Índice de Clorofila Falker) no limbo foliar das plantas é uma forma prática de medir indiretamente o quanto de Nitrogênio foi absorvido pelas plantas. Existindo assim indicações sobre o quanto é necessário ser aplicado de N em cobertura, tendo assim as informações de quanto à planta conseguiu absorver da primeira adubação e qual a quantidade de N esta disponível no sistema. O manejo adequado do nitrogênio pode vir a contribuir com a redução de custos com adubações excessivas e diminuir a contaminação do ambiente, além de impedir que adubações deficientes venham diminuir a produtividade (FALKER..., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade em função do método de recomendação de adubação nitrogenada com leituras ICF (Índice de Clorofila Falker) de um medidor portátil de clorofila (Clorofilog - 1030) com duas fontes de nitrogênio.

METODOLOGIA

O trabalho foi instalado em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de Longitude Oeste, 20° 22' de Latitude Sul, e altitude de 335 metros aproximadamente.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial (7 recomendações e 2 fontes) totalizando 14 tratamentos e 3 repetições, perfazendo 42 parcelas, com a dose a ser aplicada de nitrogênio parcelada em 2 aplicações em cobertura sendo a primeira aos 30 (d.a.e.) e a outra aos 45 (d.a.e), (ICF +25%, ICF +50%, ICF +100%, ICF, ICF -25%, ICF -50%, ICF -100%) utilizando-se como fonte de nitrogênio a uréia (44% N) e sulfato de amônio (20% N / 22% S).

As parcelas foram constituídas de quatro linhas e cinco metros de comprimento com a cultura do algodoeiro, cv. FMT 701, num espaçamento de 0,9 m entre linhas e oito plantas por metro. A área útil de cada parcela foram as duas linhas e quatro metros centrais, sendo os demais considerados como bordadura.

A realização das leituras ICF foram feitas, pelo clorofilômetro portátil Clorofilog (1030), realizou-se 3 leituras na 5ª folha do ramo principal do ápice para a base, sendo avaliadas 5 plantas por parcela, totalizando 15 leituras. A primeira leitura foi realizada aos 30 dias após emergência (d.a.e.) sendo esta

utilizada para recomendação da adubação em cobertura. As demais leituras foram realizadas aos 50, 60, 70 e 80 dias após emergência (d.a.e.) com objetivo de comprovar a eficiência da adubação nitrogenada realizada.

As variáveis analisadas foram:

- Número de capulho por planta, sendo obtido pela contagem simples de 10 plantas na sequência e na mesma linha, na área útil da parcela, no momento da colheita.
- Foram colhidos 20 capulhos aleatoriamente no terço médio das plantas e pesados com o auxílio de uma balança digital no momento da colheita e depois calculado o peso médio de 1 capulho.
- A produtividade de algodão em caroço foi obtida pela colheita manual da área útil constituída pelas duas linhas centrais de cada parcela.

Os resultados obtidos das variáveis estudadas no presente trabalho foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e comparação de médias pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, de acordo com Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se constatar que não houve efeitos significativos para as características da planta como número médio de capulhos planta⁻¹ e produtividade para nenhum dos fatores em estudo, porém para massa de 1 capulho houve efeito significativo para fontes de N (Tabelas 1). Carvalho (2001), que em estudo com aplicação de N e K foliar, em um solo semelhante ao do presente estudo, em algodoeiro cv. IAC 22, não obteve efeito para número de capulhos, em comparação a testemunha, neste estudo o autor aplicou doses de N (22,5, 45, 67,5 e 90 kg ha⁻¹ de N), no início do florescimento.

A massa de 1 capulho foi estatisticamente maior para o tratamento com uréia (Tabela 2), fato da maior incorporação da uréia no solo, comparado com o sulfato de amônio, decorrente da precipitação elevada nos meses de aplicação da adubação de cobertura, sendo o N da uréia melhor assimilado pela planta e aumentando a massa do capulho na planta, o peso médio de 1 capulho para tratamento com uréia foi de 5,66 g capulho⁻¹ colhido.

CONCLUSÃO

A produtividade e os componentes de produção não foram afetados pelas recomendações de adubação e nem pelas fontes nitrogenadas em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B. F.; STAUT, L. A. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007.
- CARVALHO, M. A. C., et al. Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas. v. 60, n. 3, p. 239-244, 2001.
- FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA LTDA. **Uso do clorofiLOG como ferramenta para recomendação de adubação nitrogenada**. 2008. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/sfile.php?id=29>>, Acesso em: 29 abr. 2010.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

Tabela 1. Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente a número de capulhos por planta, massa de 1 capulho e produção de algodão em caroço para fonte (F), recomendação (R) e sua interação. Selvíria - MS, Ano agrícola 2009/10.

| Causas de variação | CAPULHOS/PLANTA | | | MASSA DE 1 CAPULHO (g) | | PRODUTIVIDADE (Kg ha ⁻¹) | |
|------------------------|-----------------|-------|--------------------|------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|
| | GL | QM | F | QM | F | QM | F |
| Bloco (B) | 2 | | | | | | |
| Fonte (F) | 1 | 11,52 | 0,26 ^{ns} | 0,84 | 0,008** | 327615,97 | 0,28 ^{ns} |
| Recomendação de N (RN) | 6 | 5,15 | 0,74 ^{ns} | 0,12 | 0,30 ^{ns} | 531657,77 | 0,11 ^{ns} |
| Interação F x RN | 6 | 4,24 | 0,82 ^{ns} | 0,16 | 0,17 ^{ns} | 493309,69 | 0,13 ^{ns} |
| Resíduo | 26 | | | | | | |
| Total | 41 | | | | | | |
| C.V.% | | | 27,14 | | 5,79 | | 17,64 |

ns – não significativo

** , * Significativos aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste de F da análise da variância.

Tabela 2. Médias do número de capulhos por planta, massa de 1 capulho e produção de algodão em caroço para o cultivar FMT-701 em função dos tratamentos. Selvíria - MS, Ano agrícola 2009/10.

| Tratamentos | Nº CAPULHOS/PLANTA | MASSA DE 1 CAPULHO (g) | PRODUTIVIDADE (Kg ha ⁻¹) |
|-------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Fontes (F) | | | |
| Uréia | 10,52 a | 5,66 a | 3044,33 a |
| Sulfato de Amônio | 11,57 a | 5,38 b | 2867,69 a |
| Recomendação de N (RN) | | | |
| ICF +25% | 11,66 a | 5,65 a | 2713,53 a |
| ICF +50% | 10,66 a | 5,62 a | 2901,87 a |
| ICF +100% | 10,83 a | 5,23 a | 3377,35 a |
| ICF | 11,66 a | 5,54 a | 3093,50 a |
| ICF -25% | 11,00 a | 5,53 a | 3108,13 a |
| ICF -50% | 12,16 a | 5,44 a | 3035,70 a |
| ICF -100% | 9,33 a | 5,62 a | 2462,03 a |
| C.V.% | 27,14 | 5,79 | 17,64 |
| D.M.S. (F) | 1,90 | 0,20 | 330,82 |
| D.M.S. (RN) | 5,52 | 0,58 | 960,81 |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade.



PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO E PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO EM RESPOSTA À PLANTAS DE COBERTURA E À ADUBAÇÃO NITROGENADA

Samuel Ferrari¹; Enes Furlani Júnior²; João Vitor Ferrari³; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁴; Ana Paula Portugal Gouvea Luques⁵; Carlos Eduardo Rosa⁶; Janaina Fabris Marinho⁷.

¹Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br; ²Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br; ³Mestrando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira jao_unesp@hotmail.com; ⁴Pós Doutorando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira dmaires@hotmail.com; ⁵Mestranda em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, aplques@hotmail.com; ⁶Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ⁷Doutoranda em Agronomia da UNICAMP, jfmarinho@hotmail.com.

RESUMO – Numa agricultura moderna, é essencial a adoção de práticas que proporcionem aumento da produtividade sem acréscimo nos custos de produção e que visem a sustentabilidade ambiental. O trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada em pré-semeadura e o uso de plantas de cobertura nas propriedades químicas do solo e nos componentes de produção do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas, as quais foram compostas por: três plantas de cobertura (nabo forrageiro, aveia preta e aveia branca) implantadas no período do inverno; dentro das faixas foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro. A aplicação de doses crescentes de nitrogênio aumentou os teores de Al e a acidez potencial nas camadas mais superficiais do solo, e diminuiu a quantidade de carimãs nas plantas. O nabo forrageiro promoveu aumento da quantidade de capulhos nas plantas do algodoeiro.

Palavras-chave - *Gossypium hirsutum*; fertilidade do solo; sulfato de amônio, capulhos.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro herbáceo tem sido uma opção para integrar o sistema produtivo no Cerrado. Apesar da fertilidade natural dos solos ser baixa, exigindo investimentos em correção e fertilização, a topografia favorece a mecanização das áreas de plantio e permite bom desenvolvimento do algodoeiro e obtenção de fibra de alta qualidade (TAKIZAWA; GUERRA, 1998).

O Brasil alcançou, nesta safra (2010/2011), uma das maiores áreas cultivada com algodão nos últimos 10 anos (1.304,7 mil ha), que, em comparação com a safra de 2009/2010, cresceu 56,1%, o que representa acréscimo de 469 mil hectares, estimando uma produção nacional de 1.950,2 mil toneladas (CONAB, 2011).

Entre os diversos fatores que afetam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade desta malvácea, destacam-se o manejo e a adubação. Segundo Silva (1999), a análise de solo é uma ferramenta fundamental na avaliação das necessidades das plantas. No entanto, no caso do nitrogênio e, principalmente, em condições de cerrado, ainda não existe um índice referencial para indicações seguras.

A importância das plantas de cobertura há muito tem sido reconhecida na agricultura. Com o uso dessa prática cultural, pode-se manter ou aumentar a produtividade das lavouras, com aumento do teor de matéria orgânica, melhoria das qualidades físicas do solo e diminuição do uso de insumos (adubo nitrogenado e defensivos) (AZEVEDO et al., 1997). Dessa forma, o estudo avaliou as características químicas do solo e os componentes da produção em resposta à adubação nitrogenada em pré-semeadura do algodoeiro e ao uso de plantas de cobertura, para uma região de cerrado.

METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico Típico textura argilosa (SANTOS, 2006). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso disposto em faixas (GOMES, 2000), as quais foram compostas por três plantas de cobertura [nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.) e aveia branca (*Avena sativa* L.)], as quais foram implantadas no período do inverno; dentro das faixas, foram sorteadas as doses de nitrogênio (0, 30, 60, e 90 kg de N ha⁻¹) aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro e sobre uma cobertura morta de milho, o qual foi utilizado para formação de palhada. Como fonte de N, foi utilizado o fertilizante sulfato de amônio (20% N e 24% S).

Em 11 de maio de 2007 iniciaram-se as atividades referentes ao experimento, com a semeadura das plantas de cobertura em faixas, no espaçamento entre linhas de 17 cm. As densidades de semeadura foram: 30 kg ha⁻¹ para nabo forrageiro e 50 kg ha⁻¹ para as aveias branca e preta. A semeadura das plantas de cobertura foi realizada sem adição de fertilizante. Em 15 de agosto de 2007, foi realizada a dessecação das culturas de inverno. Em 28 de agosto do mesmo ano, foi realizada a semeadura do milho e, aos 73 dias após a semeadura (DAS), foi realizada a dessecação. Em 21 de novembro de 2007 foram aplicadas as doses de nitrogênio em pré-semeadura, de forma manual, a lanco, e na superfície da palhada do milho. No mesmo dia ocorreu a semeadura direta do algodão sobre a palhada do milho, numa densidade de 11 sementes por metro e utilizando-se o cultivar Deltaopal. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas, com cinco metros de

comprimento e espaçamento de 0,9 m, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela, respeitando-se as bordaduras. Após a emergência e estabelecimento das plantas, estas foram raleadas, deixando-se um estande de oito plantas por metro.

A contagem dos capulhos e das carimãs nas plantas de algodoeiro ocorreu em 24 de abril de 2008. Em maio de 2008, foi realizada a análise química do solo, sendo coletadas quatro amostras simples por parcela, nas entrelinhas do algodoeiro, compondo assim uma amostra composta, colhida nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, para determinação de P, pH, Al, H+Al. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o teste de Tukey para a comparação das médias. O nível de significância utilizado foi o 5% (GOMES, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da análise química do solo (Tabela 1), averiguou-se que os teores de fósforo na camada de 0-5 cm do solo não tiveram alteração em função da aplicação das doses de N em pré-semeadura do algodoeiro, tão pouco pelo uso das plantas de cobertura semeadas no período de inverno.

A acidificação do solo, caracterizada pela diminuição do pH e do teor de Ca trocável e pelo aumento da acidez trocável (Al) e potencial (H + Al), é a principal alteração química observada no sistema de plantio direto (FRANCHINI et al. 2000). Na avaliação da profundidade de 0-5 cm, H+Al e Al aumentaram no solo (Tabela 1) à medida em que se aumentava as doses de N. Para ambas variáveis, observa-se aumento dos valores até a dose de 90 kg N ha⁻¹. Por outro lado, não foram observadas alterações nos teores de H+Al e Al em função das diferentes plantas de cobertura utilizadas no período de inverno.

Ao se avaliar os valores de pH nessa profundidade, observa-se que nem as plantas de cobertura nem as doses de N influenciaram de forma significativa (Tabela 1).

Na avaliação dos resultados da análise química do solo realizada na profundidade de 5-10 cm (Tabela 1), pôde-se observar que as diferentes plantas de cobertura proporcionaram diferença significativa para os teores de P no solo. Pela análise dos dados, verifica-se que a aveia preta proporcionou maiores teores de P quando comparada ao nabo forrageiro. Por outro lado, as doses crescentes de N Não influenciaram os valores dessa variável.

Ao se avaliar o pH nessa profundidade (Tabela 1), observa-se que, à medida em que se aumentava as doses de N, ocorria uma queda no pH, de 4,5 para 4,0, diferentemente do observado na

profundidade de 0-5 cm. Analisando-se os valores da acidez potencial (Tabela 1), pôde-se observar que houve efeito significativo para essa variável ao se utilizar doses crescentes de N em pré-plantio, tendo os valores aumentado de 49,5 para 79,8 mmolc dm⁻³.

Pelos dados analisados na Tabela 2, em relação à análise química do solo na profundidade de 10-20 cm, notou-se que as doses crescentes de N aplicadas na pré-semeadura do algodoeiro não influenciaram os teores de P, pH, H+Al e Al. Da mesma forma, as plantas de cobertura não mostraram ser influentes para essas variáveis.

Na avaliação do número de capulhos por planta (Tabela 2), foi verificado que a planta de cobertura que mais influenciou na quantidade de capulho foi o nabo forrageiro, contrariando os resultados obtidos por Corrêa e Sharma (2004), os quais não encontraram diferença estatística para essa variável ao fazer uso de nabo forrageiro e aveia preta no sistema de rotação de culturas. Ainda com relação ao número de capulhos, não foi possível verificar diferença significativa para doses de N utilizadas.

Quanto ao número de carimãs por planta (Tabela 2), pôde-se verificar que, com a aplicação de doses crescentes de N, ocorreu redução dessa variável de forma linear. Tal resultado indica que a adubação nitrogenada em pré-semeadura exerceu efeito positivo sobre o algodoeiro, visto que estas estruturas são indesejáveis, uma vez que acarretam desperdício de reservas, menor quantidade de capulho na planta e aumento de impurezas no momento da colheita. Por outro lado, a utilização de plantas de cobertura não promoveu diferença significativa no número de carimãs por planta de algodoeiro.

CONCLUSÃO

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio aumenta os teores de Al e a acidez potencial nas camadas mais superficiais do solo, e diminui o número de carimãs por planta. O nabo forrageiro promove aumento da quantidade de capulho por planta de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; LANDIVAR, J.; VIEIRA, R. M.; MOSELEY, D. Efeitos da rotação de cultura e cultura de cobertura no rendimento e crescimento do algodoeiro herbáceo. **Revista Oleaginosas e Fibrosas**, v. 1, p. 87-96. 1997.

CONAB. **Safras/algodão**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 abr. 2011.

CORRÊA, J. C.; SHARMA, R. D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 39, n. 1, p. 41-46, 2004.

FRANCHINI, J. C.; BORKERT, C. M.; FERREIRA, M. M.; GAUDÊNCIO, C. A. Alterações na fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 4, p. 459-467, 2000.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**, Piracicaba: USP, 2000. 477 p.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 57-92.

TAKIZAWA, E.K.; GUERRA, J. Tecnologia de manejo do algodão no Cerrados. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DO ALGODÃO, 4.; ENCONTRO ALGODÃO MATO GROSSO 2000, 1., 1998, Cuiabá. **Anais...** Rondonópolis: Fundação MT, 1998. p. 61-66.

Tabela 1. Análise estatística das variáveis relacionadas às análises químicas do solo nas profundidades de 0-5 e 5-10 cm, em função de diferentes plantas de cobertura e doses crescentes de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Tratamentos | P | | pH | | H+Al | | Al | |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| |0-5 cm..... | | | |5-10 cm..... | | | |
| | mg dm ⁻³ | CaCl ₂ | mmolc.dm ³ | | mg dm ⁻³ | CaCl ₂ | mmolc.dm ³ | |
| Plantas de cobertura (p) | 0,13 | 0,49 | 0,56 | 0,53 | 0,014* | 0,96 | 0,74 | 0,94 |
| Doses N (d) | 0,67 | 0,55 | 0,005** | 0,004** | 0,33 | 0,012* | 0,005** | 0,06 |
| p*d | 0,80 | 0,62 | 0,24 | 0,10 | 0,28 | 0,84 | 0,79 | 0,38 |
| Aveia Branca | 8,0 | 4,3 | 62,2 | 6,0 | 5,5 ab | 4,2 | 62,4 | 7,1 |
| Aveia Preta | 11,5 | 4,4 | 65,7 | 6,8 | 8,0 a | 4,2 | 67,0 | 6,3 |
| Nabo Forrageiro | 7,1 | 4,8 | 70,8 | 8,7 | 4,6 b | 4,2 | 63,0 | 6,8 |
| C.V. % | 60,86 | 22,75 | 29,45 | 82,27 | 44,03 | 7,76 | 25,01 | 89,61 |
| D.M.S. | 5,55 | 1,06 | 20,02 | 6,09 | 2,76 | 0,33 | 16,46 | 6,23 |
| Regressão Polinomial | | | | | | | | |
| 0 | 10,4 | 4,8 | 46,1 | 1,4 | 7,3 | 4,5 | 49,5 | 2,6 |
| 30 | 8,1 | 4,3 | 64,0 | 6,0 | 5,1 | 4,1 | 66,5 | 7,8 |
| 60 | 7,5 | 4,7 | 73,3 | 8,7 | 6,4 | 4,0 | 60,6 | 5,7 |
| 90 | 9,4 | 4,2 | 81,6 | 12,6 | 5,5 | 4,2 | 79,8 | 10,7 |
| p>F (linear) | 0,66 | 0,37 | 0,002** | 0,003** | 0,32 | 0,06 | 0,002* | 0,0193 |
| p>F (quadrática) | 0,25 | 0,98 | 0,056 | 0,04 | 0,46 | 0,005** | 0,06 | 0,193 |
| r ² (linear %) | 12,37 | 38,94 | 95,24 | 88,02 | 27,46 | 28,44 | 91,28 | 95,61 |
| r ² (quadrática %) | 99,57 | 38,96 | 70,63 | 61,38 | 42,71 | 98,34 | 22,75 | 21,26 |
| Equações Polinomiais | | | | | | | | |
|0-5 cm..... | | | |5-10 cm..... | | | | |
| H+Al Y=51,377+0,331x | | Al Y=2,922+0,095x | | pH Y=4,567-0,02x+0,0001x ² | | H+Al Y=57,1666+0,155x | | |

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Análise estatística das variáveis relacionadas às análises químicas do solo na profundidade de 10-20 cm e aos componentes de produção em função de diferentes plantas de cobertura e doses crescentes de N no solo. Selvíria-MS, ano agrícola 2007/08.

| Tratamentos | P | pH | H+Al | Al | Capulho por planta | Carimã |
|-------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|-------|--------------------|------------------------|
| | mg dm ⁻³ | CaCl ₂ |mmolc.dm ³ | | (g) | (kg ha ⁻¹) |
| Plantas de cobertura (p) | 0,13 | 0,92 | 0,96 | 0,85 | 0.04* | 0.65 |
| Doses N (d) | 0,35 | 0,07 | 0,19 | 0,43 | 0.61 | 0.02* |
| p*d | 0,79 | 0,60 | 0,63 | 0,49 | 0.76 | 0.63 |
| Aveia Branca | 6,6 | 4,54 | 51,8 | 3,5 | 10.16 b | 1.75 |
| Aveia Preta | 6,7 | 4,5 | 51,8 | 3,0 | 11.00 ab | 1.91 |
| Nabo Forrageiro | 4,9 | 4,4 | 52,8 | 4,2 | 11.50 a | 1.75 |
| C.V. % | 39,97 | 7,27 | 27,03 | 71,10 | 11.49 | 27.97 |
| D.M.S. | 2,50 | 0,33 | 14,60 | 5,23 | 1,28 | 0,51 |
| Regressão Polinomial | | | | | | |
| 0 | 6,2 | 4,7 | 44,8 | 1,6 | 10.55 | 2.22 |
| 30 | 6,1 | 4,3 | 59,5 | 5,6 | 10.77 | 1.66 |
| 60 | 5,0 | 4,4 | 55,0 | 3,8 | 10.88 | 1.88 |
| 90 | 7,1 | 4,5 | 51,2 | 3,3 | 11.33 | 1.44 |
| p>F (linear) | 0,67 | 0,47 | 0,50 | 0,67 | 0.20 | 0.011* |
| p>F (quadrática) | 0,18 | 0,06 | 0,06 | 0,19 | 0.79 | 0.74 |
| r ² (linear %) | 5,38 | 6,15 | 9,03 | 6,36 | 93.08 | 67.48 |
| r ² (quadrática %) | 60,33 | 75,38 | 82,68 | 69,97 | 96.92 | 68.41 |

Equação Polinomial

Carimã Y=2,122-0,007x

** , * Significativo aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo Teste F. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



COMPORTAMENTO A CAMPO DE CULTIVARES DE ALGODÃO COLORIDO NO NORTE DO PARANÁ

Silvestre Bellettini¹; Kleber Henrique dos Santos²; Nair Mieko Takaki Bellettini¹; Édison Miglioranza²;
Artur Chimbo Junior³; Douglas Pereira da Silva³; Fernando Kassis Carvalho³; Getúlio Takashi
Nagashima⁴

¹ UENP – bellettini@falm.br, nair@falm.br; ² UEL – kleber_hs@hotmail.com, emiglior@uel.br;

³ Engenheiro Agrônomo; ⁴ IAPAR – gtnagashima@iapar.br

RESUMO – O algodão de fibra colorida existe há tanto tempo quanto o branco, e pode ser uma boa opção de cultivo para o pequeno produtor devido a potencialidade de atingir maiores preços. O objetivo do presente experimento foi avaliar o desenvolvimento e produtividade de algodão colorido comparado com o branco, no norte do Paraná. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições: BRS Rubi, Safira, Verde e IPR 140. Cada parcela experimental constou de quatro linhas de 5,00 m espaçadas de 0,90m. Os caracteres agrônômicos avaliados foram: altura de plantas, diâmetro do caule, número de ramos frutíferos, formação do primeiro botão floral, formação da primeira flor, formação do primeiro capulho, número de lojas por capulho, peso médio de 100 sementes, percentagem de fibra e produtividade. O crescimento das cultivares coloridas foram semelhantes à branca. A 'BRS Safira' demonstrou o mesmo potencial produtivo da 'IPR 140'.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; fibras coloridas; adaptabilidade; indústria têxtil.

INTRODUÇÃO

O auge da cotonicultura paranaense ocorreu nas safras 1990/91 e 1991/92, de acordo com a série histórica de 1976-2011 (CONAB, 2011). O Paraná apresentou uma safra recorde em 1990/91 com 344,2 mil toneladas de algodão em pluma nessa safra, representando 48% da produção brasileira. Na safra 1991/92 o Paraná obteve recorde de área plantada com 709 mil hectares e produção de 335 mil toneladas, representando 50,2% da produção brasileira. Atualmente a cotonicultura paranaense é irrisória com 100 hectares de área plantada na safra 2009/2010 com rendimento de 779 kg.ha⁻¹ de algodão em pluma, este sendo aproximadamente, metade do rendimento nacional (CONAB, 2011). Os fatores que influenciaram esse declínio foi o aparecimento do bicudo do algodoeiro no Paraná, no final da safra de 1986 (SANTOS, 1989), as políticas internas do Estado, as condições de cultivo, entre outras.

A fibra colorida se deve a um gene dominante, sendo assim, a fibra branca, apresenta gene recessivo, ou seja, se não houvesse a intervenção do homem, hoje a predominância de algodão no mundo, seria de fibra colorida (BELTRÃO; CARVALHO, 2004).

As fibras naturais, especialmente o algodão, são muito importantes na indústria têxtil. Demonstrações de um desempenho tolerável na produção de algodão colorido geraram um nicho de mercado entre as empresas que apresentam uma política de consciência ambiental visando reduzir o uso de produtos químicos fabricados pelo homem. A eliminação do processo de tingimento também reduz custos de produção da indústria (ZHU et al., 2006) e reduz a utilização de água, como a quantidade de efluentes que requerem tratamento, além de poderem ser comercializadas pelo dobro do preço do algodão de fibra branca (SOUZA, 2000).

Outro fator relevante é a alternativa de renda para os agricultores familiares, como por exemplo, no nordeste, onde o governo doou miniusinas que, de forma conjunta, conseguem beneficiar toda a safra e vender a pluma e os subprodutos diretamente. Neste caso, o ganho é muito positivo, na tentativa de acrescentar valor sobre a produção primária e apoiar as iniciativas associativas, não só no nordeste, mas em todo o Brasil (EMBRAPA ALGODÃO, 2008).

Considerando que a cotonicultura continua sendo uma excelente opção de cultivo, que o algodão colorido pode ser uma excelente alternativa ao algodão branco e que o mercado da fibrosa vem crescendo a cada dia. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento das cultivares de algodão colorido no norte do Paraná.

METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado na safra 2008/09 na Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP, Campus Luiz Meneghel, localizada no município de Bandeirantes / PR, latitude sul 23° 06' e longitude oeste 50° 21', altitude de 440 m, em solo classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico Típico, com distribuição granulométrica (g.kg⁻¹): argila 740; silte 90 e areia 170 (EMBRAPA, 2006).

As cultivares avaliadas foram: BRS Rubi, BRS Safira e BRS Verde, sendo comparadas com a cultivar já adaptada à região, IPR 140.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições, constando cada parcela experimental com uma área de 18 m² (3,6 m x 5 m).

A semeadura foi realizada no dia 15/11/2008, utilizando-se 12 sementes.m⁻¹ com espaçamento entrelinhas de 0,9 m, sendo a adubação de acordo com a análise de solo utilizando 350 kg.ha⁻¹ do

adubo formulado 08-20-20 equivalendo a 20 kg de N, 70 kg de P_2O_5 e 70 kg de K_2O . Foi realizado o tratamento de sementes com fungicida e inseticida em sacos plásticos juntamente com produtos recomendados para a cultura, realizando agitação manual até a distribuição uniforme dos insumos nas sementes. Foi realizada uma irrigação de 30 mm, para a emergência uniforme das plantas, que ocorreu no dia 22/11/2008. Aos 25 dias após emergência, realizou-se um desbaste, mantendo-se sete plantas m^{-1} .

O manejo da cultura foi feito de acordo com as recomendações técnicas e a colheita foi realizada manualmente parcela por parcela.

Os caracteres agrônômicos de campo e laboratório avaliados foram: altura de plantas e diâmetro do caule aos 30, 60, 90 e 120 dias após a emergência (DAE), medidos com trena e paquímetro respectivamente, número de ramos frutíferos, formação do primeiro botão, formação da primeira flor, formação do primeiro capulho, número de lojas por capulho, peso médio de 100 sementes, percentagem de fibra e produtividade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para verificar diferença entre médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento da planta, medidos pela altura e diâmetro de caule, está representado na tabela 1, onde as cultivares avaliadas apresentaram um modelo de crescimento semelhante tanto na altura quanto no diâmetro do caule, com alta taxa de crescimento que vai de 30 a 90 DAE para altura e de 30 a 60 DAE para o diâmetro, após esses limites, a cultura estabilizou seus respectivos crescimentos, resultando semelhante ao encontrado pelos autores, Lima et al. (2006).

Em relação aos ramos frutíferos, as cultivares apresentaram média entre 11 e 12 ramos frutíferos por plantas não diferindo da cultivar padrão IPR 140, assemelhando-se aos obtidos por Nagashima et al. (2007), que encontrou uma média de 11 ramos frutíferos por planta.

O peso de 100 sementes não apresentou diferença significativa entre as cultivares, demonstrando assim que as sementes das coloridas apresentaram peso semelhante ao da cultivar IPR 140, com uma média de $9,9g \cdot 100^{-1}$ sementes.

O algodão de fibra branca apresentou um peso de capulho superior aos cultivares coloridos, com no mínimo 1,0 g mais pesado do que os demais cultivares (Tabela 2), corroborando com os resultados obtidos por Pan et al (2010), o qual afirma que o peso do capulho é influenciado

positivamente pela quantidade de celulose nas fibras, tendo as brancas uma quantidade superior em relação as coloridas.

Semelhante ao peso do capulho, a percentagem de fibra (Tabela 2) também foi estatisticamente superior no cultivar de fibra branca. Dentre as fibras coloridas, a cultivar de fibra verde, demonstrou-se ainda inferior aos rendimentos das cultivares BRS Rubi e Safira, como também observados por Neves et al. (2010), apresentando o menor rendimento de fibra. Tal fato se deve a uma maior quantidade de cera presentes nas fibras coloridas que chegam a ser de 5 a 8 vezes maior do que nas brancas. Sendo assim, a percentagem de fibra é outro fator também influenciado pela quantidade de celulose, que é mais alta na fibra branca, devido a menor percentagem de cera (DUTT et al., 2004; ZHANG et al., 2009). Na sequência vem as cultivares de cor marrom e por último a fibra verde com menor percentagem de celulose e maior de cera.

A produtividade do algodão em caroço da cultivar IPR 140 (Tabela 2) apresentou um desempenho superior às cultivares BRS Verde e Rubi, diferindo-se estatisticamente. Porém a cultivar BRS Safira, mostrou-se tão produtiva quanto o padrão testado, o que pode ser um fator positivo em relação a sua adaptabilidade à região. Vale ressaltar que as cultivares BRS Verde e Rubi mesmo não apresentando desempenho similar ao padrão utilizado, não podem ser descartadas para a região, pois ainda assim, apresentaram desempenho satisfatório de produção.

CONCLUSÃO

- 1 – A cultivar BRS Safira apresenta a mesma produtividade que a do padrão, IPR 140, enquanto que BRS Rubi e BRS Verde apresentam produtividade menor.
- 2 – O crescimento das cultivares de algodoeiro de fibras coloridas seguem o mesmo padrão da cultivar IPR 140.
- 3 – As cultivares de fibras coloridas apresentam menor percentagem de fibra e menor peso de capulho.
- 4 – A ‘BRS-Verde’ apresenta maior números de lojas por capulho, mas uma percentagem de fibra muito menor que a da cultivar de fibras brancas, usada como padrão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; CARVALHO, L. P. de. **Algodão colorido no Brasil, e em particular no Nordeste e no Estado da Paraíba**. 2004. 18 p. Campina Grande: Embrapa Algodão. (Documentos, 128).

CONAB. **Preços da agropecuária**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_14_17_40_25_0504_algodao_amendoim.pdf> Acesso em: 23 mar. 2011.

CONAB. **Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2009/2010 de área plantada, produtividade e produção**. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_03_21_14_37_49_algodaoseriehist.xls> Acesso em: 23 mar. 2011.

DUTT, Y.; WANG, X. D.; ZHU, Y. G.; LI, Y. Y. Breeding for high yield and fiber quality in colored cotton. **Plant Breeding**, v. 123, p.145-151, 2004.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do Algodão Colorido Orgânico na Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro**. 2008. Campina Grande, 2008, 49 . (Embrapa Algodão. Documentos, 204) Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/CNPA-2009-09/22235/1/DOC204.pdf>> Acesso em: 09 mar. 2011.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

LIMA, M. M. de; AZEVEDO, C. A. V.de; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS NETO, J.; GONÇALVES, C. B.; SANTOS, C. G. F. Nitrogênio e promotor de crescimento: efeitos no crescimento e desenvolvimento do algodão colorido verde. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 10, n. 3, 2006.

NAGASHIMA, G. T.; MIGLIORANZA, E.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; GOMES, J. C. Embebição de sementes e aplicação foliar com cloreto de mepiquat no crescimento e produção do algodoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1027-1034, 2007.

NEVES, R. C. S.; TORRES, J. B.; SILVA, M. N. B. da. Época apropriada para poda apical do algodoeiro para o controle de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n.12, p. 1342-1350, 2010.

SANTOS, W. J. dos. **Recomendações técnicas para a convivência com o bicudo do algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843), no Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1989. 20 p. (Circular, 64).

SOUZA, M. C. M. de. Produção de algodão orgânico colorido: possibilidades e limitações. **Informações Econômicas**, v. 30, n. 6, p. 91-98, 2000.

ZHANG, L.; HE, J.; WANG, S. Y. Structure and thermal properties of natural **colored** cottons and bombax **cotton**. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry**, v. 95, n. 2, p. 653-659, 2009.

ZHU, S. E.; GAO, P.; SUN, J. S.; WANG, H. H.; LUO, X. M.; JIAO, M. Y.; WANG, Z. Y.; XIA, G. X. Genetic transformation of green-colored cotton. **In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant**. v. 42, n. 5, p. 439-444. 2006.

Tabela 1 – Desenvolvimento das plantas de algodão colorido e branco medidos pela altura de planta e diâmetro de caule

| Cultivares | Altura de plantas DAE | | | | Diâmetro de caule DAE | | | |
|------------|-----------------------|--------|----------|---------|-----------------------|--------|--------|--------|
| | 30 | 60 | 90 | 120 | 30 | 60 | 90 | 120 |
| BRS Rubi | 29,8 a | 80,0 a | 100,6 ab | 112,0 a | 5,4 a | 9,9 a | 10,3 a | 10,6 a |
| BRS Safira | 30,0 a | 83,9 a | 109,7 ab | 118,0 a | 5,4 a | 10,9 a | 10,8 a | 11,3 a |
| BRS Verde | 27,8 a | 75,0 a | 101,8 ab | 118,0 a | 5,2 a | 10,5 a | 11,1 a | 11,2 a |
| IPR 140 | 30,1 a | 74,6 a | 93,1 b | 100,0 a | 5,6 a | 10,5 a | 10,7 a | 11,3 a |
| Ftrat | 0,9 ns | 4,0 ns | 5,8 ** | 3,7 ns | 0,3 ns | 1,5 ns | 0,9 ns | 0,7 ns |
| CV (%) | 8,5 | 6,3 | 6,2 | 8,8 | 10,4 | 7,1 | 7,4 | 8,0 |
| DMS | 4,7 | 9,3 | 11,9 | 18,5 | 1,1 | 1,4 | 1,5 | 1,7 |

ns, * e ** = não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste de Tukey.

Tabela 2 – Componentes de produção e produtividade de algodão colorido e branco.

| Cultivares | N.º de lojas/capulho | N.º de ramos frutíferos | Peso 100 sementes (g) | % fibra | Peso médio de capulho (g) | Produtividade (kg.ha ⁻¹) |
|------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------|---------------------------|--------------------------------------|
| BRS Rubi | 4,1 b | 12,2 a | 9,9 a | 34,7 b | 4,2 b | 1800,40 b |
| BRS Safira | 4,2 ab | 11,9 a | 10,0 a | 33,7 b | 4,3 b | 2121,00 a |
| BRS Verde | 4,7 a | 11,5 a | 10,0 a | 29,0 c | 4,6 b | 1495,60 b |
| IPR 140 | 4,1 b | 11,5 a | 9,6 a | 44,6 a | 5,6 a | 2211,20 a |
| Ftrat | 4,7 * | 0,2 ns | 0,5 ns | 95,2 ** | 16,3 ** | 19,60 ** |
| CV (%) | 6,8 | 15,6 | 6,2 | 4,2 | 7,6 | 8,60 |
| DMS | 0,5 | 3,5 | 1,1 | 2,8 | 0,7 | 309,50 |

ns, * e ** = não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste de Tukey.



COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA NO SISTEMA ADENSADO, NA REGIÃO DOS CHAPADÕES

Jefferson Luis Anselmo¹; Henrique Vinicius de Holanda²; Leonardo Amadeu Alves²; Pedro Henrique de Faria Nogueira Lourenço²; Thiago Zago Leonel¹, Hewerton John Silveira Magalhães³;
Alfredo Dias Ricieri¹

¹ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), e-mail: jefferson@fundacaochapadao.com.br; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); ³ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS);

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar cultivares de algodão no sistema adensado em diversas épocas de semeadura, cultivados na região de Chapadão do Sul-MS. As semeaduras foram realizadas nos dias 16 de Dezembro de 2009 (1ª Época), 05 de Janeiro de 2010 (2ª Época), 22 de Janeiro de 2010 (3ª Época) e 20 de Fevereiro de 2010 (4ª Época) e os cultivares avaliados foram FM 966LL, FM 910, FM 993, NUOPAL, 604BG e FMT 701. Os parâmetros analisados para a cultura foram: peso de 10 capulhos (kg) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Para as cultivares estudadas, em quatro épocas distintas de semeadura, com relação ao peso de 10 capulhos todas as variedades tiveram melhor ganho de peso na época 1. Para a variável produtividade (kg ha⁻¹) a primeira e segunda época de semeadura foram superiores, apresentando as maiores produções. Na interação variedades x épocas e em média geral a quarta época apresentou ser a época menos favorável para todas as variedades avaliadas.

Palavras-chave - *Gossypium*; cerrado; produtividade; capulhos.

INTRODUÇÃO

Na região do Brasil central, concentra-se uma enorme área de cultivo de soja e milho, seja em monocultivo ou em rotação. Dentre as culturas mais promissoras para integrar este sistema de rotação nessa região, está o algodoeiro, visto que se cultivado após a soja, sofre aumento significativo na sua produção, além de outros efeitos benéficos na propriedade como a otimização no uso de maquinários, melhoria na qualidade biológica do solo, entre outros. Outro aspecto importante que justifica a introdução dessa cultura no cerrado seria o atraente retorno econômico comparado as demais opções.

Com a globalização da economia os cotonicultores brasileiros passam a concorrer diretamente com os melhores cotonicultores do mundo. Neste contexto haverá espaço apenas para a cotonicultura moderna, que aplique a tecnologia para a redução dos custos de produção e com incremento na qualidade e rendimento. Na safra de 2010/11 a produção de algodão em caroço no país poderá atingir

aproximadamente 4.990,3 mil toneladas com produtividade média de 3.825 kg ha⁻¹ em espaçamentos convencionais (CONAB, 2011).

Em função da busca da eficiência de produção, nos últimos anos a cultura do algodão vem tomando várias regiões do cerrado, pela topografia plana que incrementa a mecanização da cultura, pela boa distribuição de chuvas na região, pela cultura não apresentar restrição quanto à fotoperíodo e também como alternativa de rotação de culturas com a soja e o milho.

O algodão adensado pretende aumentar a produtividade e/ou a precocidade com relação aos sistemas de plantio convencionais. No algodão adensado, o dossel fecha cedo, propiciando maior captação e aproveitamento dos recursos luz e água. O controle precoce do crescimento vegetativo com fitoregulador e a intensa competição entre plantas posteriormente favorecem potencialmente a precocidade. Porém, a literatura exhibe muita variabilidade nos resultados em termos de ganhos de produtividade e precocidade, em função das condições climáticas, principalmente pluviometria. Na prática, para os produtores, são decisivos os fatores econômicos (redução de custo de produção) e comerciais (mercado e preços para a pluma).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar cultivares de algodão no sistema adensado em diversas épocas de semeadura, cultivados na região dos Chapadões.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2009/10, na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), município de Chapadão do Sul – MS, localizada nas coordenadas 18° 46' S e 52° 38' W, com altitude aproximada de 810 metros. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso A moderado (EMBRAPA, 2006). A análise do solo da área experimental se encontra na Tabela 1. A precipitação pluviométrica mensal, ocorrida durante o ciclo da cultura, pode ser observada na Tabela 2.

O sistema de cultivo empregado foi à semeadura direta, tendo como culturas antecessoras a soja (Safrá 08/09) e o sorgo na entressafra. As semeaduras foram realizadas nos dias 16 de Dezembro de 2009 (1ª Época), 05 de Janeiro de 2010 (2ª Época), 22 de Janeiro de 2010 (3ª Época) e 20 de Fevereiro de 2010 (4ª Época). Para todas as épocas de semeadura foram aplicadas 350 kg ha⁻¹ da fórmula 03-22-11 no plantio e 100 kg.ha⁻¹ de uréia (Super N) em cobertura. Os cultivares avaliados foram FM 966LL, FM 910, FM 993, NUOPAL, 604 BG e FMT 701. O tratamento de sementes e o manejo fitossanitário da cultura foram realizados de acordo com os procedimentos comumente utilizados por agricultores na região. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de

blocos casualizados em esquema de faixas, com quatro repetições. Foram estabelecidos vinte e quatro tratamentos, resultantes da combinação dos fatores cultivares de algodão e épocas de semeadura. Cada parcela experimental foi composta por sete linhas de 30 m de comprimento, com espaçamento de 45 cm entre si, perfazendo área total de 94,5 m² e área útil de 3,6 m², uma vez que por ocasião da colheita, considerou-se apenas as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento, as demais linhas foram consideradas bordaduras. Os parâmetros analisados na cultura foram: peso de 10 capulhos (kg) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Após a pesagem em balança digital foi determinada a produtividade, através da pesagem dos capulhos (g parcela⁻¹), o qual foi convertido para kg ha⁻¹. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), sendo as medias das variedades e das épocas de semeadura comparadas pelo teste de Scott-Knott, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, constatou-se interação significativa entre variedades de algodão e épocas de semeadura ($p < 0,05$). Para as cultivares estudadas, em quatro épocas distintas de semeadura, com relação ao peso de 10 capulhos (Tabela 3), pode-se observar que todas as variedades tiveram melhor ganho de peso na época 1. Para a variedade 604 BG esta foi a única variedade que não diferenciou estatisticamente das outras épocas, apresentando apenas diferença estatística para a época quatro. Em geral a primeira época demonstrou ser muito mais produtiva em relação às demais.

Para a variável produtividade (kg ha⁻¹) a primeira e segunda época de semeadura foram superiores, diferenciando estatisticamente das demais épocas (Tabela 4). A maioria das variedades não apresentou diferença estatística para as épocas 1, 2 e 3; somente a variedade FM 910 apresentou diferenças nestas épocas obtendo a maior produção na época 2. Na interação variedades x épocas e em media geral a quarta época apresentou ser a época menos favorável para todas as variedades avaliadas devido a menor precipitação pluviométrica neste período. Mesmo na melhor época a produtividade ficou abaixo da esperada para safra 2010/11 pela CONAB, sendo esperado para esta safra uma produtividade média de 3.825 kg ha⁻¹ em espaçamentos convencionais (CONAB, 2011).

O ciclo do algodoeiro pode ser dividido em quatro fases fenológicas, sendo o período que vai da primeira flor ao primeiro capulho o mais crítico em relação a deficiência hídrica, embora a planta de algodão ser relativamente tolerante ao estresse hídrico, são necessários, aproximadamente 700 mm de água por ciclo para obtenção de altas produtividades (ROSOLEM, 2007).

A época de ocorrência da fase crítica do algodoeiro depende da data de sementeira e do ciclo da cultivar utilizada. Quando a sementeira do algodoeiro é realizada em dezembro, a fase crítica ocorre totalmente na estação chuvosa. Portanto nessa época de sementeira há grande possibilidade de a demanda hídrica da cultura ser suprida pelas chuvas, confirmando a recomendação do zoneamento agrícola de que a sementeira do algodoeiro em Mato Grosso seja em dezembro (BRASIL, 2009).

CONCLUSÃO

Para as cultivares estudadas, em quatro épocas distintas de sementeira, com relação ao peso de 10 capulhos todas as variedades tiveram melhor ganho de peso na época 1.

Para a variável produtividade (kg ha⁻¹) a primeira e segunda época de sementeira foram superiores, apresentando as maiores produções. Na interação variedades x épocas e em média geral a quarta época apresentou ser a época menos favorável para todas as variedades avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Secretaria de Políticas Agrícolas. Portaria n. 86 de 29 de maio de 2008. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 out. 2009. Seção 1, p. 4. Disponível em: <<http://tinyurl.com/yllleafa>>. Acesso em: 22 out. 2009.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, quarto levantamento, janeiro/2011. Brasília, DF:, 2011. 41 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ROSOLEM, C. A. Fatores fisiológicos que afetam a produtividade do algodoeiro. In: FARIAS, F. J. C.; RODRIGUES, S. M. M.; LAMAS, F. M. (Ed.). **Tecnologia para o algodoeiro no Cerrado do Mato Grosso**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. P. 13-23.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo.

| M.O. | pH | P | K | Ca | Mg | Al | H+Al | S.B. | C.T.C. |
|-------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Oxi-Red. g/dm ³ | Sol. CaCl ₂ | Resina mg/dm ³ | Resina mmolc/dm ³ | Resina mmolc/dm ³ | Resina mmolc/dm ³ | KCl mmolc/dm ³ | Tampão SMP mmolc/dm ³ | mmolc/dm ³ | mmolc/dm ³ |
| 28 | 4,9 | 27 | 3,2 | 30 | 12 | 1 | 45 | 45,4 | 90,4 |
| V% | S | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Argila | Silte | Areia |
| % | Fosf. Cálcio mg/dm ³ | Água Quente mg/dm ³ | Mehlich mg/dm ³ | Mehlich mg/dm ³ | Mehlich mg/dm ³ | Mehlich mg/dm ³ | HMFS g/kg | HMFS g/kg | HMFS g/kg |
| 50 | 17 | 0,4 | 0,8 | 31 | 15,5 | 4,7 | 716 | 98 | 186 |

Tabela 2. Precipitação pluvial mensal registrada durante a condução do experimento. Fundação Chapadão, Mato Grosso do Sul (2010).

| Meses | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Mai | Junho | Julho | Agosto | Setembro |
|-------------------|---------|-----------|-------|-------|-----|-------|-------|--------|----------|
| Milímetros | 322 | 444 | 150 | 123 | 32 | 0 | 5 | 0 | 0 |

Tabela 3. Valores médios de peso de 10 capulhos (g) das seis variedades de algodão sob sistema adensado em quatro épocas de semeadura, na região dos Chapadões. Fundação Chapadão (2009/10).

| Variedades | Épocas | | | |
|------------|-----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| FM 966 LL | 101,62 aA | 87,35 aB | 80,90 aC | 68,50 aD |
| FM 910 | 82,26 cA | 74,65 bB | 66,89 cC | 55,50 bD |
| FM 993 | 99,53 aA | 76,45 bC | 83,75 aB | 67,50 aD |
| NUOPAL | 90,82 bA | 75,50 bB | 77,90 aB | 71,50 aB |
| 604 BG | 82,63 cA | 78,45 bA | 74,37 bA | 65,50 aB |
| FMT 701 | 89,61 bA | 81,70 aB | 74,27 bC | 73,25 aC |
| Media | 91,08 A | 79,01 B | 76,34 B | 66,95 C |
| CV (%) | 6,15 | | | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

Tabela 4. Valores médios de produtividade (kg ha⁻¹) das seis variedades de algodão sob sistema adensado em quatro épocas de semeadura, na região dos Chapadões. Fundação Chapadão (2009/10).

| Variedades | Épocas | | | |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| FM 966LL | 3138,89 bA | 3166,66 aA | 2913,19 aA | 1739,58 aB |
| FM 910 | 2708,33 bB | 3753,47 aA | 2902,77 aB | 1163,19 aC |
| FM 993 | 3302,08 aA | 3333,33 aA | 2993,05 aA | 1607,63 aB |
| NUOPAL | 3618,05 aA | 3440,97 aA | 2993,05 aA | 1197,91 aB |
| 604 BG | 2895,83 bA | 3295,13 aA | 2899,30 aA | 1298,61 aB |
| FMT 701 | 3649,30 aA | 3357,63 aA | 3079,86 aA | 1802,08 aB |
| Media | 3218,74 A | 3391,20 A | 2963,54 B | 1468,17 C |
| CV (%) | 15,80 | | | |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.



COMPORTAMENTO DO ALGODÃO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) AO USO DE DIFERENTES DOSES DO CLORETO DE CHLORMEQUAT VIA TRATAMENTO DE SEMENTE

Elder Santiago Lima¹; Fábio Scudeler².

¹ Faculdade Anhanguera de Rondonópolis/elder.santiago.lima@bol.com.br; ² Faculdade Anhanguera de Rondonópolis.

RESUMO – A utilização de regulador de crescimento na cultura do Algodão tem como objetivo manipular o crescimento das plantas, que são indeterminados especialmente quando se utilizam cultivares de porte alto. O presente trabalho objetivou avaliar em condição de casa de vegetação o efeito do tratamento de sementes, cultivar BT 604 BG, embebidas em soluções com cloreto de chlormequat, objetivando avaliar o efeito de reguladores de crescimento no algodoeiro. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, onde cada bloco comportou cinco tratamentos condicionados por diferentes doses e formas de distribuição do cloreto de chlormequat, as sementes foram embebidas nas seguintes concentrações 0,0; 0,5; 2,5; 5,0 e 7,5% (v/v). O efeito dos tratamentos foi avaliado pela medição da altura (15/30/45 DAE), matéria seca da parte aérea e matéria seca da raiz, velocidade de emergência e porcentagem de germinação. Nestas avaliações não houve diferenças significativas entre essas variáveis analisadas. Exceto com relação à porcentagem de germinação, onde o tratamento 1 (testemunha), que não recebeu nenhuma dose do cloreto de chlormequat, se sobressaiu sobre os tratamentos onde tiveram as sementes embebidas no regulador de crescimento.

Palavras-chave: Regulador de crescimento, tratamento de semente, cloreto de chlormequat.

INTRODUÇÃO

O algodão é uma fibra branca ou esbranquiçada obtida dos frutos de algumas espécies do gênero *Gossypium*. Há muitas espécies nativas das áreas tropicais da África, Ásia e América, e desde o final da última Era glacial tecidos já eram confeccionados com algodão. Atualmente, somente 4 espécies são aproveitadas em larga escala para a confecção de tecidos e instrumentos médicos.

O algodoeiro é planta exigente, quanto à qualidade do solo. São desfavoráveis para o seu cultivo as glebas acentuadamente ácidas ou pobres em nutrientes, as excessivamente úmidas ou sujeitas a encharcamento e os solos rasos ou compactados. Com respeito a condições climáticas, exige, para um ciclo de aproximadamente 160 dias, e dependendo do desenvolvimento e produção das plantas, um suprimento de 750 a 900 mm de água, bem distribuídos no período.

Após os 130 dias de idade da cultura, chuvas excessivas ou persistentes comprometem a produção e a qualidade do produto. Durante todo o ciclo, necessita de dias predominantemente

ensolarados, com temperaturas médias entre 22 e 26°C. Satisfeitas tais condições, a cultura tem sido realizada com sucesso em altitudes variando de 200 até 1000m. Nas altitudes maiores o ciclo pode ser alongado em 30 dias ou mais.

Em Mato Grosso, o cultivo de algodão herbáceo foi introduzido na região sul do Estado de Mato Grosso, município de Três Lagoas, antes da sua divisão territorial, no início da década de 30, com a chegada da variedade TEXAS 7111. Em 1962, foi incentivado o plantio na região de Rondonópolis, cuja cidade ficou conhecida como a “Rainha do Algodão no Estado”, apesar da predominância de pequenos produtores. A partir daí, a cultura se expandiu para municípios da grande Cáceres tornando-se muito importante do ponto de vista econômico e social, quando da colonização de alguns municípios, tais como: São José dos Quatro Marcos, Mirassol D’Oeste, etc. O estado de Mato Grosso, atualmente, é responsável por 53% da produtividade nacional. Antes seu cultivo era visto apenas como alternativa como rotação com a soja nos cerrados.

Com o uso de reguladores de crescimento para a redução do porte do algodoeiro, pode-se manejar adequadamente a cultura. Com o objetivo de reduzir o porte do algodoeiro, já a partir dos primeiros dias de crescimento, para auxiliar no adensamento da cultura, utiliza-se a embebição das sementes em soluções com diversas concentrações de regulador de crescimento. A aplicação de regulador de crescimento cloreto chlormequat via aplicação em sementes de algodão poderá auxiliar a implantação do adensamento da cultura, reduzindo o porte da planta desde a emergência das plântulas.

Após a emergência das sementes tratadas com regulador de crescimento chlormequat, podem ocorrer condições de estresse hídrico, o que faz surgir alguns questionamentos do efeito da aplicação do redutor de crescimento sobre as plântulas. Outro inconveniente deste processo é a necessidade de secagem da semente após um período de embebição para que a semeadura possa ser executada.

Athayde e Lamas (1999) observaram que o efeito do cloreto de chlormequat aplicado no algodoeiro sobre a massa de matéria seca não ficou bem evidenciado. Nagashima et al. (2005) também não encontraram efeitos significativos das doses de cloreto de chlormequat aplicado às sementes na massa da matéria seca da parte aérea e raiz. Zhao e Oosterhuis (2000), também não encontraram resultados significativos quando aplicaram o mesmo no algodoeiro. Porém, Zhang et al. (1990) relataram que as massas de matéria seca do algodão foram diminuídas. Por outro lado, Lamas e Athayde (1999) observaram que com aumento da dose do regulador ocorreu aumento do peso da massa de matéria seca das plantas.

O objetivo deste presente trabalho foi avaliar o efeito da embebição do Cloreto de chlormequat em sementes do algodão em condições de casa de vegetação.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado, em casa de vegetação, nas dependências da Fazenda-Escola da FAR, localizado na MT-270 a 10 km de Rondonópolis-MT, no período de 11 de abril a 04 de junho de 2010. O ensaio foi feito em vasos, recipientes de PVC, com capacidade de 10 kg de uma mistura de substrato+areia lavada. Em cada recipiente foram tratadas 10 (dez) sementes com as respectivas doses de cloreto de chlormequat (0,0; 0,5; 2,5; 5,0; e 7,5% v/v), na profundidade de 0,02 m. A semeadura ocorreu no dia 11 de abril de 2010.

O delineamento utilizado foi de inteiramente casualizado(DIC) com 5 (cinco) tratamentos, com os valores já mencionados acima, e 4 (quatro) repetições, totalizando 20 parcelas experimentais. Para cada parcela experimental foram plantadas 10 sementes a 3 cm de profundidade, equitativamente distribuídas nos recipientes de PVC.

Inicialmente foi avaliada a porcentagem de germinação; índice de velocidade de emergência (I.V.E.) foi; N= número de dias da semeadura á 1*, 2*... enésima avaliação; velocidade de emergência (V.E.); G= número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N= número de dias da semeadura a cada contagem.

Após esta avaliação ocorreu o desbaste nos vasos para a permanência de apenas 3 (três) plantas para as avaliações de altura e peso da massa seca da raiz e parte aérea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao efeito do regulador de crescimento sobre a altura das plantas, pode-se observar que em todos os tratamentos, as plantas apresentaram porte menor nas avaliações que foram feitas aos 15, 30, 45 DAE. Fato que confirma a tendência do regulador em reduzir o porte das plantas. Resultados semelhantes, com redução na altura de plantas com aplicação de cloreto de chlormequat, foram verificados por em outros estudos. Como nos estudos realizados por Lamas (2001), onde demonstram também um efeito positivo na redução do algodoeiro quando usado reguladores de crescimento como o cloreto de chlormequat demonstrando assim a importância da aplicação parcelada na redução da altura das plantas. Essa redução na altura das plantas de algodoeiro é favorável, podendo assim manejar melhor a cultura.

Para a variável altura constata-se que houve uma pequena diferença na testemunha com as doses do cloreto de chlormequat na embebição das sementes até os 15 DAE (Tabela1). Estes efeitos também foram notados por Corbin Junior e Frans (1991), que testaram o uso cloreto de chlormequat e constataram que a altura das plantas foi reduzida até três semanas após semeadura, com recuperação do crescimento dessas plantas até nove semanas após o plantio.

Contudo pode-se notar que entre as diferentes doses dos produtos existe pouca diferença entre as médias encontradas.

Em todos os tratamentos com regulador, a matéria seca da parte aérea e raiz das plantas não diferem significativamente entre as diferentes formulações de regulador de crescimento à base de cloreto de chlormequat (Tabela 2).

Nesse trabalho não foram encontradas diferenças significativas para essas variáveis em função do uso do cloreto de chlormequat, nas sementes. O crescimento da raiz do algodão teve comportamento semelhante entre os tratamentos.

Não foram detectadas diferenças significativas na velocidade de emergência (Tabela 3) entre as plântulas tratadas com regulador de crescimento e a testemunha, o que aponta para a inexistência de sintomas de fito-toxicidade relativos à embebição das sementes em solução de cloreto de chlormequat. Assim como no trabalho de Pazetti et. al. (2009) que fizeram um experimento onde, eles constataram nenhuma diferença significativa quanto à velocidade de emergência com a utilização de regulador de crescimento.

E quanto a porcentagem (%) de germinação (Tabela 3), houve diferenças significativas, com destaque para a testemunha, onde mostrou uma porcentagem de 80% de germinação. O regulador aplicado via embebição de semente, independentemente da dose utilizada, reduziu a capacidade germinativa. Esse resultado se assemelha com as informações de Silva et al. (2006), que, avaliando o desempenho de sementes de algodão, tratado com o cloreto de chlormequat, verificou que a porcentagem de germinação das sementes dentro dos padrões para o comércio (70%). Onde a germinação foi mantida por um período de 60 dias.

Na cultura de embrião imaturo reguladores de crescimento são, muitas vezes, usados para evitar a germinação precoce ou para estimular o crescimento embrionário. O regulador efetivo para evitar a germinação precoce é o ácido abscísico (ABA), que está normalmente presente no saco embrionário (HSU, 1979; KING, 1976). Dependendo da espécie, o embrião jovem pode ser estimulado a crescer por citocininas, por auxinas ou por giberelinas (FERREIRA; HU, 1998). Há necessidade de utilização de reguladores de crescimento quando os embriões são excisados nos estágios iniciais do desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Os tratamentos adotados afetaram de forma significativa na avaliação inicial de altura das plantas aos 15 DAE e a porcentagem de germinação das sementes, a qual foi diminuindo com o aumento da dosagem do cloreto de chlormequat.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, F. M. Aplicação seqüencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesq. agropec. Bras.**, Brasília, D.F., v. 34, n. 3, p. 369-375, 1999.

AVILA, M. R. et al. **Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo.** Parte da Dissertação de Mestrado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, 2004.

CORBIN JUNIOR, B. R.; FRANS, R. E. Protecting cotton (*Gossypium hirsutum*) from Fluometuron injury with seed protectants. **Weed Science**, Ames, v. 39, p. 408-411, 1991.

FERREIRA, A. G.; HU, C. Y. Cultura de Embriões. In: TORRES, A. C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J. A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.** Brasília, D.F.: Embrapa - SPI/Embrapa - CNPH, 1998. p. 371-393.

HSU, F. C. Abscisic acid accumulation in developing seeds of *Phaseolus vulgaris* L. **Plant Physiology**, v. 63, p. 552-556, 1979.

LAMAS, F. M.; ATHAYDE, M. L. F.; BANZATTO, D. A. Reações do algodoeiro CNPA-ITA 90 ao cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 35, n. 3, p. 507-516, 2000.

KING, R. W. Abscisic acid in developing wheat and its relationship to grain growth and maturation. **Planta**, v. 132, p. 43-51, 1976.

NAGASHIMA, G. T. et al. Desenvolvimento de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas com cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 40, n. 9, p. 943-946, 2005.

OOSTERHUIS, D. M. **Growth and development of a cotton plant**. 1999.

PAZZETTI, G. A.; PALOSCHI JÚNIOR, A.; SCHWENING, F. F. Efeito de diferentes doses de cloreto de chlormequat e mepiquat sobre o crescimento do cultivar Fibermax 966. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 932-940. 2009. 1 CD-ROM.

SILVA, A. V. et al. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.

ZHANG, S.; COTHREN, J. T.; LORENZ, E. J. Mepiquat chloride seed treatment and germination temperature effects on cotton growth, nutrient partitioning, and water use efficiency. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 9, n. 1-4, 1990.

ZHAO, D.; OOSTERHUIS, D. M. Pix Plus and Mepiquat Chloride effects on physiology, growth, and yield of field-grown cotton. **Journal of Plant Growth Regulation**, n. 19, p. 415-422, 2000.

Tabela 1 – Altura de plantas de algodão originadas de sementes embebidas em solução de cloreto de chlormequat aos 15, 30 e 45 dias após emergência. Rondonópolis, MT, 2010.

| TRATAMENTO (cloreto de chlormequat – v/v) | ALTURA 15 DAE (cm) | ALTURA 30 DAE (cm) | ALTURA 45 DAE (cm) |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| 0,0 | 12.375 b | 17.350 a | 19.275 a |
| 0,5 | 9.375 a | 16.850 a | 18.225 a |
| 2,5 | 8.825 a | 16.725 a | 19.900 a |
| 5,0 | 6.000 a | 12.000 a | 15.975 a |
| 7,5 | 7.800 a | 15.850 a | 18.325 a |
| CV (%) | 23,56 | 19,87 | 17,15 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Matéria seca de raízes e matéria seca parte aérea. Rondonópolis, MT - 2010.

| TRATAMENTO (cloreto de chlormequat – %v/v) | MATERIA SECA RAIZES (g) | MATERIA SECA PARTE AEREA (g) |
|--|-------------------------|------------------------------|
| 0,0 | 0.506 a | 0.557 a |
| 0,5 | 0.768 a | 1.268 a |
| 2,5 | 0.837 a | 1.647 a |
| 5,0 | 0.517 a | 1.259 a |
| 7,5 | 0.859 a | 1.814 a |
| CV (%) | 8,81 | 15,64 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Velocidade de emergência e a porcentagem (%) de germinação. Rondonópolis, MT, 2010.

| TRATAMENTO (cloreto de chlormequat – %v/v) | VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (dias) | % DE GERMINAÇÃO |
|---|------------------------------------|-----------------|
| 0,0 | 4.550 a | 80.000 a |
| 0,5 | 4.200 a | 50.000 b |
| 2,5 | 4.200 a | 35.000 b |
| 5,0 | 5.825 a | 45.000 b |
| 7,5 | 4.433 a | 10.000 c |
| CV (%) | 19,13 | 17,18 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.



COMPORTAMENTO DO ALGODOEIRO BRS ARAÇÁ ORIGINADO DE SEMENTES TRATADAS COM CLORETO DE MEPIQUAT

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira¹; Fernando Mendes Lamas²; Giovani Greigh de Brito³;
Janaína Souza Saraiva³

¹. Embrapa Algodão / acunha@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Agropecuária Oeste; ³ Embrapa Algodão

RESUMO: Os objetivos do trabalho foram avaliar os efeitos de doses de cloreto de mepiquat aplicadas via tratamento de sementes sobre o algodoeiro BRS Araçá. Os tratamentos consistiram de cinco doses do regulador de crescimento cloreto de mepiquat aplicadas via tratamento de sementes (0, 2, 4, 8 e 16 g do i.a. por kg de semente), complementadas com a dose de 75 g/ha do i.a. em pulverização nas folhas. Também houve um tratamento adicional sem aplicação via semente e sem pulverização nas folhas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. O tratamento de sementes com cloreto de mepiquat, nas doses de 2 a 16 g do i.a. por kg de semente, foi menos eficiente que a pulverização nas folhas para o controle do crescimento do algodoeiro. Algodoeiros originados de sementes tratadas com cloreto de mepiquat precisam também do fitorregulador via pulverizações nas folhas. Até o início do desenvolvimento reprodutivo o crescimento inicial do algodoeiro é mais lento nas plantas oriundas de sementes tratadas com cloreto de mepiquat.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium*, regulador de crescimento, semente, altura

INTRODUÇÃO

Os reguladores de crescimento geralmente são aplicados no algodoeiro via pulverização nas folhas. A eficiência dos reguladores de crescimento pode ser severamente comprometida, devido, principalmente, ao momento em que as pulverizações são iniciadas, ou à ocorrência de chuvas após as aplicações. De acordo com Mateus et al. (2004), chuvas até 16 horas após a pulverização com cloreto de mepiquat geram a necessidade de reposição do produto.

O uso de reguladores de crescimento por meio do tratamento das sementes de algodão é uma alternativa que carece de estudos, pois pode facilitar o controle do crescimento e, conseqüentemente, o manejo do algodoeiro. A maioria dos poucos trabalhos existentes sobre o assunto diz respeito a estudos em ambiente controlado, com os algodoeiros sendo conduzidos até no início do desenvolvimento reprodutivo. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, em condições de campo, o efeito do cloreto de mepiquat, aplicado via tratamento de sementes, sobre o algodoeiro.

METODOLOGIA

Foi conduzido em Santa Helena de Goiás – GO (Fundação Goiás), um experimento de campo com a cultivar BRS Araçá, de porte médio a alto. Os tratamentos (Tabela 1) consistiram de cinco doses do regulador de crescimento cloreto de mepiquat aplicadas via tratamento de sementes (0, 2, 4, 8 e 16 g do i.a. por kg de semente), complementadas com a dose de 75 g/ha do i.a. em pulverização nas folhas. Também houve um tratamento adicional sem aplicação via semente e sem pulverização nas folhas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com cinco repetições.

O cloreto de mepiquat usado foi o correspondente a 250 g do i.a./kg do produto comercial. Primeiro as sementes receberam o tratamento com os fungicidas carboxina + tiram, depois com o inseticida tiametoxan, e por último as doses de regulador de crescimento. Todos os tratamentos receberam o mesmo volume de solução, variando apenas a concentração do cloreto de mepiquat. Após os tratamentos a sementes foram secas à sombra por 16 horas, para posterior semeadura. O algodão foi semeado no espaçamento entre fileiras de 0,9 m, e as parcelas experimentais foram compostas de seis linhas de cinco metros de comprimento cada.

Foram avaliadas: a altura de cinco plantas na colheita e aos 47, 68, 80, 91 e 106 dias após a emergência; massa média de um capulho; número de nós e de ramos produtivos; altura do nó cotiledonar; altura do primeiro ramo produtivo; número de capulhos por planta; porcentagem de fibra, produtividade de algodão em caroço e fibra. Também foi avaliada a massa de matéria seca da parte aérea de cinco algodoeiros, após a colheita, e os dados transformados em kg/ha. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a teste de médias. Alguns tratamentos significativos pelo teste F foram submetidos a contrastes ortogonais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características altura do nó cotiledonar, altura do primeiro ramo produtivo, matéria seca da parte aérea, número de nós, número de ramos produtivos, população de plantas, porcentagem de fibra, altura de plantas aos 47 e 68 dias após a emergência, e produtividade de algodão em caroço e fibra não foram influenciadas significativamente pelos tratamentos (Tabelas 2, 3, 4 e 5). Apenas o número de capulhos por planta, a altura de plantas na colheita, aos 80, 91 e 106 dias após a emergência, foram significativamente influenciadas pelos tratamentos (Tabelas 3 e 4).

Embora os resultados não tenham sido mensurados, no início, até os 20 dias após a emergência, os algodoeiros, em todas as doses estudadas via sementes, tiveram mais lento crescimento da parte área, em comparação com os tratamentos que não receberam regulador via

semente. Nestes, sobretudo até os 40 dias após a emergência, os algodoeiros BRS Araçá apresentaram maior altura (dados não apresentados), comparados aos tratamentos que receberam regulador por via semente. Entretanto, após o início da emissão dos primeiros botões florais, o efeito residual do regulador aplicado por via semente reduziu sensivelmente, o que é confirmado pela altura aos 47 dias após a emergência, necessitando a partir de então das aplicações complementares por via foliar, independente da dose usada via semente. Nagashima et al. (2005) estudaram o uso do cloreto de mepiquat por meio do tratamento de sementes da cultivar IPR 120, e observaram que houve redução da altura dos algodoeiros desde a emergência, e que o regulador de crescimento interferiu no número de botões florais e de ramos, na área foliar, na matéria seca da parte aérea e na altura de inserção do nó cotiledonar. Yeats et al. (2005) também constataram que a aplicação de regulador de crescimento via tratamento de sementes diminuiu o crescimento inicial do algodoeiro, e que a redução do crescimento foi maior com o aumento da concentração de cloreto de mepiquat, o que não foi observado no presente trabalho. Lamas (2006) também verificou controle do crescimento até o início do florescimento do algodoeiro. Em experimento de campo com a cultivar IPRC120, no espaçamento de 30 cm entre as fileiras, Nagashima et al. (2009) observaram que os algodoeiros provenientes de sementes tratadas com cloreto de mepiquat apresentaram menor altura até 80 dias após emergência, e verificaram que com o aumento da dose de regulador via semente, a altura da inserção do primeiro ramo frutífero diminuiu e o número de frutos por planta aumentou, sem contudo afetar a produtividade.

Nos tratamentos oriundos de sementes tratadas com o fitorregulador, independente da dose, a primeira aplicação de regulador de crescimento por via foliar foi realizada aos 50 dias após a emergência, sete dias após a pulverização nos algodoeiros provenientes de sementes não tratadas (dose zero via semente). Isso mostra a maior flexibilidade para a realização da pulverização foliar do regulador de crescimento, quando as sementes são tratadas com o produto. Contudo, o crescimento inicial bem mais lento dos algodoeiros provenientes de sementes tratadas com o fitorregulador pode acarretar problemas aos algodoeiros, caso ocorra déficit hídrico. A dose final via foliar nos algodoeiros provenientes das sementes tratadas com o fitorregulador foi semelhante à do tratamento 6 que recebeu apenas por via foliar.

Apesar do número de capulhos por planta ter sido menor no tratamento 1 (ausência de regulador via semente e via pulverização nas folhas), as produtividades de algodão em caroço e fibra não diferiram entre os tratamentos (Tabela 6). Houve tendência de maior porcentagem e produtividades de algodão em caroço e fibra nos algodoeiros que receberam regulador de crescimento apenas via pulverização nas folhas.

As maiores alturas, em todas as épocas de avaliação, foram verificadas nos algodoeiros que não receberam regulador de crescimento (Tabela 6). Porém, por ocasião da colheita a altura foi de 127,6 cm, considerada como adequada para a colheita mecânica (FERREIRA; LAMAS, 2006).

Em todas as épocas de avaliação observa-se que não ocorreram diferenças significativas nas alturas dos algodoeiros (Tabelas 4 e 7) que receberam regulador via semente e via foliar, comparadas às dos algodoeiros que receberam somente por via foliar, o que demonstra a ineficiência do tratamento de sementes em controlar, de forma adequada, o crescimento dos algodoeiros durante todo o ciclo.

Apesar da análise de variância não mostrar diferença significativa para a porcentagem e produtividade de fibra, as médias comparadas pelo método alternativo de decomposição da soma de quadrados dos tratamentos em contrastes ortogonais mostraram que houve diferença significativa a 5% de probabilidade (teste t) para o contraste entre os tratamentos 6 e média dos tratamentos 2, 3, 4 e 5. Para a porcentagem de fibra a diferença foi de 1,66%, maior no tratamento com regulador apenas via foliar, e a produtividade de fibra foi 149,49 kg/ha superior no tratamento 6.

O contraste ortogonal entre os tratamentos “sem” e “com” regulador via foliar mostra que a produtividade de fibra foi 173,5 maior no tratamento com regulador via foliar (Teste t, a 5%).

Com base apenas nos resultados de altura, observa-se que para essa cultivar e ambiente de cultivo não seria necessária aplicação de regulador. Contudo, em determinadas situações e ambientes de cultivo, a aplicação do regulador é fundamental para equilibrar o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. Os efeitos dos reguladores de crescimento sobre o algodoeiro dependem de vários fatores, podendo-se destacar: temperatura, disponibilidade de nutrientes no solo, população de plantas, cultivar, disponibilidade de água no solo, precipitação pluvial, dose, época e forma de aplicação (ATHAYDE; LAMAS, 1999; FERREIRA; LAMAS, 2006; REDDY et al., 1990, 1992; YORK, 1983). A limitação do crescimento vegetativo do algodoeiro com fitorreguladores propicia o deslocamento de metabólitos para os drenos úteis do ponto de vista econômico (OOSTERHUIS, 2001), além de que é melhorada a eficiência da aplicação de inseticidas, fungicidas e a penetração da luz, a qual contribui para a abertura mais rápida e uniforme dos frutos (JOST et al., 2008). De acordo com este mesmo autor, os fitorreguladores devem ser usados como uma tecnologia de aperfeiçoamento do manejo da cultura, e não como um insumo para o aumento da produtividade.

CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com regulador de crescimento cloreto de mepiquat, na dose de 2 a 16 g do ingrediente ativo por kg de semente, não elimina a necessidade das pulverizações por via foliar, mas possibilita o atraso do início das aplicações do fitoregulador;

Até o início do desenvolvimento reprodutivo o crescimento inicial é mais lento nos algodoeiros oriundos de sementes tratadas com cloreto de mepiquat;

A aplicação de cloreto de mepiquat por via foliar é mais eficiente para o controle do crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, F. M. Aplicação seqüencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 369-375, mar. 1999.

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M. **Uso de reguladores de crescimento, desfolhantes, desseccantes e maturadores na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. 8 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica 95).

JOST, P.; WHITAKER, J.; BROWN, S. M.; BEDNARZ, C. **Use of plant growth regulators as a management tool in cotton**. Disponível em: <<http://www.pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1305.pdf>> Acesso em: 26 jun. 2008.

MATEUS, G. P.; LIMA, E. do V.; ROSOLEM, C. A. Perdas de cloreto de mepiquat no algodoeiro por chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 631- 636, 2004.

NAGASHIMA, G. T.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S.; MIGLIORANZA, E. Desenvolvimento de plantas de algodão provenientes de sementes embebidas com cloreto de mepiquat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 9, p. 943-946, 2005.

NAGASHIMA, G. N.; MIGLIORANZA, E.; MARUR, C. J.; YAMAOKA, R. S. Cloreto de mepiquat via embebição de sementes e aplicação foliar em algodoeiro em espaçamento ultraestrito. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 40, n. 4, p. 602-609, 2009.

OOSTERHUIS, D. Physiology and Nutrition of High Yielding Cotton in the USA. **Informações Agronomicas**, n. 95, 2001.

REDDY, V. R.; BAKER, D. N.; HODGES, H. F. Temperature and mepiquat chloride on cotton canopy architecture. **Agronomy Journal**, v. 82, n. 2, p.190-195, 1990.

REDDY, V. R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, v. 84, n. 6, p. 930-933, 1992.

YEATS, S. J.; CONSTABLE, G. A.; McCUMSTIE, T. Cotton growth and yield after seed treatment with mepiquat chloride in the tropical winter season. **Field Crops Research**, v. 93, p. 122-131, 2005.

YORK, A. C. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, v. 75, p. 663–667, 1983.

Tabela 1. Doses de regulador de crescimento aplicadas via tratamento de sementes e via pulverização nas folhas do algodoeiro BRS Araçá.

| Tratamento | Dose do i.a. via semente (g/kg de semente) | Dose via foliar* (g/ha do i.a.) |
|------------|--|---------------------------------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 2 | 75 |
| 3 | 4 | 75 |
| 4 | 8 | 75 |
| 5 | 16 | 75 |
| 6 | 0 | 75 |

Tabela 2. Análise de variância (QM = quadrado médio) para altura do nó cotiledonar (ALTNO) e do primeiro ramo produtivo (APRPR), massa de matéria seca da parte aérea (MSPAHA) após a colheita do algodão, número de nós (NRNOS) e de ramos produtivos (RAPRO), massa de um capulho (MASCAP) em função dos tratamentos doses de regulador de crescimento aplicadas via tratamento de sementes e via pulverizações nas folhas, no algodoeiro BRS Araçá.

| FONTE DA VARIAÇÃO | GL | ALTNO | APRPR | MSPAHA | NRNOS | RAPRO | MASCAP |
|-------------------|----|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| TRATAMENTOS | 5 | 0,594 ^{ns} | 8,739 ^{ns} | 1219825 ^{ns} | 0,607 ^{ns} | 3,3483 ^{ns} | 0,069 ^{ns} |
| BLOCO | 4 | 0,092 ^{ns} | 82,945 [*] | 1699431 ^{ns} | 1,289 ^{ns} | 7,8979 ^{**} | 0,117 ^{ns} |
| RESÍDUO | 20 | 1,117 | 24,646 | 997961 | 1,669 | 1,725 | 0,0936 |
| CV | | 13,59 | 14,85 | 24,84 | 6,66 | 8,49 | 4,88 |

ns, * e ** não significativo a 5 % e significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 3. Análise de variância (QM = quadrado médio) para população (POPULA) de algodoeiros BRS Araçá, número de capulhos por planta (CAPPLAN), porcentagem de fibra (%FIBRA), produtividade de algodão em caroço (PRODUT) e fibra (PRODFIBRA), em função dos tratamentos doses de regulador de crescimento aplicadas via tratamento de sementes e via pulverizações nas folhas.

| FONTES DA VARIÇÃO | GL | POPULA | CAPPLAN | %FIBRA | PRODUT | PRODFIBRA |
|-------------------|----|-------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| TRATAMENTOS | 5 | 99300384 ^{ns} | 15,898 [*] | 2,942 ^{ns} | 43159,8 ^{ns} | 24694,9 ^{ns} |
| BLOCO | 4 | 586481340 ^{**} | 8,341 ^{ns} | 2,538 ^{ns} | 749086 ^{**} | 189715 ^{**} |
| RESÍDUO | 20 | 84135787 | 4,824 | 2,002 | 86383,8 | 15717 |
| CV | | 9,80 | 19,16 | 3,46 | 6,10 | 6,35 |

ns, * e ** não significativo a 5 % e significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 4. Análise de variância (QM = quadrado médio) para altura de algodoeiros BRS Araçá, aos 47, 68, 80, 91, 106 dias após a emergência (DAE), e altura na colheita (ALTFINAL) em função dos tratamentos doses de regulador de crescimento aplicadas via tratamento de sementes e via pulverizações nas folhas.

| FONTES DA VARIÇÃO | GL | 47DAE | 68DAE | 80DAE | 91DAE | 106DAE | ALTFINAL |
|-------------------|----|-----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| TRATAMENTOS | 5 | 14,542 ^{ns} | 27,747 ^{ns} | 79,557 [*] | 131,925 ^{**} | 312,065 ^{**} | 252,237 ^{**} |
| BLOCO | 4 | 499,259 ^{**} | 153,841 ^{**} | 85,871 [*] | 70,462 ^{ns} | 109,485 ^{ns} | 51,685 ^{ns} |
| RESÍDUO | 20 | 10,259 | 26,76 | 28,847 | 24,978 | 59,053 | 55,595 |
| CV | | 8,58 | 8,31 | 5,30 | 4,80 | 6,61 | 6,53 |

ns, * e ** não significativo a 5 % e significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 5. Alturas (cm) do nó cotiledonar (ALTNO) e do primeiro ramo produtivo (APRPR), massa (kg/ha) de matéria seca (kg/ha) da parte aérea (MSPAHA) após a colheita do algodão, massa (g) de um capulho (MASCAP), número de nós (NRNOS) e de ramos produtivos (RAPRO), em função de doses de regulador de crescimento aplicadas no tratamento de sementes (DOSESEM) e em pulverizações nas folhas (DOSEFOL), no algodoeiro BRS Araçá.

| TRAT. | DOSESEM | DOSEFOL | ALTNO | APRPR | MSPAHA | MASCAP | NRNOS | RAPRO |
|-------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 | 0 | 0 | 8,00 a | 34,15 a | 3.666 a | 6,15 a | 18,8 a | 16,55 a |
| 2 | 2 | 75 | 7,50 a | 32,15 a | 3.642 a | 6,19 a | 19,25 a | 15,25 a |
| 3 | 4 | 75 | 7,25 a | 34,35 a | 4.114 a | 6,31 a | 19,60 a | 14,35 a |
| 4 | 8 | 75 | 8,00 a | 33,70 a | 4.093 a | 6,35 a | 19,40 a | 15,45 a |
| 5 | 16 | 75 | 8,15 a | 31,45 a | 3.687 a | 6,45 a | 19,75 a | 14,95 a |
| 6 | 0 | 75 | 7,75 a | 34,75 a | 4.929 a | 6,19 a | 19,65 a | 16,25 a |
| Média | | | 7,78 | 33,43 | 4022 | 6,28 | 19,41 | 15,47 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo [Teste Tukey](#), a 5% de probabilidade.

Tabela 6. População (POPULA) de plantas (plantas/ha), número de capulhos por planta (CAPPLAN), porcentagem de fibra (%FIBRA), produtividade (kg/ha) de algodão em caroço (PRODUT) e fibra (PRODFIBRA), em função de doses de regulador de crescimento aplicadas no tratamento de sementes e em pulverizações nas folhas, no algodoeiro BRS Araçá.

| TRAT. | DOSESEM | DOSEFOL | POPULA | CAPPLAN | %FIBRA | PRODUT | PRODFIBRA |
|-------|---------|---------|---------|----------|---------|--------|-----------|
| 1 | 0 | 0 | 90889 a | 9,15 b | 40,67 a | 4744 a | 1929 a |
| 2 | 2 | 75 | 91556 a | 11,1 ab | 41,12 a | 4715 a | 1938 a |
| 3 | 4 | 75 | 95778 a | 11,0 ab | 40,99 a | 4901 a | 2010 a |
| 4 | 8 | 75 | 98444 a | 11,05 ab | 40,15 a | 4806 a | 1932 a |
| 5 | 16 | 75 | 87111 a | 14,6 a | 40,38 a | 4782 a | 1931 a |
| 6 | 0 | 75 | 97778 a | 11,9 ab | 42,32 a | 4954 a | 2102 a |
| Média | | | 93593 | 11,47 | 40,94 | 4817 | 1974 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo [Teste Tukey](#), a 5% de probabilidade.

Tabela 7. Altura (cm) de plantas aos 47, 68, 80, 91 e 106 dias após a emergência (DAE) do algodoeiro, e altura final por ocasião da colheita do algodoeiro BRS Araçá, em função de doses de regulador de crescimento aplicadas no tratamento de sementes e em pulverizações nas folhas, no algodoeiro BRS Araçá.

| TRAT. | DOSESEM | DOSEFOL | 47DAE | 68DAE | 80DAE | 91DAE | 106DAE | ALTFINAL |
|-------|---------|---------|---------|---------|-----------|----------|----------|-----------|
| 1 | 0 | 0 | 37,28 a | 65,00 a | 109,20 a | 114,24 a | 131,92 a | 127,60 a |
| 2 | 2 | 75 | 37,44 a | 60,95 a | 98,44 b | 101,00 b | 110,88 b | 110,35 b |
| 3 | 4 | 75 | 37,36 a | 62,95 a | 100,96 ab | 101,68 b | 111,40 b | 109,85 b |
| 4 | 8 | 75 | 37,76 a | 61,50 a | 100,80 ab | 102,52 b | 113,84 b | 108,40 b |
| 5 | 16 | 75 | 34,36 a | 58,70 a | 98,44 b | 100,76 b | 113,36 b | 112,70 b |
| 6 | 0 | 75 | 39,68 a | 64,45 a | 98,44 b | 104,12 b | 116,24 b | 115,95 ab |
| Média | | | 37,31 | 62,26 | 101,41 | 104,05 | 116,27 | 114,14 |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo [Teste Tukey](#), a 5% de probabilidade.



CONCENTRAÇÃO DE PIGMENTOS FOTOSSINTETIZANTES EM PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO VAR. BRS TOPÁZIO SOB NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Ivomberg Dourado Magalhães¹, Renner Luciano de Souza Ferraz², Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão³, Maria do Socorro Rocha⁴, Alberto Soares de Melo⁵, Maria Sueli Rocha Lima⁴

¹Universidade Estadual da Paraíba, ivomberg@hotmail.com, (83) 8883 3916; ²Universidade Estadual da Paraíba; ³Embrapa Algodão; ⁴Universidade Federal da Paraíba; ⁵Universidade Estadual da Paraíba

RESUMO – O algodão (*Gossypium* spp.), umas das principais culturas do mundo, é cultivado em mais de 80 países nos dois hemisférios. Objetivou-se avaliar a concentração de clorofila “a”, “b”, total e carotenóides por meio de fotoespectrometria em plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” em diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Algodão. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CE= 0,64; C₁= 2,46; C₂= 3,29; C₃= 4,85; C₄= 6,02 dS m⁻¹) e quatro repetições. As variáveis analisadas foram clorofila “a”, “b”, total e carotenóides. Conclui-se que para as variáveis clorofila “b” e clorofila total não houve efeito dos tratamentos, porém para clorofila ‘a’ e carotenóides houve diferença significativa dos níveis, nas condições de cultivo a que foram submetidas.

Palavras-chave: *Gossypium* spp.; algodão; salinidade.

INTRODUÇÃO.

O algodão (*Gossypium* spp.), umas das principais culturas do mundo, é cultivado em mais de 80 países nos dois hemisférios. No Brasil, a maior área plantada está nos cerrados nos estados de Mato Grosso, Bahia e Goiás (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). Entretanto, as fontes hídricas nas regiões áridas e semiáridas possuem normalmente elevados teores de sais, de modo que, o manejo inadequado do solo e da água resulta, em médio ou longo prazo, em problemas de salinidade do solo, comprometendo a produtividade agrícola e o meio ambiente (JACOME et al., 2005). Neste cenário, ressalta-se que para a produção no cerrado, a salinidade não é importante em decorrência da alta precipitação pluviométrica da região.

São múltiplos os fatores causadores de estresse nos vegetais, afetando o crescimento, o desenvolvimento e a produção das culturas; em todas as situações adversas, a planta desvia parte de seu metabolismo para se adaptar ou sobreviver ao fator limitante, das mais variadas formas, em detrimento da produção, pois parte da energia desviada para esse processo (FERNANDES, 2005). Segundo Sevilha (2008) fisiologicamente, a salinidade afeta as plantas de várias maneiras, sendo

evidente que sintomas visuais de injúria ocorrem, principalmente, sob salinidade extrema. Plantas afetadas por sais, em geral, parecem normais, embora estejam atrofiadas e possam ter folhas de coloração verde escuro que, em muitos casos, são espessas e muito suculentas. Além de provocar problemas na morfologia da planta o excesso de sal limita a fotossíntese ocasionando o fechamento dos estômatos e afetando diretamente os cloroplastos. Pode-se também notar que a respiração principalmente nas raízes é prejudicada podendo ocorrer tanto um decréscimo quanto um aumento (LARCHER, 2000).

Objetivou-se avaliar a concentração de clorofila “a”, “b”, total e carotenóides por meio de fotoespectrometria em plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” em diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no mês de dezembro de 2010 em casa de vegetação pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, localizada na cidade de Campina Grande PB.

A cultivar utilizada foi a BRS Topázio obtida por seleção genealógica aplicada em uma população derivada do cruzamento entre a cultivar Suregrow 31 e Delta Opal. As sementes utilizadas foram no banco de sementes do Centro Nacional de pesquisa do Algodão (CNPA) as quais foram deslindadas e tratadas com fungicidas antes da semeadura.

Os níveis de condutividade elétrica da água foram obtidos por meio da calibração da solução do cloreto de sódio (NaCl), cloreto de magnésio (MgCl) e cloreto de potássio (KCl), os quais tiveram sua massa determinada utilizando-se balança de precisão modelo M 2k, para posterior diluição em 3L de água. Para diluição do cloreto foi utilizada água de chuva de 0,6 dS m⁻¹. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CE= 0,64; C₁= 2,46; C₂= 3,29; C₃= 4,85; C₄= 6,02 dS m⁻¹) e quatro repetições.

As irrigações com a água apresentando as condutividades elétricas correspondentes aos respectivos tratamentos eram realizadas diariamente em dois turnos de rega (matutino e vespertino) adotando-se um volume padrão de 500 ml de água. Aos 15 dias após a emergência (DAE) foram extraídos discos foliares cotiledonares (10 mm de diâmetro) para determinação da concentração da clorofila ‘a’ (CLA), clorofila ‘b’ (CLB), clorofila total (CLT) e carotenóides (CAR). Posteriormente, os discos foram acondicionados em tubos de ensaio previamente envolvido com papel alumínio para bloqueio da incidência direta da radiação solar, sendo conservados em baixa temperatura reduzindo-se

a desnaturação de enzimas e proteínas. Seguindo as metodologias propostas por Arnon (1949) e adaptada por Hiscox e Israelstam (1979), utilizou-se 5ml de dimetilsulfoxido (DMSO) para dissolução das amostras, e incubados a 70 °C, por 30 minutos, em banhomaria, seguidos de agitação individual a cada 10 minutos. As leituras foram realizadas nos comprimentos de onda 470, 656 e 663 nm em espectrofotometro, marca Biomate® tm³, foram realizadas , transferindo uma alíquota para cubeta de quartzo de 3 cm³ de volume para as determinações e quantificação por meio das equações descritas por Wellburn (1994).

Os dados obtidos foram analisados pelo teste F ($P < 0,05$) e os modelos de regressão ajustados de acordo com o coeficiente de regressão ($P < 0,05$) (SANTOS et al., 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados da análise de variância, os dados obtidos para clorofila “a”, clorofila “b”, clorofila total e carotenóides registrou-se diferença significativa ($p < 0,01$) e ($p < 0,05$) para as variáveis clorofila ‘a’ e carotenóides, verifica-se que para as variáveis clorofila ‘b’ e clorofila total não houve efeitos significativos em função dos níveis crescentes de condutividade elétrica da água de irrigação. (Tabela 1.)

Pela análise de regressão apresentada na Figura 1, a variável clorofila ‘a’, teve crescimento linear positivo, ajustando-se ao modelo linear, com boa capacidade preditiva. Houve aumento na clorofila ‘a’ a medida em que se aumentou a condutividade elétrica da água de irrigação. Mesmo assim, o incremento observado na altura no maior nível de salinidade (6,02 dS m⁻¹), em relação ao nível inicial (0,64 dS m⁻¹), foi expressivo, na ordem de 22,60%. A clorofila constitui um dos principais fatores relacionados à eficiência fotossintética das plantas e, conseqüentemente, ao crescimento e adaptabilidade à diferentes ambientes e condições adversas ocasionadas pelos variados tipos de estresse (AMARANTE et al., 2007). Para Lopes e Silva (2010) o aumento das concentrações de sais e conseqüente aumento da condutividade elétrica da água de irrigação causam estresse às plantas pelo efeito fitotóxico, refletindo-se na concentração dos pigmentos fotossintéticos.

Os dados médios obtidos para a variável carotenóides ajustam-se ao modelo linear, com baixa capacidade preditiva ($R^2 = 0,42$), Houve aumento significativo a medida em que se aumentou a condutividade elétrica da água de irrigação. Mesmo assim, o incremento observado no maior nível de salinidade (6,02 dS m⁻¹), em relação ao nível inicial (0,64 dS m⁻¹), foi pouco expressivo, ordem de apenas 15,63%. Assim, pode-se afirmar que a salinidade tem efeito positivo sobre a carotenóide nas plantas jovens de algodoeiro, onde a medida que se aumenta o nível de condutividade elétrica da

água. Pode-se dizer que neste caso o ponto ótimo do algodoeiro foi no nível de (3,29 dS m⁻¹). Figura 2.

Os carotenóides agem no combate aos radicais livres produzidos em maior quantidade quando a planta se encontra sob condição de estresse. Esses pigmentos atuam desativando o oxigênio singlete e tripleto, absorvendo a energia apresentada por esses compostos durante sua formação, e convertendo-os em suas formas básicas prevenindo os danos causados às células vegetais (SIMÃO, 2010).

CONCLUSÃO

As concentrações de clorofila 'a' e carotenóides aumentaram com os níveis crescente de condutividade até 6,02 dS m⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARANTE, L. do; OLIVEIRA, C. D. S.; ZENZEN, M. L.; BERNARDI, E. Teores de clorofilas em soja associada simbioticamente com diferentes estirpes de *bradyrhizobium* sob alagamento. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 906-908, 2007

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxylase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24 n.1, p. 1-15, 1949.

DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Influência de pré- hidratação das sementes de algodão na resposta do teste de condutividade elétrica. **Revista brasileira de oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 13, n.2, p.45-52, maio/ago. 2009.

FERNANDES, P. D.; Metabolismo do algodoeiro em ambientes adversos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

HISCOX, J. D.; ISRAELSTAM, G. F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. **Canadian Journal of Botany**, v. 57, p. 1332-1334, 1979.

JACOME, A. G.; FERNANDES, P. D.; GONÇALVES, A. C. A.; AMARAL, H. F.; Tolerância do algodoeiro em diferentes estádios irrigado com água salina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

LOPES, K. P.; SILVA, M. Salinidade na germinação de sementes de algodão colorido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 274-279, 2010.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2. ed. São Carlos: Rima, 2000.

SANTOS, J. W. dos; ALMEIDA, F. de A. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; CAVALCANTI, F. V. **Estatística Experimental Aplicada**. 2. ed. rev. ampl. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Universidade Federal de Campina Grande, 2008. 461p.

SEVILHA, R. R.; DANIEL, V. C.; ZONETTI, P. C.; SILVA, F. F. Germinação e crescimento de plântulas de algodão colorido variedades BRS200, BRS Rubi, BRS Verde e BRS Safira sob condições de estresse salino. In: AMOSTRA INTERNA DE TRABALHOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO CESUMAR, 4, 2008, Maringá. **Anais...Maringá**: CESUMAR, 2008.

SIMÃO, A. A. Antioxidantes, **clorofila e perfil de ácidos graxos em folhas de mandioca**. 2010. 71 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal Plant Physiology**, v. 144, p. 307-313, 1994.

Tabela 1. Resumo das análises de variâncias (quadrados médios) das variáveis: clorofila “a” (CLA), clorofila “b” (CLB), clorofila total (CLT) e carotenóides (CAR) do algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” em diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, aos 15 dias, PB, 2011.

| Fontes de Variação | GL | Quadrados Médios | | | |
|--------------------|----|------------------|----------------------|------------------------|----------|
| | | CLA | CLB | CLT | CAR |
| Condutividade | 4 | 8889,55** | 417,92 ^{ns} | 10983,92 ^{ns} | 2401,83* |
| CV (%) | | 14,16 | 20,33 | 16,37 | 13,68 |
| Resíduo | 15 | 1802,22 | 211,29 | 10983,92 | 675,69 |

*, ** e ^{ns}, Significativo a 5 e 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F.

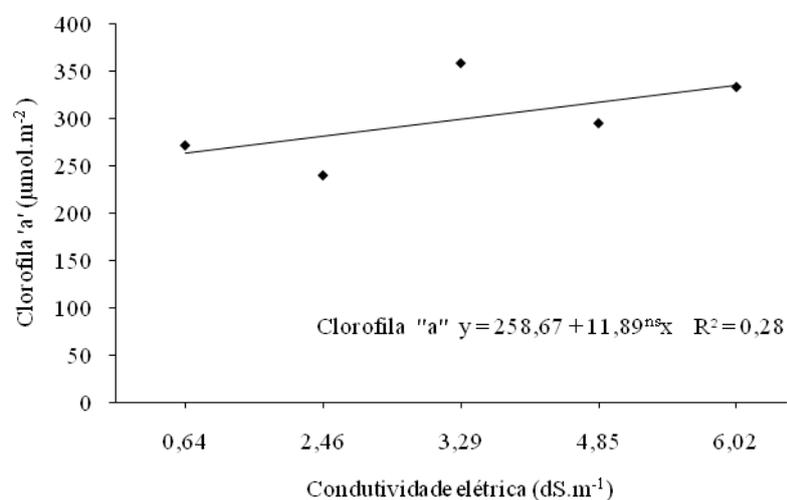


Figura 1. Teor de clorofila 'a' (CLA) de plântulas de algodoeiro herbáceo "BRS Topázio", em função de diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação. Campina Grande (PB), 2011

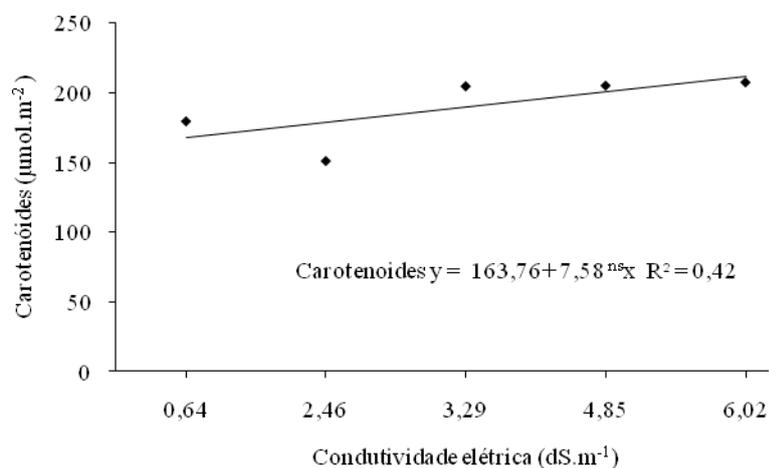


Figura 2. Carotenóides de algodoeiro herbáceo 'BRS Topázio', em função de níveis de condutividade elétrica da água. Campina Grande, 2011.



CONTROLE DE APAGA-FOGO E ERVA-DE-TOURO POR HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES APLICADOS EM ALGODÃO

Eliezer Antonio Gheno¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Guilherme Braga Pereira Braz³; João Guilherme Zanetti de Arantes⁴; Naiara Guerra⁴; Talita Mayara Jumes¹; Alessandra Constantin Francischini³; Luiz Henrique Morais Franchini³

¹Graduando em Agronomia - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) franchini@agronomo.eng.br; ⁴Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – A presença de plantas daninhas no algodoeiro acarreta em reduções de produtividade e qualidade da fibra, quando não é realizado o manejo correto destas infestantes. Entre as espécies que tem sua ocorrência aumentada, cita-se o apaga-fogo e a erva-de-touro. Foram instalados dois experimentos em casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar herbicidas aplicados em pós-emergência, recomendados para o algodão convencional e transgênico, no controle de *Alternanthera tenella* e *Tridax procumbens*. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo avaliados 21 tratamentos herbicidas, além de uma testemunha sem aplicação. O estágio de aplicação foi quando as espécies se encontravam com quatro a seis folhas. Avaliou-se os percentuais de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. Os resultados observados permitiram concluir que: O herbicida glyphosate isolado apresentou eficácia no controle de *A. tenella* e *T. procumbens*. A associação deste herbicida com o pyriithiobac-sodium não acarretou em antagonismo no controle destas plantas daninhas. Verificou-se efeito sinérgico para a associação do amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium no controle de apaga-fogo e erva-de-touro.

Palavras-chave: amonio-glufosinate, pyriithiobac-sodium, glyphosate, trifloxysulfuron-sodium.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas competem com a cultura do algodão por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias alelopáticas e atuando como hospedeira de pragas e doenças comuns à cultura, além de interferir nas práticas de colheita (PITELLI, 1985).

Dentre as plantas daninhas que infestam a cultura do algodoeiro, destaca-se apaga-fogo e erva-de-touro, que apresentam grande potencial competitivo quando infestando lavouras de algodão. O fato de florescer e frutificar durante quase todo o ano torna a *Tridax procumbens* uma planta altamente agressiva como infestante (KISSMANN; GROTH, 1999). Já a *Alternanthera tenella* tem como característica grande cobertura do solo, inibindo assim a desenvolvimento de outras plantas.

O manejo correto de plantas daninhas é fundamental para o sucesso na produção de algodão, pois quando estas não são manejadas de modo adequado podem reduzir a produtividade, e algumas espécies podem ainda prejudicar a qualidade do produto, aumentando custos e reduzindo o valor da fibra (SIQUERI, 2001).

Diante deste contexto, o objetivo deste trabalho foi buscar alternativas para o controle de *Alternanthera tenella* e *Tridax procumbens* por meio de herbicidas pós-emergentes aplicados na cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 16/10/2010 a 07/12/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). O estágio de aplicação foi quando as plantas se encontravam com quatro a seis folhas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeados número igual de sementes para cada espécie (*Alternanthera tenella* e *Tridax procumbens*), por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando quinze plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 28,0°C; UR = 58,0%; velocidade do vento = 1,2 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 visualiza-se o controle de *Alternanthera tenella*, aos 7 e 28 DAA. Na primeira avaliação de controle, verifica-se que o glyphosate isolado atingiu níveis de controle satisfatório, entretanto, quando se associou este herbicida ao pyriithiobac-sodium, apresentou-se um antagonismo inicial. Destaca-se que aos 28 DAA, que não foi observado antagonismo entre as associações de glyphosate e pyriithiobac-sodium.

O desempenho dos herbicidas inibidores de ALS (trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium) não foi eficiente no controle de apaga-fogo, incluindo as associações entre estes herbicidas. Igualmente a estes herbicidas, a aplicação de amonio-glufosinate isolado não propiciou controle de *A. tenella*, verificando alta porcentagem de rebrote nas plantas tratadas por este herbicida. Destaca-se o grande sinergismo existente para a mistura de amonio-glufosinate (300 g ha⁻¹) com pyriithiobac-sodium, em todas as doses testadas, havendo grande acréscimo no controle de apaga-fogo.

O controle de *Tridax procumbens* pode ser visualizado na Tabela 2. A aplicação de pyriithiobac-sodium isolada não apresentou eficácia no controle de erva-de-touro em estágio avançado (quatro a seis folhas). Da mesma maneira, o desempenho do trifloxysulfuron-sodium no controle desta planta daninha foi insatisfatório. Entretanto, quando se associou estes herbicidas, foi verificado um elevado efeito sinérgico, atingindo controle satisfatório para a associação com maior dose destes herbicidas.

A utilização do glyphosate isolado foi eficaz no controle de *Tridax procumbens* nas a partir da dose de 648 g ha⁻¹. A adição de pyriithiobac-sodium a este herbicida não ocasionou efeitos antagônicos no controle desta planta daninha. O amonio-glufosinate isolado apresentou-se como boa alternativa no controle desta espécie apenas na maior dose avaliada.

Destaca-se que todas as associações entre os herbicidas amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium apresentaram grande sinergismo, incrementando os níveis de controle de erva-de-touro.

CONCLUSÃO

O herbicida glyphosate isolado apresentou eficácia no controle de *A. tenella* e *T. procumbens*. A associação deste herbicida com o pyriithiobac-sodium não acarretou em antagonismo no controle destas plantas daninhas. Verificou-se efeito sinérgico para a associação do amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium no controle de apaga-fogo e erva-de-touro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo III. 978 p.

PITELLI, L. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

SIQUERI, F. V. Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO , 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001.

Tabela 1. Porcentagens de controle de *A. tenella* em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 21,3 d | 25,0 f |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 43,5 c | 38,8 e |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 28,8 d | 36,3 e |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 72,5 a | 28,3 f |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 70,0 b | 51,3 d |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 66,3 b | 70,0 c |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 75,8 a | 87,5 b |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 74,5 a | 67,0 c |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 74,8 a | 58,8 c |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 65,8 b | 61,3 c |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 64,5 b | 66,3 c |
| 12. glyphosate (648) | 82,0 a | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 78,5 a | 100,0 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 75,3 a | 98,8 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 77,8 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 63,8 b | 41,3 e |
| 17. glyphosate (972) | 72,8 a | 91,3 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 37,5 c | 31,3 f |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 35,0 c | 30,5 f |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 27,5 d | 37,5 e |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 38,8 c | 33,3 f |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 e | 0,0 g |
| CV (%) | 11,36 | 13,22 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Porcentagens de controle de *T. procumbens* em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 5,0 e | 0,0 f |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 5,0 e | 0,0 f |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 7,5 e | 0,0 f |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 73,3 b | 70,0 c |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 70,0 b | 69,5 c |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 76,3 a | 92,3 b |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 77,5 a | 89,5 b |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 69,3 b | 77,0 c |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 77,0 a | 87,8 b |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 77,8 a | 98,3 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 75,0 a | 95,5 a |
| 12. glyphosate (648) | 30,0 d | 98,8 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 37,5 c | 97,5 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 37,5 c | 90,3 b |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 35,0 c | 96,3 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 79,5 a | 88,8 b |
| 17. glyphosate (972) | 30,0 d | 100,0 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 5,0 e | 0,0 f |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 5,0 e | 15,0 e |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 8,5 e | 27,5 d |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 35,0 c | 90,8 b |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 f | 0,0 f |
| CV (%) | 7,72 | 10,51 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



CONTROLE DE CARURU COM DOSE REDUZIDA DO HERBICIDA PENDIMETHALIN

Michel Alex Raimondi¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior²; Denis Fernando Biffe¹;
Fabiano Aparecido Rios³; Luiz Henrique Morais Franchini³; Alexandre Gemelli³;
Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – Os herbicidas utilizados em pré-emergência da cultura do algodoeiro, geralmente proporcionam elevados níveis de injúrias iniciais na cultura. Para amenizar este problema, os cotonicultores têm optado pela utilização de subdoses dos herbicidas, o que pode acarretar em falhas de controle. O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual promovido pelos herbicidas trifluralin 450 (1125 g ha⁻¹), clomazone (1000 g ha⁻¹) e duas doses de pendimethalin, uma recomendada para a cultura (1000 g ha⁻¹) e outra em subdose, variável para cada espécie de *Amaranthus*. Foi verificado o controle de *Amaranthus hybridus*, *A. viridis*, *A. lividus* e *A. spinosus*, aos 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), em casa-de-vegetação. Trifluralin 450 proporcionou controle acima de 80% até 30 DAA para *A. hybridus* e *A. viridis*. Pendimethalin controlou eficientemente todas as espécies até 30 DAA, em ambas as doses utilizadas, sugerindo que podem ser utilizadas doses reduzidas para o controle de *Amaranthus*, para estas características de solo que apresentou 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Palavras-chave: Algodão; *Amaranthus*; Pré-emergência; Subdose.

INTRODUÇÃO

Em áreas do cerrado brasileiro, principalmente em solos que apresentam textura arenosa ou intermediária, problemas de intoxicação do algodoeiro causados pela aplicação de herbicidas em pré-emergência têm levado os agricultores a utilizar doses abaixo das recomendadas, ou a seleção de herbicidas mais seletivos. Estes produtores afirmam que alguns herbicidas promovem maiores níveis visuais de fitointoxicação que outros. Um dos herbicidas empregado com certa cautela pelos cotonicultores é pendimethalin, utilizando-o em subdoses ou, em muitas das aplicações substituindo-o por outros herbicidas.

Deve-se tomar cuidado com o uso de doses abaixo das faixas recomendadas, pois o mau uso ou, diminuição das doses de herbicidas em pré-emergência, tem alterado a eficiência no controle e

afetado a atividade residual, em virtude de fluxos tardios de germinação (EVANS et al. 2009; HAGER et al., 2002). Por outro lado, as doses de rótulo dos herbicidas podem ser reduzidas e, ainda assim, a interferência das plantas daninhas sobre a cultura pode ser suprimida, desde que aplicado sob um manejo adequado e, ou sob certas condições de ambiente (BOSTRÖM; FOGELFORS, 2002).

No solo, a atividade residual é proporcional à dose empregada, à persistência e à capacidade do herbicida em permanecer na camada de solo onde está o banco de sementes. Muitas vezes a dose de um herbicida, eficiente para o controle pontual, pode apresentar limitada atividade residual. No caso da cultura do algodoeiro, é desejável que se obtenha a maior atividade residual possível, de maneira a integrar o sistema de manejo das plantas daninhas na cultura.

Em relação ao gênero *Amaranthus*, em poucos casos as aplicações são feitas sobre plantas identificadas corretamente, devido à dificuldade de identificação das plantas jovens, generalizadas simplesmente como “carurus”. Estudos comprovam que as espécies do gênero *Amaranthus* respondem de forma diferencial quanto ao controle proporcionado pelos herbicidas utilizados em pré e pós-emergência (CARVALHO et al., 2006; GOSSET; TOLER, 1999; SWEAT et al., 1998).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar o período de atividade residual proporcionado por trifluralin 450, clomazone e pendimethalin, sendo que o último utilizado em dose recomendada e em subdose, visando o controle de espécies de *Amaranthus* spp., em pré-emergência.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2008 e janeiro de 2009. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus*, *A. spinosus*, *A. lividus* e *A. viridis*.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 4 dm³ de solo. O solo foi classificado como textura franco argilo-arenosa, e apresentava 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Foram empregados os herbicidas trifluralin 450 (1125 g ha⁻¹), clomazone (1000 g ha⁻¹) e pendimethalin, em duas doses, sendo uma normalmente utilizada pelos cotonicultores (1000 g ha⁻¹), chamada de “dose recomendada”, baseadas em trabalho de Arantes et al. (2008) e uma subdose, que

representa o controle pontual de 95% (C_{95}), de acordo com trabalho de Raimondi (2009), a qual é variável em função da espécie (Tabela 1).

A aplicação dos tratamentos foi realizada em diferentes datas, de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas, sem restrição hídrica. No dia “0”, além de realizada a última aplicação, todos os vasos também foram semeados, utilizando 100 sementes na profundidade de 1 cm, de forma que cada unidade experimental continha apenas uma espécie de planta daninha. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA).

Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2 , munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em um volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foram realizadas avaliações referentes à porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c\right]}$$

Em que: y = controle percentual; x = período em dias após a aplicação (DAA); a , b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = período (DAA) que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b .

Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias após a aplicação – DAA) para controle mínimo de 80% ($y \geq 80$), por meio da equação da regressão ajustada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração do período de atividade residual ($\geq 80\%$) para todos os tratamentos está descrita na Tabela 2. Pendimethalin proporcionou controle excelente das espécies de *Amaranthus* até 30 DAA, em

ambas as doses (Figura 1). Richardson et al. (2007), em solo franco argilo-siltoso, com 1% de matéria orgânica (MO), constatou que pendimethalin a 690 g i.a. ha⁻¹ promoveu controle de 96% de *A. hybridus* até 56 DAA na cultura do algodoeiro. Quando empregado em solo franco argilo-siltoso, mas com 1,4% de MO, pendimethalin a 930 g i.a. ha⁻¹, resultou em controle de 93% de *A. rudis* até 28 DAA (STECKEL et al., 2002).

Em solos tropicais, a MO e o teor de argila são componentes importantes da CTC, a qual é, em grande parte, responsável pela retenção dos herbicidas aplicados em pré-emergência. Para pendimethalin, que apresenta Koc elevado (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005), teores altos de MO e argila diminuem a disponibilidade deste herbicida no solo, levando à necessidade de maiores doses para assegurar um controle adequado, além de ser um produto muito volátil. Isso sugere que, em solo de textura arenoso e com teores reduzidos de MO, há a possibilidade de se utilizar doses abaixo daquelas normalmente utilizadas, para o controle destas espécies de *Amaranthus*.

A atividade residual de trifluralin 450 (Figura 2) promoveu controle satisfatório das plantas daninhas por períodos de até aos 30, 27, 23 e 17 DAA, para *A. hybridus*, *A. viridis*, *A. lividus*, e *A. spinosus*, respectivamente. Segundo Scott et al. (2002), trifluralin a 600 g i.a. ha⁻¹, em pré-plantio e incorporado (PPI), não é suficiente para o controle eficiente de *A. palmeri*, em solo franco-arenoso com 1,8% de MO, sendo necessário outra intervenção de controle. Machado Neto e Moraes (1986) verificaram que trifluralin na dose de 960 g i.a. ha⁻¹, aplicado em PPI, não foi eficiente no controle de *A. viridis* (78%), em solo com 22% de argila e 2,7% de MO. Estes resultados indicam deve-se evitar a utilização de doses reduzidas de trifluralin para o controle de *Amaranthus* spp.

Trifluralin é mais fortemente adsorvido pelos compostos orgânicos do que no solo, e o processo de dessorção em solos húmicos é menor, permanecendo retido e resultando em maior concentração de herbicida remanescente (TAVARES et al., 1996). Em solos com teores elevados matéria orgânica e argila, ocorre a adsorção de grande quantidade do herbicida, sendo necessárias doses mais elevadas, ao passo que em solos pobres em matéria orgânica e arenosos, doses reduzidas proporcionam bom controle inicial, no entanto, com reduzida atividade residual.

A extensão da atividade residual (controle ≥ 80%) de clomazone (Figura 3) foi de 12, 19, 14 e 30 DAA para *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, respectivamente. Scott et al. (2002) não verificaram controle algum (0%) de *A. palmeri*, com aplicação de 600 g i.a. ha⁻¹ de clomazone, em solo franco-arenoso com 1,8% de matéria orgânica. O clomazone apresenta elevada solubilidade e moderada adsorção nos solos (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). A utilização de subdoses de clomazone implica no controle deficiente e menor atividade residual das plantas daninhas.

CONCLUSÃO

Trifluralin 450 (Figura 2) promoveu controle satisfatório de *A. hybridus*, *A. viridis*, *A. lividus*, e *A. spinosus*, por períodos de até aos 30, 27, 23 e 17 DAA, respectivamente.

A extensão da atividade residual (controle $\geq 80\%$) de clomazone (Figura 3) foi de 12, 19, 14 e 30 DAA para *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, respectivamente.

Pendimethalin apresentou atividade residual efetiva para todas as espécies até 30 DAA, em ambas as doses utilizadas, sugerindo que podem ser utilizadas doses reduzidas para o controle de *Amaranthus*, para estas características de solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, J. G. Z.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; FRANCHINI, L. H. M.; BLAINSKI, E.; RIOS, F. A. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de algodão: II – Fitointoxicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto-MG. **Resumos...** Ouro Preto: SBCPD, 2008. 1 CD-ROM.
- BOSTRÖM, U.; FOGELFORS, H. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. **Weed Science**, v. 50, n. 1, p.186-195, 2002.
- CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.
- EVANS, G. J.; BELLINDER, R. R.; GOFFINET, M. C. Herbicidal effects of vinegar and a clove oil product on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Technology**, v. 23, n. 2, p. 292-299, 2009.
- GOSSETT, B. J.; TOLER, J. E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 13, n. 1, p. 165-168, 1999.
- HAGER, A. G.; WAX, L. M.; BOLLERO, G. A.; SIMMONS, F. W. Common waterhemp (*Amaranthus rudis* Sauer) management with soil-applied herbicides in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). **Crop Protection**, n. 4, v. 21, p. 277-283, 2002.
- MACHADO NETO, J. G.; MORAES, M. L. T. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossopium hirsutum* L.) em solo anteriormente ocupado por vegetação de cerrado. **Planta Daninha**, v. 9, n. 1/2, p. 1-11, 1986.
- RAIMONDI, M. A. **Determinação da curva dose-resposta e atividade residual de herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do algodoeiro para o controle de *Amaranthus***

e *Portulaca oleracea*. Maringá: UEM, 2009. 121 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

RICHARDSON, R. J.; WILSON, H. P.; HINES, T. E. Preemergence herbicides followed by trifloxysulfuron posemergence in cotton. **Weed Technology**, v. 21, n. 1, p. 1-6, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: Ed. dos autores, 2005, 592 p.

SCOTT, G. H.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Glyphosate systems for weed control in glyphosate-tolerant cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v. 16, n. 2, p. 191-198, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

STECKEL, L. E.; SPRAGUE, C. L.; HAGER, A.G. Common waterhemp (*Amaranthus rudis*) control in corn (*Zea mays*) with single preemergence and sequential applications of residual herbicides. **Weed Technology**, v. 16, n. 4, p. 755-761, 2002.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

SWEAT, J. K.; HORAK, M. J.; PETERSON, D. E.; LLOYD, R. W.; BOYER, E. B. Herbicide efficacy on four *Amaranthus* species in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 12, n. 2, p. 315-321, 1998.

TAVERES, M. C. H.; LANDGRAF, M. D.; VIEIRA, E. M.; REZENDE, M. O. O. Estudo da adsorção-dessorção da trifluralina em solo e em ácido húmico. **Química Nova**, v. 19, n. 6, p. 605-608, 1996.

Tabela 1 – Tratamentos empregados com respectivas doses para cada espécie de *Amaranthus*. Maringá-PR, 2008/2009

| Herbicidas | Dose | Espécies/Dose C ₉₅ (g i.a. ha ⁻¹)* | | | |
|-----------------|-----------------|---|------------|-------------|------------|
| | | A. hybridus | A. lividus | A. spinosus | A. viridis |
| Pendimethalin | C ₉₅ | 510 | 539 | 439 | 750 |
| | Recomendada | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| Trifluralin 450 | Recomendada | 1125 | 1125 | 1125 | 1125 |
| Clomazone | Recomendada | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

(*) Doses “C₉₅” e “Recomendada” de acordo com trabalhos de Raimondi (2009) e Arantes et al. (2008), respectivamente.

Tabela 2 – Duração do período de atividade residual (DAA) proporcionados pelos tratamentos, para um controle mínimo de 80% ($Y \geq 80\%$) das espécies, segundo o modelo de regressão ajustado. Maringá-PR, 2008/2009

| Herbicidas | Dose | Período de controle em DAA ($\hat{Y} \geq 80\%$) | | | |
|-----------------|-----------------|--|------------|-------------|------------|
| | | A. hybridus | A. lividus | A. spinosus | A. viridis |
| Pendimethalin | C ₉₅ | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | recomendada | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Trifluralin 450 | recomendada | 30 | 23 | 17 | 27 |
| Clomazone | recomendada | 12 | 19 | 14 | 30 |

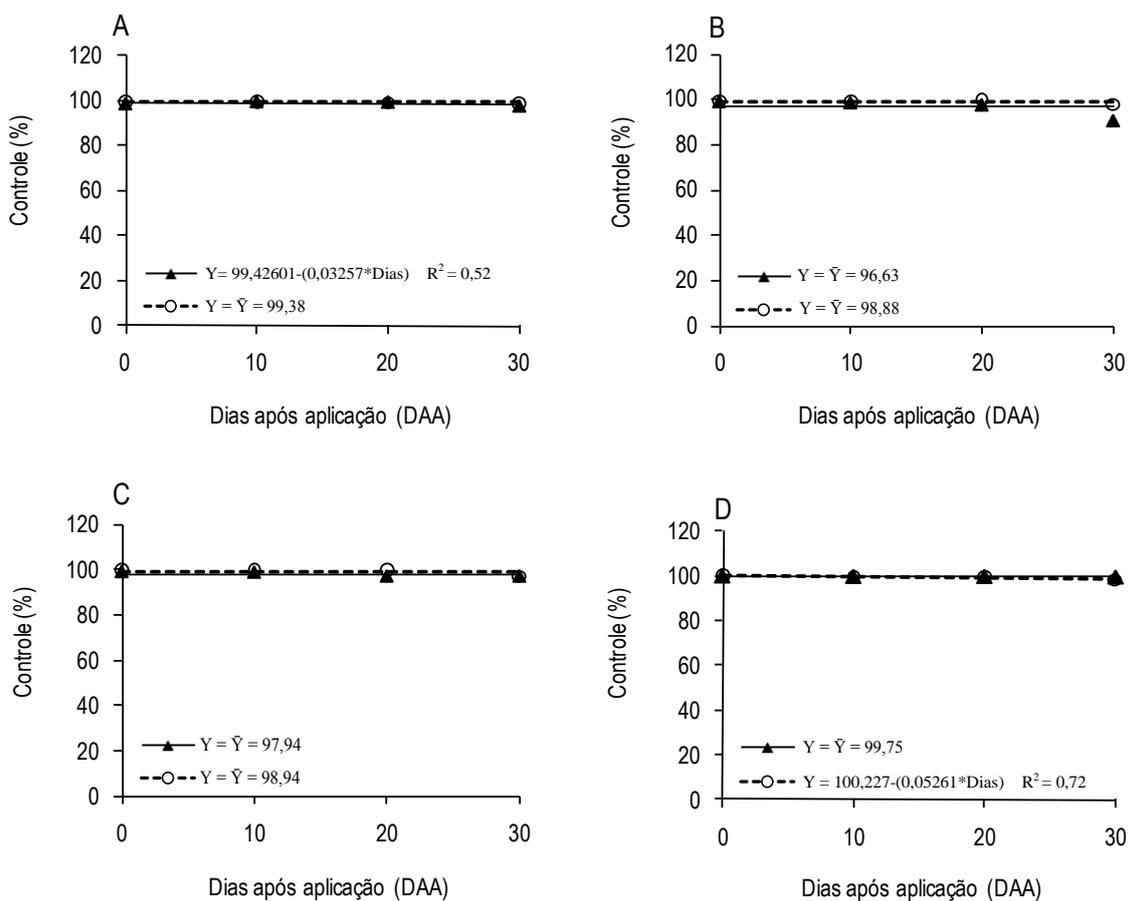


Figura 1 – Atividade residual de pendimethalin para as doses C₉₅ (▲) e recomendada (○), no controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009.

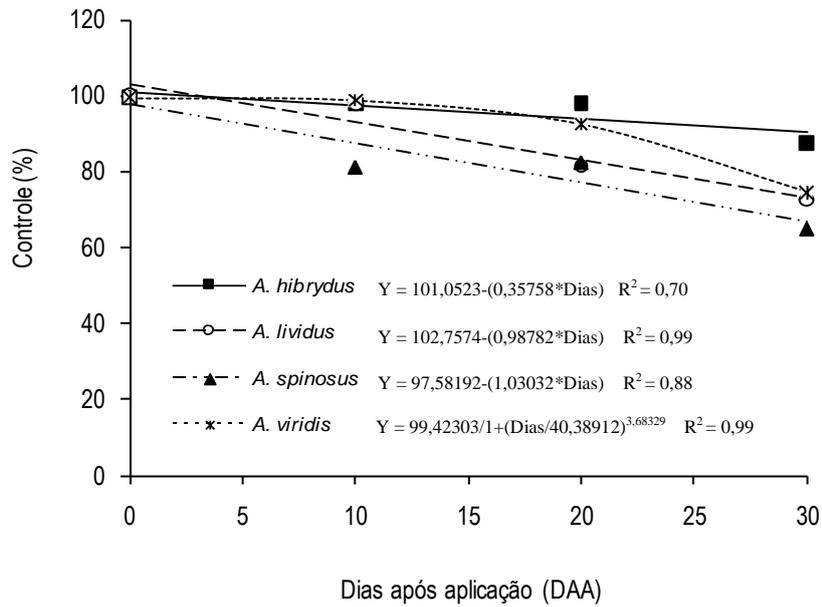


Figura 2 – Atividade residual de trifluralin 450 no controle de *A. hybridus* (■), *A. lividus* (○), *A. spinosus* (▲) e *A. viridis* (✕), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009.

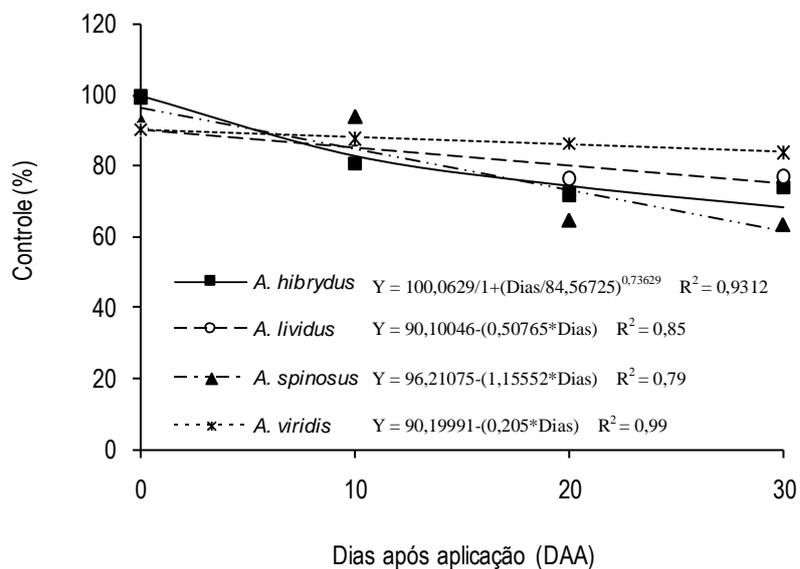


Figura 3 – Atividade residual de clomazone no controle de *A. hybridus* (■), *A. lividus* (○), *A. spinosus* (▲) e *A. viridis* (✕), aos 0, 10, 20 e 30 DAA. Maringá-PR, 2008/2009.



CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA (*IPOMOEA TRILOBA*) E LEITEIRO (*EUPHORBIA HETEROPHYLLA*), NA CULTIVAR DE ALGODOEIRO IMA CD 6001 LL® COM O HERBICIDA GLUFOSINATO DE AMÔNIO.

Edson Ricardo de Andrade Junior¹; Sebastião Carneiro Guimarães²; Anderson L. Cavenaghi³; Patrícia M Coury de Andrade Vilela¹.

¹ Instituto Mato-Grossense do Algodão (edsonjunior@imamt.com.br); ² Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT; ³ Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG

RESUMO – Com o objetivo de avaliar tratamentos herbicidas para controle de corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) na cultivar IMACD 6001 LL®, foi realizado um experimento em blocos casualizados, com quatro repetições e 33 tratamentos. Esses consistiram de alternativas com e sem uso de aplicações em pré-emergência, combinadas com duas a três aplicações em pós-emergência, distribuídas em cinco épocas. As avaliações de controle foram realizadas aos 14, 28 e 58 dias após a emergência da cultura. Todos os programas testados foram eficientes no controle de corda-de-viola, que se mostrou suscetível aos herbicidas testados. No caso do leiteiro não houve eficácia de piritiobaque-sódico + trifloxissulfurom-sódico, herbicidas esses inibidores da enzima ALS, provavelmente porque o biótipo dessa espécie era resistente a esse mecanismo de ação. O uso de glufosinato de amônio, em duas ou três aplicações, nas doses de 1,5 ou 2,0 L /ha do produto comercial, mantém a cultura do algodoeiro livre da interferência de corda-de-viola e leiteiro até o fechamento das entrelinhas da cultura. A variedade IMA CD 6001 LL® é segura quanto ao uso do glufosinato de amônio, e esse constitui-se em excelente alternativa para controle de leiteiro resistente a herbicidas inibidores da ALS.

Palavras-chave: Algodão transgênico; plantas daninhas; glufosinato de amônio.

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de algodão brasileira é um setor de suma importância para a geração de emprego e renda para milhares de pessoas no país, tanto no setor rural da produção, onde a alta tecnologia e mão-de-obra necessárias evitam o exílio do homem do campo, quanto no setor industrial, gerando milhares de empregos e agregando valor à fibra e ao caroço na formação de tecidos e óleos. O algodão brasileiro é também ferramenta importante na balança comercial, requisitado internacionalmente, e reconhecido como um dos melhores algodões do mundo.

Um dos grandes problemas que afetam a produção de algodão, tanto no setor rural quanto no setor industrial, é a infestação de plantas daninhas. Elas competem por água, luz e nutrientes, são hospedeiras de pragas e doenças, dificultam o processo de colheita e diminuem a qualidade da fibra.

Deste modo, um setor tão importante para economia nacional necessita a cada dia de avanços tecnológicos e ferramentas para corrigir fatores que afetam a produção e a qualidade do produto final.

O emprego de variedades transgênicas, comercialmente conhecidas como LibertyLink® se torna uma ferramenta importante, pois são resistentes ao herbicida glufosinato de amônio, que entre outras vantagens poderá controlar biótipos resistentes a herbicidas inibidores da ALS, ACCase e EPSPs, bem como variedades de culturas RR® com ocorrência espontânea na lavoura de algodão.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar programas de manejo de herbicidas para controle de corda-de-violão (*Ipomoea triloba*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), na a cultivar IMA CD 6001 LL®.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no município de Rondonópolis, na Fazenda São Francisco – Grupo BDM, com a cultivar IMA CD 6001 Libert Link®. O delineamento foi de blocos ao acaso com 33 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi composta de oito linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si, tendo como área útil as duas linhas centrais, descontando-se 0.5 m em cada extremidade.

As aplicações dos tratamentos, em pré e em pós-emergência, foram realizadas com um equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO₂), com uma barra equipada com seis bicos e pontas XR 10015, operando com pressão de 310 kPa e volume de calda de 180 L/ha. As aplicações de pré-emergência foram realizadas no dia da semeadura, e as de pós-emergência distribuídas em cinco épocas: aos 8 DAS (dias após a semeadura – estágio conhecido como “orelha de onça”, e aos 14, 28, 35 e 42 dias após a emergência da cultura (DAE).

A cultura foi semeada em 4 de fevereiro de 2011, sendo este algodão adensado safrinha, sucedendo cultivo de soja.

As avaliações de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura foram realizadas visualmente aos 14, 28 e 58 (DAE), onde na área útil de cada parcela foi realizada a identificação e

contagem de plantas daninhas em 1 m². Posteriormente esses dados foram transformados para porcentagem de controle, através da fórmula abaixo:

Controle de Planta Daninha (%) = $[\text{Número de Plantas Daninhas na testemunha} - \text{Número de Plantas Daninhas no tratamento} / \text{Número de Plantas Daninhas na testemunha}] \times 100$

Foi avaliado também, em cada parcela, a fitotoxicidade proporcionada pelos tratamentos, utilizando-se escala de notas de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 indica ausência de fitotoxicidade e 100 a morte de todos os indivíduos. Os dados das avaliações, após transformação para arcsen ($\sqrt{x}/100$), foram submetidos à análise estatística com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2006), comparando-se as médias de tratamentos pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área do experimento avaliou-se a porcentagem de controle de corda-de-viola (*Ipomoea triloba*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) proporcionada pelos tratamentos, apresentada na Tabela 2.

No momento da aplicação dos tratamentos de pré-emergência a área se encontrava limpa, ou seja, não havia presença de plantas daninhas, resultado de um eficiente manejo na cultura da soja, que antecedeu o algodão adensado.

Previamente à primeira aplicação de pós-emergência (14 DAE), avaliou-se os tratamentos de pré-emergência e os aplicados aos 8 DAS e verificou-se:

a) Para o controle de corda-de-viola, a maioria dos tratamentos que tiveram somente aplicações de pré-emergência não apresentaram níveis de controle superiores a 80%, com exceção dos tratamentos 15 e 23, ambos com 2,5 L/ha de trifluralina + 2,4 L/ha diuron, que não diferiram significativamente dos melhores tratamentos..

b) Para o controle de leiteiro, todos os tratamentos que contiveram 1,6 L/ha de fomesafem + 2,0 L/ha de diuron em pré-emergência, proporcionaram níveis de controle entre 87,5 e 100%.

c) Todos os tratamentos que incluíram aplicação de pré-emergência e aos 8 DAS apresentaram níveis de controle acima de 80%, com destaque para os tratamentos 29, 30 e 32, os quais apresentaram níveis acima de 90% tanto para corda-de-viola quanto para leiteiro.

d) Nos tratamentos que tiveram glufosinato de amônio aos 8 DAS, a eficiência foi a mesma para as duas plantas daninhas, independente do uso ou não de 2,0 L/ha de fomesafem + 2,0 L/ha de prometrina em pré-emergência.

e) Os tratamentos que nessa época ainda não haviam recebido aplicações de herbicidas (1, 5, 9, 13, 17 e 21) tiveram comportamento semelhante à testemunha.

Na avaliação realizada aos 28 DAE, verificou-se:

a) Independentemente do uso de tratamentos em pré-emergência, onde houve aplicação de glufosinato de amônio aos 14 DAE os níveis de controle para as duas plantas daninhas oscilaram entre 90 e 100%, sem diferença entre as doses utilizadas. O tratamento padrão de pós-emergência, Staple + Envoke, controlou somente a corda-de-viola.

b) Para os tratamentos que nessa época só tinham recebido uma aplicação em pré-emergência, o controle para as duas plantas daninhas variou de 70 a 90%, exceção para 2,0 L/ha de fomesafem + 2,0 L/ha de prometrina, sem uso de s-metolachlor no estágio orelha de onça, cuja nota de controle para corda-de-viola foi 52,5%.

c) Tratamentos com uma aplicação glufosinato de amônio aos 8 DAP ainda mantinham bom controle nessa época, evidenciando a possibilidade de exclusão da aplicação em pré-emergência.

d) Todos os tratamentos diferiram significativamente da testemunha para ambas as invasoras.

Na avaliação final, realizada aos 58 DAE, 16 dias após a última aplicação dos herbicidas em pós-emergência, verificou-se que o uso glufosinato de amônio possibilitou a obtenção de controles eficientes de corda-de-viola e leiteiro, sem diferenças para número, dose e época de aplicação. Com base nesses resultados pode-se inferir que esse herbicida poderá ser utilizado de diferentes maneiras num programa de manejo de plantas daninhas no algodoeiro resistente ao glufosinato (LL[®]), e essa versatilidade pode ser importante no ajuste do programa às alterações que ocorrem nas infestações previstas para as áreas de cultivo durante a safra.

O tratamento 25 (2,5 L/ha de trifluralina + 1,6 L/ha de diuron em pré-emergência, seguido de 0,18 L/ha de piritiobaque-sódico + 0.003 kg/ha de trifloxissulfurom-sódico em pós-emergência aos 14 DAE e 35 DAE) foi o único que não apresentou controle satisfatório para leiteiro (36,7%). Como esses dois herbicidas atuam inibindo a síntese da enzima ALS, é provável a maior parte da população de leiteiro na área experimental era formada por biótipo resistente a herbicidas inibidores da ALS, muito comum na região.

Todos os resultados obtidos estão coerentes com as informações disponíveis na literatura, tanto sobre a seletividade do glufosinato de amônio sobre o algodoeiro Libert Link (ANDRADE JÚNIOR et al., 2010; BLAIR, 1999), como sobre a eficácia dos ingredientes ativos sobre as duas espécies de

plantas daninhas (LORENZI, 2006). A baixa eficácia de herbicidas inibidores da ALS em leiteiro já é bem conhecida na maioria das áreas de cultivo de soja, milho e algodoeiro da região Centro-Oeste, e, além da identificação dessa resistência (GELMINI et al., 2001, TREZZI et al., 2005), estudos básicos sobre esses biótipos têm sido realizados no Brasil (AMARAL, 2006; VARGAS et al., 2001; WINKLER et al., 2003).

O uso exclusivo de glufosinato de amônio, em duas ou três pulverizações em pós-emergência, independentemente das doses e das épocas de aplicação, possibilitou a exclusão dos tratamentos de pré-emergência e manter a área livre das plantas daninhas durante o período de competição. Porém, é importante ressaltar que seu uso contínuo, sem incluir herbicidas com diferentes mecanismos de ação no programa de manejo, irá favorecer a seleção de biótipos resistentes. Atualmente, os herbicidas para uso em pré-emergência são os que oferecem maiores alternativas para rotacionar mecanismos de ação.

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade nas plantas da cultivar IMA CD 6001 Libert Link®, em nenhuma das avaliações realizadas.

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos (programas de manejo de herbicidas) testados neste ensaio foram eficientes no controle de corda-de-viola (*Ipomoea triloba*), a qual foi suscetível ao glufosinato de amônio e também à associação piritiobaque-sódico + trifloxissulfurom-sódico, utilizados em pós-emergência.

Para o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), todos os tratamentos contendo glufosinato de amônio foram eficientes. piritiobaque-sódico + trifloxissulfurom-sódico não controlou essa espécie, possivelmente porque a maioria da população era constituída por biótipo resistente a esses herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE JUNIOR, E.R.; GUIMARÃES, S. C.; CAVENAGHI, A. L.; VILELA, P. M. C. A. Manejo de plantas daninhas no algodoeiro com ammonium-glufosinate, usando a cultivar IMA CD 6001 Libert Link®. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto. [Anais...] Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 441-444. 1 CD-ROM.

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para transferência de tecnologia, 2008. v. 1, p. 45, 53, 465, 470.

BLAIR, L. K. **Glufosinate-tolerant cotton: tolerance and weed management**. 1999 62 f. (Master of Science – Crop Science) Texas Tech University, Lubbock. 1999. Disponível em: <<http://esr.lib.ttu.edu/bitstream/handle/2346/20270/31295014286602.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12 jul. 2011.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Estatística experimental e matrizes. Viçosa, MG: Editora UFV. 2006. 285 p.

GELMINI, G. A. et al. Resistência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* L. aos herbicidas inibidores da enzima ALS utilizados na cultura de soja. **Bragantia**, v. 60, n. 2, p. 93-99, 2001.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. 2010. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em: 14 abr. 2010.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 5. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

VARGAS, L.; BORÉM, A.; SILVA, A.A. Herança da resistência aos herbicidas inibidores da ALS em biótipos da planta daninha *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 19, p. 331-336, 2001.

Tabela 1 – Relação dos tratamentos, com respectivos ingredientes ativos e doses em kg ou L do p.c./ha. Faz. São Francisco, Rondonópolis - MT, 2010

| | Pré Emergência | Pós-Emergência | | | | |
|----|-----------------------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | | 8 DAP | 14 DAE | 28 DAE | 35 DAE | 42 DAE |
| 1 | - | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 2 | Trifluralina (2,5) + Diuron 1.6) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 3 | Trifluralina (2,5) + Diuron (2.4) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 4 | Fomesafem (1.6) + Diuron (2,0) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 5 | - | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 6 | Trifluralina (2,5) + Diuron 1.6) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 7 | Trifluralina (2,5) + Diuron (2.4) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 8 | Fomesafem (1.6) + Diuron (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 9 | - | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 10 | Trifluralina (2,5) + Diuron 1.6) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 11 | Trifluralina (2,5) + Diuron (2.4) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 12 | Fomesafem (1.6) + Diuron (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | Glufosinato de amônio (1,5) | - | Glufosinato de amônio (1,5) |
| 13 | - | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 14 | Trifluralina (2,5) + Diuron 1.6) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 15 | Trifluralina (2,5) + Diuron (2.4) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 16 | Fomesafem (1.6) + Diuron (2,0) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 17 | - | - | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | - |
| 18 | Trifluralina (2,5) + Diuron 1.6) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) | - |
| 19 | Trifluralina (2,5) + Diuron (2.4) | - | - | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (2,0) |
| 20 | Fomesafem | - | - | Glufosinato de | - | Glufosinato |

| | (1.6) + Diuron (2,0) | | amônio (2,0) | | de amônio (2,0) |
|----|------------------------------------|---|---|-----------------------------|---|
| 21 | - | - | Glufosinato de amônio (3.0) | - | Glufosinato de amônio (3.0) |
| 22 | Trifluralina (2,5) + Diuron 1.6) | - | Glufosinato de amônio (3.0) | - | Glufosinato de amônio (3.0) |
| 23 | Trifluralina (2,5) + Diuron (2.4) | - | - | Glufosinato de amônio (3.0) | - |
| 24 | Fomesafem (1.6) + Diuron (2,0) | - | - | Glufosinato de amônio (3.0) | - |
| 25 | Trifluralina + Diuron (2,5 + 1.6) | - | Piritiobaque-sódico (0.18) + Trifloxissulfurom-sódico (0.003) | - | Piritiobaque-sódico (0.18) + Trifloxissulfurom-sódico (0.003) |
| 26 | | Glufosinato de amônio (2,0) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | - |
| 27 | | Glufosinato de amônio (1,5) + S-metolacloro (1.0) | - | - | - |
| 28 | Fomesafem (2,0) + Prometrina (2,0) | - | - | Glufosinato de amônio (1,5) | - |
| 29 | Fomesafem (2,0) + Prometrina (2,0) | S-metolacloro (1.0) | - | - | - |
| 30 | Fomesafem (2,0) + Prometrina (2,0) | S-metolacloro (1.0) | - | - | - |
| 31 | Fomesafem (2,0) + Prometrina (2,0) | Glufosinato de amônio (1,5) + S-metolacloro (1.0) | - | - | - |
| 32 | Fomesafem (2,0) + Prometrina (2,0) | S-metolacloro (1.0) | - | Glufosinato de amônio (1,5) | - |
| 33 | TESTEMUNHA | | | | |

Tabela 2 – Notas médias de controle das plantas daninhas ocorrentes no ensaio, aos 14, 28 e 58 dias após a emergência (DAE), Rondonópolis - MT, 2011

| Tratamento | % de Controle Corda-de-Viola | | | % de Controle Leiteiro | | |
|------------|------------------------------|----------|---------|------------------------|----------|---------|
| | 14 DAE | 28 DAE | 58 DAE | 14 DAE | 28 DAE | 58 DAE |
| 1 | 10.0 d | 100.0 a | 98.8 a | 12.5 c | 94.6 ab | 100.0 a |
| 2 | 66.7 c | 100.0 a | 100.0 a | 25 bc | 92.9 abc | 96.7 a |
| 3 | 73.3 abc | 97.5 ab | 100.0 a | 25 bc | 96.4 ab | 98.3 a |
| 4 | 66.7 c | 100.0 a | 100.0 a | 87.5 ab | 98.2 a | 100.0 a |
| 5 | 8.3 d | 100.0 a | 100.0 a | 12.5 c | 100.0 a | 100.0 a |
| 6 | 63.3 c | 97.5 ab | 100.0 a | 37.5 abc | 98.2 a | 100.0 a |
| 7 | 76.7 bc | 96.3 abc | 98.8 a | 12.5 c | 100.0 a | 98.3 a |
| 8 | 70.0 bc | 100.0 a | 100.0 a | 87.5 ab | 100.0 a | 100.0 a |
| 9 | 13.3 d | 98.8 ab | 100.0 a | 25 bc | 100.0 a | 100.0 a |
| 10 | 70.0 bc | 98.8 ab | 97.6 a | 25 bc | 98.2 a | 100.0 a |
| 11 | 76.7 abc | 96.3 abc | 96.4 a | 25 bc | 98.2 a | 100.0 a |
| 12 | 66.7 c | 98.8 ab | 96.4 a | 100 a | 100.0 a | 100.0 a |
| 13 | 11.7 d | 96.3 abc | 97.6 a | 12.5 c | 100.0 a | 100.0 a |
| 14 | 66.7 c | 100.0 a | 98.8 a | 37.5 abc | 100.0 a | 100.0 a |
| 15 | 80.0 abc | 97.5 ab | 98.8 a | 12.5 c | 96.4 ab | 100.0 a |
| 16 | 73.3 bc | 98.8 ab | 100.0 a | 100 a | 100.0 a | 100.0 a |
| 17 | 6.7 d | 98.8 ab | 100.0 a | 25 bc | 98.2 a | 100.0 a |
| 18 | 60.0 c | 100.0 a | 100.0 a | 25 bc | 94.6 ab | 98.3 a |
| 19 | 70.0 bc | 82.5 bc | 100.0 a | 25 bc | 78.6 bc | 100.0 a |
| 20 | 70.0 bc | 77.5 cd | 98.8 a | 87.5 ab | 85.7 abc | 100.0 a |
| 21 | 8.3 d | 100.0 a | 98.8 a | 25 bc | 100.0 a | 100.0 a |
| 22 | 70.0 bc | 98.8 ab | 96.4 a | 25 bc | 100.0 a | 100.0 a |
| 23 | 80.0 abc | 86.3 abc | 100.0 a | 25 bc | 87.5 abc | 100.0 a |
| 24 | 60.0 c | 85.0 bcd | 96.4 a | 87.5 ab | 87.5 abc | 100.0 a |
| 25 | 63.3 c | 100.0 a | 97.6 a | 25 bc | 32.1 d | 36.7 b |
| 26 | 96.7 ab | 87.5 abc | 98.8 a | 100 a | 94.6 ab | 100.0 a |
| 27 | 93.3 abc | 97.5 ab | 97.6 a | 100 a | 92.9 abc | 96.7 a |
| 28 | 76.7 bc | 52.5 d | 100.0 a | 87.5 ab | 91.1 abc | 100.0 a |
| 29 | 83.3 abc | 93.8 abc | 100.0 a | 87.5 ab | 78.6 bc | 100.0 a |
| 30 | 90.0 abc | 93.8 abc | 98.8 a | 100 a | 76.8 bc | 98.3 a |
| 31 | 100.0 a | 98.8 ab | 100.0 a | 100 a | 94.6 ab | 100.0 a |
| 32 | 83.3 abc | 88.8 abc | 98.8 a | 100 a | 69.6 c | 100.0 a |
| 33 | 0.0 d | 0.0 e | 0.0 b | 0 c | 0.0 e | 0.0 c |
| CV % | 10.0 | 17.0 | 9.5 | 10.4 | 8.5 | 9.5 |

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Os dados foram transformados para $\arcsen(\sqrt{x/100})$ previamente às análises.



CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA COM AS OPÇÕES DE TRATAMENTOS HERBICIDAS DISPONÍVEIS PARA A CULTURA DO ALGODÃO

Jamil Constantin¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.¹; Eliezer Antonio Gheno²; Guilherme Braga Pereira Braz^{3*}; Gizelly Santos³; Alessandra Francischini Constantin³; Alexandre Gemelli³; Talita Mayara Campos Jumes²; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza²

¹Professores do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM); ²Acadêmico de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM); ³Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) - * (guilhermebrag@gmail.com)

RESUMO – Com o advento do cultivo de algodão em segunda safra, o controle de plantas daninhas tornou-se uma operação indispensável na cotonicultura. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes alternativas de controle químico de *Ipomoea grandifolia*, mediante a avaliação de herbicidas empregados na cultura do algodoeiro. Foi instalado um experimento em casa de vegetação com a planta daninha em estágio de duas a seis folhas. Foram avaliados 21 tratamentos, sendo estes compostos pela aplicação isolada e em mistura dos herbicidas pyriithobac-sodium, amonio-glufosinate, glyphosate e trifloxysulfuron-sodium em diferentes doses, além de uma testemunha sem herbicida. As variáveis analisadas foram controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Os resultados obtidos permitiram constatar que a utilização de amonio-glufosinate e de glyphosate são boas alternativas no manejo de corda-de-viola. A associação destes herbicidas ao pyriithobac-sodium não apresentou antagonismo no controle de *Ipomoea grandifolia*.

Palavras-chave: *Ipomoea grandifolia*, manejo de herbicidas, *Gossypium hirsutum*, pós-emergência

INTRODUÇÃO

A interferência negativa imposta pela presença de plantas daninhas que infestam as áreas cultivadas é um dos pontos críticos no processo produtivo do algodoeiro. Essas plantas podem competir por recursos limitantes do meio (principalmente água, luz e nutrientes), liberar substâncias alelopáticas, hospedar pragas e doenças comuns à cultura ou, ainda, interferir na colheita.

As espécies de *Ipomoea* spp. pertencem à família Convolvulaceae. Estas plantas são de ocorrência comum em todas as regiões do Brasil, apresentando mais de 140 espécies distribuídas por todo país, conhecidas como “campinha” e principalmente por “corda-de-viola”. Podem ser consideradas como infestantes em diversas culturas de grande importância econômica, interferindo diretamente por recursos ou indiretamente prejudicando a colheita (KISSMANN; GROTH, 1999).

Os métodos de controle para a eliminação total ou parcial das plantas daninhas podem ser manuais, mecânicos (animal ou tratorizado) e químicos. O uso de enxadas tem-se mostrado inadequado, tanto pela baixa disponibilidade de pessoal como pelo baixo rendimento e eficiência no controle das plantas daninhas no período crítico de concorrência, o qual normalmente coincide com períodos de alta pluviosidade (ALMEIDA; LEITE, 1999). Desta forma, o controle químico é indispensável em grandes áreas.

Sendo assim faz-se necessário realizar pesquisas relacionadas ao controle de plantas daninhas quanto a uso de herbicidas na cultura do algodoeiro, em função da limitada disponibilidade de opções.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 10/05/2010 a 18/06/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). Os estádios de aplicação foram quando as plantas de corda de viola se encontravam com duas a quatro folhas (E1) e de quatro a seis folhas (E2). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas quantidades iguais de sementes de corda-de-viola por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando sete plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 24,0°C; UR = 65,0%; velocidade do vento = 1,3 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 visualiza-se o controle de *Ipomoea grandifolia*, aos 7 e 28 DAA (dias após aplicação), realizadas quando a planta daninha se encontrava no estágio de duas a quatro folhas. Verificou-se excelente controle desta planta daninha, já partir dos 7 DAA por meio da utilização dos tratamentos com amonio-glufosinate isolado e em associação com pyriithiobac-sodium e o glyphosate isolado, proporcionando níveis de controle iguais ou superiores a 90,8%. Aos 28 DAA, os níveis de controle observados nestes tratamentos se elevaram.

O herbicida pyriithiobac-sodium nas três menores doses testadas não apresentou controle satisfatório sobre *Ipomoea grandifolia*, em nenhuma das avaliações realizadas. O pyriithiobac-sodium (84 g ha⁻¹), trifloxysulfuron-sodium (3 g ha⁻¹) e as associações entre estes herbicidas proporcionaram controles próximos a 80%, aos 28 DAA.

A utilização associada dos herbicidas glyphosate e pyriithiobac-sodium apresentou efeitos antagônicos no controle inicial de corda-de-viola (7 DAA). Entretanto, na última avaliação de controle, realizada aos 28 DAA os níveis de controle foram semelhantes ao do glyphosate isolado, indicando que não há antagonismo nesta mistura.

Na Tabela 2 visualiza-se o controle de *Ipomoea grandifolia*, aos 7 e 28 DAA, quando as aplicações foram realizadas com a planta daninha em estágio de quatro a seis folhas. Assim como para o primeiro estágio, verificam-se altos níveis de controle pela utilização de amonio-glufosinate isolado e em associação com pyriithiobac-sodium. Aos 28 DAA os controles proporcionados por estes tratamentos subiram a níveis próximos de 100,0%.

A utilização dos herbicidas pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium, e as suas associações não apresentaram controle satisfatório de *Ipomoea grandifolia*. Os tratamentos com glyphosate, isolado ou em associação com pyriithiobac-sodium, apresentaram bom controle sobre *Ipomoea grandifolia* aos 28 DAA.

CONCLUSÃO

A utilização de amonio-glufosinate e de glyphosate foram eficazes no controle de corda-de-viola. A associação destes herbicidas ao pyriithiobac-sodium não apresentou antagonismo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida pyriithiobac aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n.1, p.131-138, 1999.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. T. 2. 978 p.



Tabela 1 – Porcentagens de controle de *I. grandifolia* (E1) em função da aplicação de tratamentos herbicidas em pós-emergência (plantas daninhas com 2 a 4 folhas). Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 10,0 e | 40,0 d |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 22,5 d | 48,8 c |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 18,8 d | 55,3 c |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 98,3 a | 100,0 a |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 98,0 a | 100,0 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 93,3 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 95,0 a | 100,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 93,8 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 95,0 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 94,5 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 90,8 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 90,8 a | 98,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 41,3 b | 94,0 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 33,8 c | 92,8 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 40,0 b | 93,3 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 92,5 a | 100,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 92,0 a | 99,5 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 38,8 b | 82,5 b |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 25,0 d | 80,5 b |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 30,0 c | 78,3 b |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 22,5 d | 78,8 b |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 f | 0,0 e |
| CV (%) | 6,35 | 5,61 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Porcentagens de controle de *I. grandifolia* (E2) em função da aplicação de tratamentos herbicidas em pós-emergência (plantas daninhas com 4 a 6 folhas). Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriothiac-sodium (16,8) | 20,0 e | 52,5 e |
| 02. pyriothiac-sodium (28) | 20,0 e | 58,3 d |
| 03. pyriothiac-sodium (56) | 11,3 f | 60,8 d |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 98,5 a | 100,0 a |
| 05. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium(300 + 16,8) | 99,0 a | 100,0 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 28) | 99,3 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 56) | 97,8 a | 99,8 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 97,3 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 16,8) | 98,5 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 28) | 99,3 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 56) | 98,0 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 18,8 e | 95,8 b |
| 13. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 16,8) | 5,0 g | 95,3 b |
| 14. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 28) | 28,8 d | 92,3 b |
| 15. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 56) | 23,8 e | 97,5 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 99,0 a | 100,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 30,0 d | 97,5 a |
| 18. pyriothiac-sodium (84) | 40,0 c | 62,5 d |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 60,0 b | 79,8 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 16,8) | 28,8 d | 60,0 d |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 42) | 20,0 e | 75,3 c |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 h | 0,0 f |
| CV (%) | 5,17 | 4,20 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



CONTROLE DE ERVA-QUENTE E SELETIVIDADE DO HERBICIDA HEAT EM APLICAÇÃO REALIZADA EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Fabiano Aparecido Rios¹; Michel Alex Raimondi²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Luiz Henrique Moraes Franchini¹; Denis Fernando Biffe²; Eliezer Antonio Gheno⁴; Rodrigo Franciscon Gomes da Cruz⁴.

¹Mestrando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). fabianoldp@msn.com; ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³ Prof. Dr. Departamento de Agronomia(NAPD/UEM); ⁴ Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – A cultura do algodoeiro é muito susceptível à competição exercida pelas plantas daninhas, seja no sentido de redução da produtividade ou mesmo queda na qualidade final do produto de interesse (fibra). O trabalho teve como objetivo avaliar o controle proporcionado por diferentes doses do herbicida Heat em relação à *Spermacoce latifolia*, em aplicações realizadas em jato dirigido, bem como a seletividade destes para cultura do algodoeiro. O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em espaçamento de 0,90 metros entre linhas. Os tratamentos empregados foram: testemunha sem capina; três doses de Heat (35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹) + 0,5% v/v de Dash; Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v; e Gramocil a 2,5 L p.c. ha⁻¹ + Agral a 0,1% v/v. As aplicações foram realizadas em jato dirigido, aos 51 dias após a emergência da cultura. Em resumo, somente Heat, independente da dose empregada, foi eficiente no controle da infestante. No que diz respeito à seletividade, todos os tratamentos herbicidas causaram necrose inicial que desapareceu posteriormente.

Palavras-chave: *Fitointoxicação; Pós-emergência dirigida; Saflufenacil; Spermacoce latifolia;*

INTRODUÇÃO

Como todas as culturas, o algodoeiro é dependente de um bom manejo das plantas daninhas para que sejam atingidos altos níveis de produtividade final, e especificamente preservação da qualidade da fibra (BACHEGA et al., 2000). Porém, esse manejo deve ser adequadamente inserido no planejamento da lavoura como um todo, o conhecimento prévio dos produtos disponíveis (mecanismo de ação), do potencial de infestação (espécies e níveis de ocorrência) e de possíveis efeitos deletérios à cultura, é premissa fundamental para se obter êxito (DEUBER, 1999).

Os métodos de controle para a eliminação total ou parcial das plantas daninhas podem ser manuais, mecânicos (animal ou tratorizado) e químicos. O uso de enxadas tem se mostrado inadequado, tanto pela baixa disponibilidade de pessoal como pelo baixo rendimento e eficiência no

controle das plantas daninhas no período crítico de concorrência, o qual normalmente coincide com períodos de alta pluviosidade (ALMEIDA; LEITE, 1999). Desta forma, o controle químico é indispensável em grandes áreas. No entanto, novos fluxos de plantas daninhas podem germinar e prejudicar a colheita e a qualidade da fibra. Neste caso, aplicações bem planejadas em jato dirigido, podem manter a cultura livre de infestantes até o fim do ciclo, e assim, conservar a boa qualidade do produto final (CRUZ, 1979).

Desta forma, o objetivo foi avaliar a eficiência de Heat e outros herbicidas no controle de *Spermacoce latifolia* (erva-quente), em aplicações realizadas em jato dirigido, bem como verificar a destes herbicidas para cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia, 13% de silte e 22,9 g dm⁻³ de C. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em 23 de dezembro de 2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas e estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas de algodão e cinco metros de comprimento (27 m²). Os tratamentos empregados foram: testemunha sem capina; três doses de Heat (Saflufenacil) a 35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹ + 0,5% v/v de Dash; Aurora (Carfentrazone-ethyl) a 50 mL p.c. ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v; e Gramocil (Paraquat+Diuron) a 2,5 L p.c. ha⁻¹ + Agral a 0,1% v/v.

As aplicações dos tratamentos herbicidas em jato dirigido foram realizadas aos 51 dias após a emergência da cultura (DAE), em 12 de fevereiro de 2010, quando o algodão apresentava aproximadamente 0,55 metros de altura, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°), Teejet FloodJet TF 4, espaçados de 0,10 metros entre si, a altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as linhas de semeadura em ângulo de 30°, utilizando 200 L ha⁻¹ de calda.

Pouco antes da aplicação foi verificado por meio de um quadrado metálico (área de 0,25 m²) que a planta daninha avaliada *Spermacoce latifolia* apresentava população média de 23 plantas m⁻² e estágio de desenvolvimento de 2 a 6 folhas.

Foi realizada avaliação referente o controle da planta daninha aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), atribuindo-se notas de 0 a 100% (0% refere-se à nenhum controle e 100% controle total das plantas daninhas), e a fitointoxicação da cultura, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de total das plantas), aos 3, 7, 15 e 30 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto aos resultados de controle em porcentagem de *Spermacoce latifolia*, nas avaliações de 3, 7, 15 e 30 DAA (Tabela 1), verifica-se aos 3 DAA que todas as doses de Heat em estudo (35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹) e Gramocil a 2,5 L p.c. ha⁻¹ apresentaram bom nível de controle (acima de 80%), enquanto que Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹ proporcionou 79,75%. Aos 7 DAA os controles de *Spermacoce latifolia* evoluíram em todos os tratamentos herbicida, sendo que Gramocil chegou a 91 % de controle e Heat nas três doses empregadas superou 98,5%.

Nas avaliações de 15 e 30 DAA, todas as doses Heat (35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹) e Gramocil (2,5 L p.c. ha⁻¹), apresentaram ótimo controle (acima de 98%), superando Aurora 50 mL p.c. ha⁻¹ (68,5%). Estes resultados corroboram com os obtidos por Brighenti et al. (2008), demonstrando que herbicidas de contato como Gramocil são a melhor opção de controle de *Spermacoce latifolia* em aplicações realizadas em jato dirigido.

Com relação à fitointoxicação (Tabela 2), todos os tratamentos herbicidas proporcionaram necrose em algumas folhas do baixeiro, aos 3 DAA, sendo que, Heat a 70 g p.c. ha⁻¹ e Gramocil afetaram uma proporção de plantas um pouco maior. Este fato ocorreu devido à proximidade das plantas daninhas em relação à cultura no momento da aplicação. No entanto, nas avaliações posteriores, não foi constatado qualquer efeito negativo sobre as folhas jovens que pudessem ser atribuídos aos produtos. Desta forma, Heat, Aurora e Gramocil apresentaram-se seletivos para as características visuais analisadas.

CONCLUSÃO

Heat a partir de 35 g p.c. ha⁻¹ pode ser utilizado com muita segurança para controle de *Spermacoce latifolia* em jato dirigido na cultura do algodoeiro.

Os tratamentos herbicidas não proporcionaram sintomas visíveis de injúria a partir de 7 DAA, sendo portanto, considerados seletivos para cultura do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida pyrithiobac aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 131-138, 1999.

BACHEGA, M. F.; ALVES, P. L. C. A.; MATTOS, E. D.; BENDRALON, R. A.; LEMES, L. N. Avaliação da eficiência de mistura do clomazone no controle de uma população de *Acanthospermum hispidum* e *Commelina benghalensis* na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu-PR. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000, p. 526.

BRIGHENTI, A.M.; FONTES, J. R. A.; MARTINS, C. E.; SOBRINHO, F. S.; ROCHA, W. S. D.; STROPPA, G. M. Controle da vassourinha de botão na cultura da seringueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto-MG. **Resumos...** Ouro Preto: SBCPD, 2008, 4 p.

CRUZ, L. S. P. **Herbicidas na cultura do algodoeiro**. Área de algodão PF-COT-CATI, Campinas, 1979. 23 p.(Documento Técnico nº 17).

DEUBER, R. Manejo de plantas infestantes na cultura do algodoeiro. In: CULTURA do Algodoeiro. [S.l.]: Potafos, 1999. p.4-12

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

Tabela 1 – Controle de *Spermacoce latifolia* aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------|---------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha sem capina | - | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 88,75 a | 98,50 a | 99,75 a | 98,75 a |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 90,00 a | 99,00 a | 99,50 a | 99,25 a |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 88,25 ab | 98,75 a | 99,50 a | 99,50 a |
| 5. Aurora + Assist | 50 mL + 0,5% v/v | 79,75 c | 66,23 b | 85,00 b | 68,50 b |
| 6. Gramocil + Agral | 2,5 L + 0,1% v/v | 82,00 bc | 91,00 a | 98,00 a | 98,25 a |
| CV (%) | | 3,99 | 6,7 | 2,23 | 11,53 |
| DMS | | 6,54 | 11,64 | 4,1 | 20,49 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 2 – Fitointoxicação do algodoeiro aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos em jato dirigido. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | Fitointoxicação (escala EWRC*) | | | |
|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha sem capina | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 5. Aurora + Assist | 50 mL + 0,5% v/v | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 6. Gramocil + Agral | 2,5 L + 0,1% v/v | 6 | 1 | 1 | 1 |

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de todas as plantas.



CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PROBLEMÁTICAS PELO HERBICIDA HEAT APLICADO EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Fabiano Aparecido Rios¹; Michel Alex Raimondi²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Luiz Henrique Morais Franchini¹; Denis Fernando Biffe²; Jethro Barros Osipe¹; Eliezer Antonio Gheno⁴; Pedro Etges Martini⁴.

¹Mestrando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). fabianoldp@msn.com; ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³ Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴ Graduando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁵ Eng. Agr. Consultor ASTECPAN S/C Ltda.

RESUMO – Mesmo em áreas bem manejadas, onde se faz a dessecação e se utilizam herbicidas em pré e pós-emergência, é comum que nem todas as plantas daninhas sejam controladas satisfatoriamente e ainda que haja novos fluxos destas, que poderão ser controladas em jato dirigido. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do herbicida Heat, no controle de *Nicandra physaloides*, *Borreria verticillata* e *Chamaesyce hirta*, em aplicações realizadas em jato dirigido na cultura do algodoeiro. O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura da variedade Fiber Max 966 LL ("Liberty Link"), foi efetuada em espaçamento de 0,90 metros. Os tratamentos empregados foram: testemunha sem capina; três doses de Heat (35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹) + 0,5% v/v de Dash; Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v; e Gramocil a 2,5 L p.c. ha⁻¹ + Agral a 0,1% v/v. As aplicações foram realizadas em jato dirigido, aos 51 dias após a emergência da cultura. De maneira geral, todos os tratamentos herbicidas controlaram eficientemente *Nicandra physaloides* e *Borreria verticillata*. Heat a 70 g p.c. ha⁻¹, não apresentou controle significativamente superior a Gramocil e Heat (35 e 50 g p.c. ha⁻¹). No entanto, atingiu eficiência maior que 80% aos 15 e 30 DAA.

Palavras-chave: Algodão; *Nicandra physaloides*; Pós-emergência dirigida; Saflufenacil;

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é amplamente disseminada no Brasil, tem como finalidade básica a obtenção de fibras têxteis de boa qualidade, cujo material é o mais importante dentre as fibras naturais. Esta cultura assume posição de destaque no cerrado brasileiro (ALMEIDA; LEITE, 1999).

Entre as principais dificuldades encontradas durante o ciclo da cultura esta a competição exercida pelas plantas daninhas, que uma vez não manejadas adequadamente, interferem no crescimento, na produtividade, na colheita, na qualidade de fibras e no beneficiamento (BELTRÃO, 2004; LACA-BUENDIA, 1990). Na fase inicial da cultura as infestantes reduzem acentuadamente desenvolvimento e vigor das plantas, acarretando redução na produtividade. No final do ciclo causam

perdas, devido à redução da qualidade da fibra dificultando a colheita manual ou mecânica, o que ocasiona baixo rendimento de trabalho e reduzem a eficiência das máquinas beneficiadoras.

Diante da necessidade de controle, um programa eficiente de manejo de infestantes é indispensável. Segundo Salgado et al (2002), a concorrência das plantas daninhas com a cultura durante o período crítico de interferência compreende o intervalo entre os 8 e 66 dias após a emergência. Pitelli (1990) relata que método mais eficaz para controlar essas infestantes é o uso combinado de diferentes práticas. No caso da cultura do algodoeiro, podem ser utilizados herbicidas em pré-emergência, pós-emergência inicial, tardia e dirigida, além de capinas manuais. No caso mais específico da aplicação em jato dirigido, sua versatilidade torna-se indispensável para cotonicultura, uma vez que permite a aplicação de herbicidas não seletivos, controlando plantas daninhas problemáticas ou mesmo novos fluxos de infestantes que surgem durante o ciclo do algodoeiro. No entanto, deve-se aplicar herbicidas que atendam às necessidades específicas do momento e em muitos casos, que novamente proporcionem controle residual.

Desta forma, o objetivo foi avaliar o controle proporcionado por Heat e outros diferentes herbicidas de contato sobre *Nicandra physaloides* (joá-de-capote), *Borreria verticillata* (vassourinha-de-botão) e *Chamaesyce hirta* (erva-de-santa-luzia), em aplicações realizadas em jato dirigido na cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia, 13% de silte e 22,9 g dm⁻³ de C. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em 23 de dezembro de 2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas e estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas de algodão de cinco metros de comprimento (27 m²). Os tratamentos empregados foram: testemunha sem capina; três doses de Heat (saflufenacil) a 35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹ + 0,5% v/v de Dash; Aurora (carfentrazone-Ethyl) a 50 mL p.c. ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v; e Gramocil (paraquat+diuron) a 2,5 L p.c. ha⁻¹ + Agral a 0,1% v/v.

As aplicações dos tratamentos herbicidas em jato dirigido foram realizadas aos 51 dias após a emergência da cultura (DAE), em 12 de fevereiro de 2010, quando o algodão apresentava aproximadamente 0,55 metros de altura, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de

semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°) Teejet FloodJet TF 4, espaçados de 0,10 metros entre si, a altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as linhas de semeadura em ângulo de 30°, utilizando 200 L ha⁻¹ de calda.

Antes da aplicação foi realizado o levantamento das plantas daninhas presentes na área, assim como o estágio de desenvolvimento e densidade das mesmas, empregando um quadrado metálico (área de 0,25 m²). As plantas daninhas avaliadas no trabalho foram: *Nicandra physaloides* (20 plantas m⁻²), no estágio de 2 a 8 folhas; *Borreria verticillata* (29 plantas m⁻²) com 2 a 6 folhas; e *Chamaesyce hirta* (23 plantas m⁻²) também com 2 a 6 folhas aproximadamente.

Foi realizada avaliação referente o controle das plantas daninhas aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), atribuindo-se notas de 0 a 100% (0% refere-se à nenhum controle e 100% controle total das plantas daninhas), e a fitointoxicação da cultura, por meio da escala E.W.R.C. (1964) (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de total das plantas), aos 3, 7, 15 e 30 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As porcentagens de controle obtidas aos 3, 7, 15 e 30 DAA de diferentes herbicidas aplicados em jato dirigido na cultura do algodoeiro visando o controle de *Nicandra physaloides* encontram-se na Tabela 1.

Aos 3 DAA todos os tratamentos herbicidas proporcionaram ótimos níveis de controle, com eficácia próxima a 90%. Nas demais avaliações tanto Heat quanto Aurora e Gramocil continuaram muito eficientes e aos 15 e 30 DAA a planta daninha *Nicandra physaloides* foi totalmente controlada.

A Tabela 2 contém os dados das avaliações de controle de *Borreria verticillata* em quatro épocas diferentes após a aplicação dos tratamentos. De maneira geral, Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹ não alcançou um nível adequado de controle aos 3 DAA (46,25%), e foi significativamente inferior aos demais tratamentos herbicida. Por outro lado, Heat e Gramocil apresentaram valores próximos a 98 %. Aos 7 DAA os controles de *Borreria verticillata* evoluíram para todos os tratamentos com herbicidas, inclusive Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹ que atingiu 97,5% de eficiência. Vale destacar que a partir desta

avaliação os tratamentos com Heat a 70 g p.c. ha⁻¹ e com Gramocil (2,5 L p.c. ha⁻¹) proporcionaram controle total.

Nas avaliações de 15 e 30 DAA, todos os tratamentos herbicida apresentaram evolução na sua eficiência, atingindo eficácia igual ou superior a 99,5%. Em trabalho visando o controle de *Borreria verticillata* na cultura da seringueira, Brighenti et al. (2008) compararam diversos herbicidas e também concluíram que os melhores resultados de controle eram obtidos com herbicidas com ação de contato, como o Gramocil, o que se assemelha aos resultados aqui discutidos.

Os resultados das avaliações de porcentagem de controle de *Chamaesyce hirta* aos 3, 7, 15 e 30 DAA podem ser visualizados na Tabela 3, onde verifica-se que aos 3 DAA nenhum dos tratamentos atingiu o mínimo de controle aceitável de 80%. No entanto, as três doses de Heat (35, 50 e 70 g p.c. ha⁻¹) e Gramocil a 2,5 L p.c. ha⁻¹ apresentaram desempenho próximo a 54% e superaram Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹. Aos 7 DAA os controles de *Chamaesyce hirta* evoluíram em todos os tratamentos herbicidas, exceto para Aurora a 50 mL p.c. ha⁻¹. Entretanto, nenhum tratamento superou o controle mínimo aceitável de 80,00%.

Nas avaliações de 15 e 30 DAA, apenas Heat a 70 g p.c. ha⁻¹ apresentou controles acima de 80%. No entanto, estes resultados não foram significativamente superiores aos controles alcançados por Heat a 35 e 50 g p.c. ha⁻¹ e Gramocil. Já Aurora não foi capaz de melhorar sua eficiência, e chegou aos 30 DAA com apenas 5% de controle, sendo inferior aos demais tratamentos herbicidas. Gramocil e as duas menores doses de Heat tiveram desempenho que variou entre 60% e 72,5% de eficiência nas duas últimas avaliações.

CONCLUSÃO

Dentre as plantas daninhas avaliadas neste experimento, *Borreria verticillata* e *Nicandra physaploides* foram eficientemente controladas pelos herbicidas testados, sendo que Heat a partir de 35 g p.c. ha⁻¹ + Dash 0,5% v/v pode ser utilizado como alternativa de controle destas plantas daninhas em jato dirigido na cultura do algodoeiro.

Heat a 70 g p.c. ha⁻¹, não apresentou controle significativamente superior a Gramocil e Heat (35 e 50 g p.c. ha⁻¹). No entanto, atingiu eficiência maior que 80% aos 15 e 30 DAA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida pyriithiobac aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p.131-138, 1999.

BELTRÃO, N. E. de M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gonçalves, RS: **Embrapa Uva e Vinho**, 2004. p. 215-250.

BRIGHENTI, A. M.; FONTES, J. R. A.; MARTINS, C. E.; SOBRINHO, F. S.; ROCHA, W. S. D.; STROPPIA, G. M. Controle da vassourinha de botão na cultura da seringueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto-MG. **Resumos...** Ouro Preto: SBCPD, 2008, 4p.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

LACA-BUENDIA, J. P. Controle das plantas daninhas na cultura algodoeira. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 92, p. 37-47, 1990.

PITELLI, R. A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.69-86.

SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; MATTOS, E. D.; MARTINS, J. F.; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 373-379, 2002.

Tabela 1 – Controle de *Nicandra physaloides* aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------|----------|--------|--------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha sem capina | - | 0,00 b | 0,00 b | 0,00 | 0,00 |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 90,00 a | 99,75 a | 100,00 | 100,00 |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 87,50 a | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 90,00 a | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| 5. Aurora + Assist | 50 mL + 0,5% v/v | 89,00 a | 99,75 a | 100,00 | 100,00 |
| 6. Gramocil + Agral | 2,5 L + 0,1% v/v | 90,50 a | 100,00 a | 100,00 | 100,00 |
| CV (%) | | 1,87 | 0,36 | - | - |
| DMS | | 3,19 | 0,68 | - | - |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Tabela 2 – Controle de *Chamaesyce hirta* aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------|---------|---------|---------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha sem capina | - | 0,00 b | 0,00 b | 0,00 b | 0,00 b |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 53,75 a | 67,50 a | 67,50 a | 66,25 a |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 54,50 a | 61,25 a | 67,50 a | 72,50 a |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 60,00 a | 68,25 a | 81,25 a | 82,50 a |
| 5. Aurora + Assist | 50 mL + 0,5% v/v | 11,75 b | 6,25 b | 3,75 b | 5,00 b |
| 6. Gramocil + Agral | 2,5 L + 0,1% v/v | 53,75 a | 58,75 a | 60,00 a | 65,00 a |
| CV (%) | | 19,01 | 23,13 | 22,80 | 26,01 |
| DMS | | 16,64 | 22,70 | 23,91 | 28,37 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3 – Controle de *Borreria verticillata* aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---------------|----------|----------|----------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha sem capina | - | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 b | 0,00 b |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 97,50 a | 99,00 ab | 99,50 a | 99,50 a |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 98,25 a | 99,75 a | 99,75 a | 100,00 a |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 98,50 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 5. Aurora + Assist | 50 mL + 0,5% v/v | 46,25 b | 97,50 a | 99,25 a | 99,50 a |
| 6. Gramocil + Agral | 2,5 L + 0,1% v/v | 98,75 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| CV (%) | | 19,01 | 7,75 | 1,06 | 0,60 |
| DMS | | 16,64 | 6,30 | 2,02 | 1,14 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.



CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS PROBLEMÁTICAS POR MEIO DA ASSOCIAÇÃO DE FINALE E STAPLE EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Jamil Constantin¹; Michel Alex Raimondi²; Luiz Henrique Morais Franchini³; Denis Fernando Biffe²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; João Guilherme Zanetti de Arantes²; Alessandra Constantin Francischini³; Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM) - michelraimondi@hotmail.com; ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECPAN S/C Ltda.

RESUMO - Com a disponibilidade de variedades de algodão Liberty Link, os agricultores têm a possibilidade de realizar o controle das plantas daninhas com a utilização de amonio-glufosinate em pós-emergência. No entanto, a aplicação isolada deste herbicida apresenta deficiência no controle de algumas espécies. O trabalho teve como objetivo avaliar o controle pontual de *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus* com a mistura de Finale e Staple, em algodão Liberty Link. O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL ("Liberty Link"), foi efetuada em plantio convencional, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas. Os tratamentos constaram da aplicação de Finale e Staple isolados ou em mistura entre eles, além de um tratamento com a mistura de Staple + Envoke e uma testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas aos 15 dias após a emergência da cultura. Finale promoveu controle deficiente das plantas daninhas *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus*, quando utilizado isoladamente, em qualquer dose estudada. A adição de Staple nas aplicações de Finale proporcionou incremento no controle das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus*.

Palavras-chave: *Amaranthus retroflexus*; Amonio-glufosinate; *Euphorbia heterophylla*; *Ipomoea grandifolia*.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodão (*Gossypium hirsutum* L.) tem sido uma opção para integrar o sistema produtivo no cerrado. Nos dias atuais, esta cultura tem se colocado novamente entre as atividades agrícolas de maior importância nacional, visto a grande demanda mundial por fibras naturais e a consequente valorização da fibra.

As plantas daninhas constituem um dos principais componentes bióticos do agroecossistema do algodoeiro e, uma vez não manejadas adequadamente, elas interferem no crescimento, na produtividade, na colheita, na qualidade de fibras e no beneficiamento. Na fase inicial da cultura as

infestantes reduzem acentuadamente desenvolvimento e vigor das plantas, acarretando redução na produtividade. No final do ciclo causam perdas, devido à redução da qualidade da fibra dificultando a colheita manual ou mecânica, o que ocasiona baixo rendimento de trabalho e reduzem a eficiência das máquinas beneficiadoras. A convivência da cultura com as plantas daninhas, durante todo o ciclo, pode acarretar perdas acima de 90% no rendimento de fibra (BELTRÃO, 2004; FREITAS et al., 2006).

A disponibilidade de variedades de algodão resistentes a herbicidas, como a tecnologia “Liberty Link (tolerante ao amônio-glufosinate) e mais recentemente no Brasil o algodão RR (“Roundup Ready”), proporcionam ao produtor maiores opções de estratégias de controle das plantas daninhas. No entanto, o que se tem visto à campo é que, normalmente não há o controle eficiente de toda a diversidade de plantas daninhas presente nas áreas agrícolas, mesmo quando utilizadas variedades resistentes a herbicidas. Como exemplos, pyriithiobac-sodium não controla eficientemente *Ipomoea* spp. (CORBETT et al., 2004) e *Amaranthus* spp. (NORSWORTHY et al., 2008); glyphosate isolado não controla com eficiência *Commelina benghalensis* (MONQUERO et al., 2001), *Ipomoea* spp. (ASKEW; WILCUT, 1999), além de problemas de plantas daninhas resistentes, como espécies de *Amaranthus* (NORSWORTHY et al., 2008); amônio-glufosinate apresenta deficiência no controle de *Amaranthus* spp. e gramíneas em geral (GARDNER et al., 2006). Como estratégia, a associação de herbicidas disponíveis para serem utilizados na cultura da algodoeiro é uma opção a ser analisada.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas daninhas com a mistura de Finale + Staple, em algodão Liberty Link.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia, 13% de silte e 22,9 g dm⁻³ de C. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas, com estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 17 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas de algodão e seis metros de comprimento (27,0 m²). Os tratamentos constaram na aplicação de três doses de Finale (amônio-glufosinate) isolado (1,5 L, 2,0 L e 2,5 L ha⁻¹), três doses de Staple (pyriithiobac-sodium) isolado (0,10 L, 0,15 L e 0,20 L ha⁻¹), a associação destes herbicidas em suas diferentes doses, além de um tratamentos com Staple +

Envoke (trifloxysulfuron-sodium) a 0,10 L + 2 g p.c. ha⁻¹, respectivamente, e uma testemunha sem herbicida (“no mato”).

As aplicações dos tratamentos herbicidas em pós-emergência foram realizadas aos 15 dias após a emergência da cultura, quando o algodão apresentava-se com duas a quatro folhas. Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Antes da aplicação foi realizado o levantamento das plantas daninhas presentes na área, assim como o estágio de desenvolvimento e densidade das mesmas, empregando um quadrado metálico (área de 0,25 m²). As plantas daninhas avaliadas no trabalho foram: *Euphorbia heterophylla* (96 plantas m⁻²), *Amaranthus retroflexus* (24 plantas m⁻²), *Ipomoea grandifolia* (5 plantas m⁻²), estas plantas daninhas se encontravam em sua maioria com 4 folhas.

Foi realizada avaliação referente o controle das plantas daninhas aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), atribuindo-se notas de 0 a 100% (0% refere-se a nenhum controle e 100% controle total das plantas daninhas).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão demonstrados os valores referentes ao controle de *Euphorbia heterophylla* aos 7, 21 e 35 DAA. Durante o período entre 7 e 21 DAA, Finale isolado proporcionou controle excelente da planta daninha, semelhante aos tratamentos referentes às misturas entre Finale + Staple. Gelmini et al. (2005) também verificaram que a aplicação de Finale isolado, em doses de 0,75, 1,50 e 3,00 L ha⁻¹, proporcionou controle eficiente de *Euphorbia heterophylla*, sem diferenças entre doses, semelhante ao observado no presente trabalho. A utilização de Staple isolado, ou a mistura de Staple e Envoke, promoveram níveis de controle aceitável de *Euphorbia heterophylla*, acima de 80% em todas as avaliações, no entanto, inferiores aos demais tratamentos. Na avaliação final, aos 35 DAA, Finale aplicado isoladamente nas menores doses (1,5 e 2,0 L ha⁻¹) não proporcionou controle tão bom, como em mistura com Staple. Portanto a adição de Staple, mesmo na menor dose (0,1 L ha⁻¹), melhora a eficiência de Finale nesse último período avaliado, pois todas as misturas entre Finale e Staple garantiram o controle total (100%) da planta daninha. As doses de Staple isolado, ou a mistura de Staple e Envoke, ainda proporcionaram bom controle, no entanto, inferior às misturas entre Staple e Finale, os melhores tratamentos.

Os resultados referentes ao controle de *Ipomoea grandifolia* (Tabela 2) mostram que os herbicidas, quando aplicados isolados, não proporcionaram controle eficiente desta planta daninha. Finale aplicado na maior dose (2,50 L ha⁻¹) promoveu controle eficiente de *Ipomoea grandifolia* apenas até 7 DAA. Após esse período houve a recuperação da planta daninha, reduzindo os níveis de controle para os tratamentos onde a mistura não foi adotada. Em relação às misturas, quando empregada a menor dose de Finale (1,50 L ha⁻¹), associada a 0,10 ou 0,15 L ha⁻¹ de Staple, observou-se ótimo controle de *Ipomoea grandifolia* até 21 DAA. No entanto, quando adicionada a dose de 0,20 L ha⁻¹ de Staple, o controle foi efetivo até 35 DAA. Quando foi empregado Finale nas maiores doses, qualquer que seja a dose de Staple adicionado, o controle foi excelente até aos 35 DAA. A mistura de Staple + Envoke promoveu controle satisfatório na avaliação realizada aos 21 DAA.

O controle de *Amaranthus retroflexus* também é deficiente quando utilizou-se apenas Finale (Tabela 3). Com o emprego da menor dose de Finale (1,50 L ha⁻¹), se associado à 0,15 L ha⁻¹ de Staple, têm-se o controle eficiente até 28 DAA. Em maiores doses de Finale (2,00 ou 2,50 L ha⁻¹), a adição de 0,10 L ha⁻¹ de Staple é suficiente para o controle eficaz da planta daninha até 28 DAA, podendo estender o controle até aos 35 DAA, se utilizada doses maiores de Staple. Os tratamentos representados pela utilização de Staple isolado também não proporcionaram controle eficiente de espécie, em quaisquer das avaliações realizadas. A mistura de Staple + Envoke promoveu controle semelhante aos melhores tratamentos até 28 DAA, portanto incrementa o controle desta planta daninha, se comparado aos tratamentos com a aplicação de Staple isolado.

CONCLUSÃO

Finale promoveu controle deficiente das plantas daninhas *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus*, em aplicações isoladas, em qualquer dose estudada;

A adição de Staple nas aplicações de Finale proporcionou incremento no controle das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia* e *Amaranthus retroflexus*;

Em geral, quando utilizada a menor dose de Finale (1,50 L ha⁻¹), os maiores ganhos de controle foram observados quando adicionou-se as doses de 0,15 e 0,20 L ha⁻¹ de Staple. Quando se utilizou as duas maiores doses de Finale (2,00 e 2,50 L ha⁻¹), qualquer dose de Staple adicionado à mistura com Finale promoveu incremento considerável no controle das plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Cost and weed management with herbicide programs in glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v. 13, n. 2, p. 308-313, 1999.

BELTRÃO, N. E. de M. Manejo de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, p. 215-250, 2004.

CORBETT, J. L.; ASKEW, S. D.; THOMAS, W. E.; WILCUT, J. W. Weed efficacy evaluations for bromoxynil, glufosinate, glyphosate, pyriproxyfen, and sulfosate. **Weed Technology**, v. 18, n. 2, p. 443-453, 2004.

FREITAS, R. S.; BERGER, P. G.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 339-346, 2006.

GARDNER, A. P.; YORK, A. C.; JORDAN, D. L.; MONKS, D. W. Management of annual grasses and *Amaranthus* spp. in Glufosinate-resistant Cotton. **The Journal of Cotton Science**, v. 10, n. 4, p. 328-338, 2006.

GELMINI, G. A.; VICTÓRIA FILHO, R.; NOVO, M. C. S. S.; ADORYAN, M. L. Resistance of *Euphorbia heterophylla* L. to ALS-inhibiting herbicides in soybean. **Scientia Agricola**, v. 62, n. 5, p. 452-457, 2005.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo das plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2001.

NORSWORTHY, J. K.; GRIFFITH, G. M.; SCOTT, R. C.; SMITH, K. L.; OLIVER, L. R. Confirmation and control of glyphosate-resistant Palmer Amaranth (*Amaranthus palmeri*) in Arkansas. **Weed Technology**, v. 22, n. 1, p. 108-113, 2008.

Tabela 1 – Controle de *Euphorbia heterophylla* aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (L ou Kg p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | |
|------------------------------|--|---------------|----------|----------|
| | | 7DAA* | 21DAA | 35DAA |
| 1. Finale | 1,50 | 96,00 a | 98,75 ab | 95,00 bc |
| 2. Finale | 2,00 | 98,75 a | 99,00 ab | 92,00 cd |
| 3. Finale | 2,50 | 99,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 4. Staple | 0,10 | 81,25 c | 92,50 cd | 90,00 d |
| 5. Staple | 0,15 | 87,50 b | 94,50 bc | 93,75 bc |
| 6. Staple | 0,20 | 83,75 bc | 89,25 d | 95,00 bc |
| 7. Finale + Staple | 1,50 + 0,10 | 97,75 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 8. Finale + Staple | 1,50 + 0,15 | 98,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 9. Finale + Staple | 1,50 + 0,20 | 99,25 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 10. Finale + Staple | 2,00 + 0,10 | 98,75 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 11. Finale + Staple | 2,00 + 0,15 | 99,50 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 12. Finale + Staple | 2,00 + 0,20 | 99,50 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 13. Finale + Staple | 2,50 + 0,10 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 14. Finale + Staple | 2,50 + 0,15 | 99,25 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 15. Finale + Staple | 2,50 + 0,20 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 16. Staple + Envoke | 0,10 + 0,002 | 82,50 bc | 90,00 cd | 96,00 b |
| 17. Testemunha sem Aplicação | | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 e |
| CV (%) | | 2,18 | 2,20 | 1,29 |
| DMS | | 5,04 | 5,23 | 3,07 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Tabela 2 – Controle de *Ipomoea grandifolia* aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (L ou Kg p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | |
|------------------------------|--|---------------|----------|----------|
| | | 7DAA* | 21DAA | 35DAA |
| 1. Finale | 1,50 | 31,25 e | 35,00 d | 47,50 d |
| 2. Finale | 2,00 | 83,75 c | 35,00 d | 46,67 d |
| 3. Finale | 2,50 | 95,00 ab | 80,00 bc | 60,00 cd |
| 4. Staple | 0,10 | 35,00 e | 66,67 c | 58,33 cd |
| 5. Staple | 0,15 | 35,00 e | 87,67 ab | 78,00 b |
| 6. Staple | 0,20 | 39,50 de | 86,50 ab | 56,67 cd |
| 7. Finale + Staple | 1,50 + 0,10 | 85,75 bc | 86,67 ab | 60,00 cd |
| 8. Finale + Staple | 1,50 + 0,15 | 98,00 a | 99,00 a | 70,00 bc |
| 9. Finale + Staple | 1,50 + 0,20 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 10. Finale + Staple | 2,00 + 0,10 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 11. Finale + Staple | 2,00 + 0,15 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 12. Finale + Staple | 2,00 + 0,20 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 13. Finale + Staple | 2,50 + 0,10 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 14. Finale + Staple | 2,50 + 0,15 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 15. Finale + Staple | 2,50 + 0,20 | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 16. Staple + Envoke | 0,10 + 0,002 | 47,50 d | 83,25 b | 70,00 bc |
| 17. Testemunha sem Aplicação | | 0,00 e | 0,00 e | 0,00 e |
| CV (%) | | 5,23 | 7,55 | 7,03 |
| DMS | | 9,94 | 15,60 | 13,32 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3 – Controle de *Amaranthus retroflexus* aos 7, 21 e 35 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (L ou Kg p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | |
|------------------------------|--|---------------|-----------|-----------|
| | | 7DAA* | 21DAA | 35DAA |
| 1. Finale | 1,50 | 10,00 gh | 13,33 g | 11,25 g |
| 2. Finale | 2,00 | 12,50 g | 35,00 f | 47,50 ef |
| 3. Finale | 2,50 | 12,50 g | 45,00 ef | 70,00 bc |
| 4. Staple | 0,10 | 11,25 gh | 46,67 ef | 42,50 f |
| 5. Staple | 0,15 | 36,25 f | 61,67 cde | 46,67 ef |
| 6. Staple | 0,20 | 46,25 ef | 58,33 de | 58,75 cde |
| 7. Finale + Staple | 1,50 + 0,10 | 57,50 de | 74,33 bcd | 63,33 cd |
| 8. Finale + Staple | 1,50 + 0,15 | 57,50 de | 83,33 ab | 55,00 def |
| 9. Finale + Staple | 1,50 + 0,20 | 68,50 cd | 87,50 ab | 65,00 cd |
| 10. Finale + Staple | 2,00 + 0,10 | 76,25 bc | 90,00 ab | 70,00 bc |
| 11. Finale + Staple | 2,00 + 0,15 | 78,25 abc | 90,00 ab | 80,00 ab |
| 12. Finale + Staple | 2,00 + 0,20 | 80,00 abc | 94,00 a | 80,00 ab |
| 13. Finale + Staple | 2,50 + 0,10 | 80,00 abc | 80,00 abc | 80,00 ab |
| 14. Finale + Staple | 2,50 + 0,15 | 84,50 ab | 80,00 abc | 90,00 a |
| 15. Finale + Staple | 2,50 + 0,20 | 89,50 a | 96,50 a | 90,00 a |
| 16. Staple + Envolve | 0,10 + 0,002 | 73,75 bc | 90,00 ab | 67,50 bcd |
| 17. Testemunha sem Aplicação | | 0,00 h | 0,00 g | 0,00 g |
| CV (%) | | 9,39 | 10,81 | 8,45 |
| DMS | | 12,48 | 18,48 | 13,06 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.



CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS RESISTENTES A HERBICIDAS INIBIDORES DE ALS COM HERBICIDAS DISPONÍVEIS PARA A CULTURA DO ALGODOEIRO

Guilherme Braga Pereira Braz*¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; João Guilherme Zanetti de Arantes¹; Jethro Barros Osipe¹; Hugo de Almeida Dan¹; Antonio Mendes de Oliveira Neto¹; Hudson Kagueyama Takano³; Wilson Andrey Boiko⁴

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) * <guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Acadêmico de Agronomia da UEM; ⁴ Eng. Agrônomo, Ihara.

RESUMO – A presença de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS é um entrave no manejo de plantas daninhas na cultura do algodão, em função da escassez de alternativas de latifolícolas seletivos. Com o intuito de suprir essa carência de informações, foram instalados dois experimentos em casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar herbicidas aplicados em pós-emergência, recomendados para o algodão convencional e transgênico (resistente ao glyphosate e amonio-glufosinate), no controle destes biótipos resistentes. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo avaliados 21 tratamentos herbicidas, além de uma testemunha sem aplicação. O estágio de aplicação foi quando as espécies se encontravam com duas a quatro folhas. Avaliou-se os percentuais de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. O amonio-glufosinate e o glyphosate aplicados isolados ou em associações a outros herbicidas foram eficientes no controle de *B. pilosa*; este biótipo demonstrou-se altamente resistente aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. *E. heterophylla* demonstrou maior sensibilidade ao amonio-glufosinate e glyphosate em estádios iniciais de desenvolvimento. Glyphosate destacou-se como boa alternativa no controle de *E. heterophylla* resistente a inibidores da ALS.

Palavras-chave: picão-preto, leiteiro, acetolactato sintase, pós-emergência.

INTRODUÇÃO

O uso contínuo de herbicidas que possuem mecanismo de ação semelhante faz com que haja uma pressão de seleção sobre as plantas daninhas, promovendo a aparição de biótipos resistentes.

Nas últimas décadas, foram relatadas diversas plantas daninhas resistentes a herbicidas no Brasil, sendo que o mecanismo de ação ao qual se registrou maior número de casos foram os herbicidas inibidores da ALS (AGOSTINETTO; VARGAS, 2009). Dentre as espécies resistentes a este mecanismo de ação, *B. pilosa* e *E. heterophylla* constituem os casos mais preocupantes em função da grande expansão territorial que estes biótipos resistentes encontram-se disseminados (TREZZI et al., 2009).

As espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla* são comumente encontradas infestando cultivos de algodão, onde sua presença causa sérios prejuízos, reduzindo não somente o rendimento, mas também a qualidade da fibra (BELTRÃO, 2004).

A presença de biótipos resistentes a ALS nos cultivos de algodão convencional tornou-se um problema maior em função das poucas alternativas herbicidas registrados para controle de folhas largas em pós-emergência, onde as únicas alternativas são os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium, também inibidores da acetolactato sintase (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Com a escassez de herbicidas registrados para o controle de folhas largas nesta cultura, foram desenvolvidos os materiais transgênicos de algodão RR® e LL®, que apresentam tolerância aos herbicidas glyphosate e amonio-glufosinate, respectivamente (MONQUERO, 2005).

Neste contexto, procurou-se no presente trabalho, encontrar alternativas eficazes no controle de *B. pilosa* e *E. heterophylla* resistentes a ALS, por meio da utilização de herbicidas pós-emergentes registrados para os cultivos de algodão convencional e transgênico, sendo estes aplicados isoladamente e em associações.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação junto ao Campus Central da Universidade Estadual de Maringá/PR. no período de 28/09/2010 a 15/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliados 21 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência sobre *B. pilosa* e *E. heterophylla* (2 a 4 folhas), além de uma testemunha sem aplicação. Os tratamentos adotados com as respectivas doses estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³ de capacidade, os quais foram preenchidos com solo que apresentava 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Nas aplicações, foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra contendo três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². O volume de calda utilizado foi de 200 L ha⁻¹. As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 (DAA) (Dias Após Aplicação), através de uma escala onde, 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito positivo, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de amonio-glufosinate, isolado ou em mistura com pyriithiobac-sodium ou glyphosate (972 g ha⁻¹), sobre plantas de *B. pilosa* com duas a quatro folhas causou maiores níveis de controle aos 7 DAA (Tabela 02). Destaca-se que a associação entre estes herbicidas não apresentou efeito antagônico, o que possibilita a utilização destes em conjunto. Além disso, a atividade residual de pyriithiobac-sodium pode ser considerada uma boa alternativa no manejo de outras plantas daninhas (KOGER et al., 2007).

O herbicida glyphosate nas doses de 648 e 972 g ha⁻¹, e as suas associações com pyriithiobac-sodium também apresentou bons níveis de controle sobre *B. pilosa*. Tanto pyriithiobac-sodium quanto trifloxysulfuron-sodium causaram efeitos supressivos sobre esta espécie, entretanto, estes percentuais foram insatisfatórios, comprovando a resistência que este biótipo apresenta aos herbicidas inibidores da ALS. Nicolai et al. (2006) verificaram para os herbicidas imazethapyr, chlorimuron-methyl e nicosulfuron níveis de supressão acima de 50% sobre *B. pilosa* resistente ALS.

Na última avaliação de controle (28 DAA), nota-se que os tratamentos à base de amonio-glufosinate tiveram grande eficácia quando aplicados em estádios mais precoces de desenvolvimento de *B. pilosa*; os resultados observados para glyphosate foram semelhantes. A aplicação de doses superiores a 600 g ha⁻¹ de glyphosate sobre *B. pilosa*, no estádio de duas a quatro folhas, já foi relatada como sendo altamente eficaz (NICOLAI et al., 2006).

Os herbicidas inibidores da ALS avaliados não apresentaram efeito algum sobre *B. pilosa* aos 28 DAA, havendo clorose nas plantas apenas na primeira avaliação de controle. A resistência aos inibidores da enzima ALS, em geral, é considerada de elevado grau, sendo que as espécies demonstram poucos sintomas de intoxicação por estes herbicidas. Isto advém em função da resistência ocorrer em uma alteração da suscetibilidade da enzima, fazendo com que a planta se torne altamente tolerante ao sítio de ação do herbicida (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2006).

Ressalta-se ainda, que a resistência apresentada por *B. pilosa* é cruzada, o que faz com que este biótipo apresenta resistência à aplicação de inibidores da ALS, independente do grupo químico ao qual o herbicida pertence. A resistência cruzada apresentada por esta espécie já foi comprovada em outros trabalhos, onde foi verificado que nenhum dos quatro grupos químicos, que possuem como

mecanismo de ação a inibição da enzima ALS, possuem eficiência no controle deste biótipo resistente (CHRISTOFFOLETI, 2002).

Para *E. heterophylla*, na Tabela 2, em avaliação de controle realizada aos 7 DAA, verificou-se que o amonio-glufosinate (300 g ha⁻¹) em associação ao pyriithiobac-sodium, dose a partir de 28 g ha⁻¹, e os demais tratamentos com a aplicação de amonio-glufosinate acima de 400 g ha⁻¹, isoladamente ou em mistura, apresentaram controle satisfatório da espécie. Destaca-se também as aplicações à base de glyphosate, que promoveram índices satisfatórios de controle quando isolado e em todas as doses em mistura.

Na primeira avaliação de controle, a utilização isolada dos herbicidas inibidores da ALS (pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium) apresentou pequeno efeito de supressão sobre *E. heterophylla*, indicando o elevado grau da resistência e a necessidade de outras alternativas de controle.

A última avaliação de controle realizada nas plantas de *E. heterophylla*, demonstrou que o glyphosate apresenta alta eficiência sobre esta espécie, sendo que em todas as doses isoladas e em associação ao pyriithiobac-sodium, os percentuais de controle se mantiveram superiores à 90%. A aplicação de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56 g ha⁻¹) e amonio-glufosinate em dose superior a 400 g ha⁻¹ isoladamente e em associação a pyriithiobac-sodium também apresentou níveis de controle satisfatórios (>80%).

CONCLUSÕES

Os herbicidas amonio-glufosinate e glyphosate aplicados isolados e em associações ao pyriithiobac-sodium foram eficientes no controle das duas espécies com resistência aos herbicidas inibidores de ALS, sendo constatada elevada suscetibilidade de *B. pilosa* ao amonio-glufosinate e de *E. heterophylla* ao glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINETTO, A.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2009. 352 p.
- BELTRÃO, N. E. de M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 215-250.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agricola**, v. 59, n.3, p. 513-519, 2002.
- KOGER, C. H. et al. Effect of residual herbicides used in the last post-directed application on weed control and cotton yield in glyphosate- and glufosinate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 21, n. 2, p. 378-383, 2007.
- LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Resistance and differential susceptibility of *Bidens pilosa* and *B. subalternans* biotypes to ALS-inhibiting herbicides. **Scientia Agricola**, v. 63, n. 2, p.139-145, 2006.
- MONQUERO, P. A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 517-531, 2005.
- NICOLAI, M. et al. Alternativas de manejo para as populações de picão-preto (*Bidens pilosa* e *Bidens subalternans*) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 5, n. 3, p. 72-79, 2006.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.
- TREZZI, M. M. et al. Características morfofisiológicas de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência a diferentes mecanismos de ação herbicida. **Planta Daninha**, v. 27, n. 5, p. 1075-1082, 2009.

Tabela 1. Porcentagens de controle de *B. pilosa* aos 7 e 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro Maringá, PR. 2010.

| Tratamentos (Dose g ha ⁻¹) | Controle (%) | |
|---|--------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 18,8 d | 0,0 c |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 18,8 d | 0,0 c |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 25,0 c | 0,0 c |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 95,0 a | 100,0 a |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 97,3 a | 100,0 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 96,5 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 97,3 a | 100,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 96,5 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 98,0 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 98,0 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 98,0 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 87,5 b | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 92,0 b | 99,3 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 87,5 b | 96,0 b |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 89,0 b | 96,0 b |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 93,5 a | 96,0 b |
| 17. glyphosate (972) | 97,3 a | 97,0 b |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 27,5 c | 0,0 c |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 25,0 c | 0,0 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 18,8 d | 0,0 c |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 15,0 d | 0,0 c |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 e | 0,0 c |
| CV (%) | 7,09 | 1,84 |

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, constituem um grupo homogêneo de acordo com o agrupamento de Scott-Knott

Tabela 2. Porcentagens de controle de *E. heterophylla* aos 7 e 28 DAA, em função da aplicação de diferentes herbicidas utilizados em pós-emergência do algodoeiro Maringá, PR. 2010.

| Tratamentos (Dose g ha ⁻¹) | Controle (%) | |
|---|--------------|--------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 28,8 d | 0,0 e |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 20,0 e | 0,0 e |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 18,8 e | 0,0 e |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 75,0 b | 76,0 b |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 79,5 b | 69,0 b |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 85,0 a | 73,3 b |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 87,5 a | 80,0 b |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 88,8 a | 82,0 b |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 91,3 a | 91,5 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 90,0 a | 82,0 b |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 88,8 a | 81,0 b |
| 12. glyphosate (648) | 80,0 b | 90,3 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 87,5 a | 99,5 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 86,3 a | 92,8 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 82,0 b | 95,8 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 92,5 a | 95,5 a |
| 17. glyphosate (972) | 95,0 a | 97,3 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 32,5 d | 0,0 e |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 30,0 d | 32,5 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 40,0 c | 20,0 d |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 25,0 e | 0,0 e |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 f | 0,0 e |
| CV (%) | 8,87 | 14,91 |

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, constituem um grupo homogêneo de acordo com o agrupamento de Scott-Knott



CONTROLE DE *RICHARDIA BRASILIENSIS* E *SPERMACOCE LATIFOLIA* POR HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

Hudson Kagueyama Takano¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Fabiano Aparecido Rios³; Guilherme Braga Pereira Braz³; João Guilherme Zanetti Arantes³; Hugo Almeida Dan³; Antonio Mendes de Oliveira Neto³

¹Acadêmico de Agronomia da UEM; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) *fabianoldp@ldp.com

RESUMO O algodoeiro é uma das culturas econômicas mais suscetíveis à concorrência de plantas daninhas, que a prejudicam desde o plantio até a colheita. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle químico de *Richardia brasiliensis* e *Spermacoce latifolia*. Desta forma, foram instalados dois experimentos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições avaliando-se 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida. O estágio de aplicação foi quando as espécies se encontravam com duas a quatro folhas. Avaliou-se os percentuais de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. O incremento de dose do pyriithobac-sodium proporcionou maiores níveis de controle sobre estas plantas daninhas. A erva-quente apresentou maior sensibilidade ao amonio-glufosinate quando comparada com a poaia-branca. O glyphosate controlou satisfatoriamente as duas espécies. Não houve antagonismo para as misturas do pyriithobac-sodium com os herbicidas amonio-glufosinate e glyphosate.

Palavras-chave: amonio-glufosinate, pyriithobac-sodium, glyphosate, trifloxysulfuron-sodium.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das culturas econômicas mais suscetíveis à concorrência de plantas daninhas, que a prejudicam desde o plantio até a colheita. Em casos extremos, o prejuízo pode chegar a 90% (FOLONI et al. 1999).

Na fase inicial do algodoeiro as plantas daninhas reduzem bastante o crescimento e vigor das plantas desta cultura, além de hospedar pragas e doenças. No final do ciclo dificultam a colheita e causam perdas, devido à redução na qualidade da fibra.

Normalmente um único processo para o controle de plantas daninhas não é suficiente para dar condições de colheita no limpo. Desse modo, a utilização de herbicidas de pós-emergência um pouco antes do “fechamento” do dossel da cultura se faz necessário, visando principalmente as plantas que podem causar problemas na colheita (ALMEIDA; LEITE, 1999).

Dentre as plantas daninhas comumente infestantes de lavouras de algodão no Brasil, estão *Richaria brasiliensis* e *Spermacoce latifolia*. Dentro deste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle químico dessas duas espécies em função de diversos tratamentos aplicados em pós-emergência.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 16/10/2010 a 07/12/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). O estágio de aplicação foi quando as plantas se encontravam com 2 a 4 folhas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeados número igual de sementes para cada espécie (*Richardia brasiliensis* e *Spermacoce latifolia*), por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando quinze plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 25,0°C; UR = 62,0%; velocidade do vento = 0,9 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a espécie *R. brasiliensis* (Tabela 1), o pyriithiobac-sodium isolado melhorou o controle à medida que aumentou-se a dose deste herbicida. Para o amonio-glufosinate, à medida que houve um incremento na dose de 300 para 400 g ha⁻¹, a obtenção de níveis de controle satisfatórios foi antecipada da avaliação de 28 para 7 DAA. A associação destes dois herbicidas não apresentou efeito antagônico, sendo que a utilização desta mistura pode ser vantajosa pelo aumento do espectro de plantas daninhas controladas.

Observou-se também que o controle proporcionado pelo glyphosate, tanto isolado quanto em associação com o pyriithiobac-sodium, foi eficiente, não havendo efeitos negativos nesta mistura. Verifica-se ainda que o aumento de dose de glyphosate propiciou a morte de todas as plantas de poaia-branca. Em trabalho já descrito na literatura, verificou-se semelhança nos dados encontrados neste trabalho para o desempenho do glyphosate sobre esta planta daninha (MONQUERO et al., 2011).

O trifloxysulfuron-sodium isolado ou em associação com o pyriithiobac-sodium não conseguiu proporcionar níveis de controle satisfatórios sobre esta espécie. A tolerância da poaia-branca a determinados herbicidas pode ser explicada pelas folhas possuírem ceras com hidrocarbonetos, sendo estas hidrofóbicas (MONQUERO et al., 2005).

Para a espécie *S. latifolia* (Tabela 2) verifica-se que os níveis de controle foram proporcionais ao incremento de dose do pyriithiobac-sodium, havendo nível de controle satisfatório aos 28 DAA, apenas para a maior dose deste herbicida. O amonio-glufosinate isolado proporcionou acima de 90% de controle desta planta daninha, não sendo interessante o aumento de dose deste herbicida a partir de 300 g ha⁻¹, a não ser quando haja outras espécies menos sensíveis a este produto na lavoura. A mistura entre amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium não apresentou antagonismo, possibilitando o uso desta associação no manejo de plantas daninhas no algodão.

O glyphosate isolado ou em associação com o pyriithiobac-sodium, independentemente da dose utilizada, proporcionou controle final da planta daninha em questão de 100%. Estes dados do desempenho do glyphosate isolado não corroboram com outro trabalho descrito na literatura, onde o glyphosate nas doses de 480 e 960 g ha⁻¹ apresentou níveis de controle na ordem de 72,5% e 87% respectivamente (RAMIRES, 2009).

O trifloxysulfuron-sodium isolado atingiu controle satisfatório aos 28 DAA. A associação deste com a menor dose de pyriithiobac-sodium reduziu os níveis de controle de erva-quente, entretanto, com a maior dose de pyriithiobac-sodium, a performance foi semelhante a do produto isolado.

CONCLUSÃO

O incremento de dose do pyriithiobac-sodium proporcionou maiores níveis de controle sobre estas plantas daninhas. A erva-quente apresentou maior sensibilidade ao amonio-glufosinate quando comparada com a poaia-branca. O glyphosate controlou satisfatoriamente as duas espécies. Não houve antagonismo para as misturas do pyriithiobac-sodium com os herbicidas amonio-glufosinate e glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida pyriithiobac aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p.131-138, 1999.

FOLONI, L. L. et al. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 5-20, 1999.

MONQUERO, P. A. et al. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380, 2011.

MONQUERO, P. A. et al. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia*, *Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 123-132, 2005.

RAMIRES, A. C. **Interação de Roundup Ready® com latifolicidas no controle de *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Spermacoce latifolia***. Maringá: UEM, 2006. 46p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

Tabela 1 – Porcentagens de controle de *R. brasiliensis* em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriothiac-sodium (16,8) | 12,5 f | 7,0 e |
| 02. pyriothiac-sodium (28) | 15,0 f | 17,3 d |
| 03. pyriothiac-sodium (56) | 5,0 g | 20,0 d |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 75,0 c | 81,3 b |
| 05. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium(300 + 16,8) | 88,2 a | 96,5 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 28) | 72,5 c | 80,0 b |
| 07. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 56) | 78,5 b | 96,8 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 81,5 b | 92,8 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 16,8) | 87,0 a | 99,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 28) | 80,3 b | 96,5 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 56) | 80,3 b | 97,5 a |
| 12. glyphosate (648) | 65,0 d | 96,3 a |
| 13. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 16,8) | 63,8 d | 94,0 a |
| 14. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 28) | 63,8 d | 93,8 a |
| 15. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 56) | 64,0 d | 99,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 84,5 a | 93,3 a |
| 17. glyphosate (972) | 69,5 d | 100,0 a |
| 18. pyriothiac-sodium (84) | 6,3 g | 65,0 c |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 61,3 d | 64,5 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 16,8) | 56,3 e | 62,5 c |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 42) | 55,0 e | 66,3 c |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 g | 0,0 f |
| CV (%) | 11,36 | 13,22 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Porcentagens de controle de *S. latifolia* em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriothiac-sodium (16,8) | 48,8 b | 60,0 d |
| 02. pyriothiac-sodium (28) | 52,5 b | 69,0 c |
| 03. pyriothiac-sodium (56) | 45,0 b | 71,5 c |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 90,8 a | 94,5 a |
| 05. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium(300 + 16,8) | 80,8 a | 98,5 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 28) | 85,3 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 56) | 93,0 a | 100,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 87,5 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 16,8) | 86,3 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 28) | 94,0 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 56) | 96,3 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 96,5 a | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 16,8) | 92,3 a | 100,0 a |
| 14. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 28) | 94,5 a | 100,0 a |
| 15. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 56) | 98,5 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 97,0 a | 99,5 a |
| 17. glyphosate (972) | 98,3 a | 100,0 a |
| 18. pyriothiac-sodium (84) | 49,8 b | 82,0 b |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 53,5 b | 85,3 b |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 16,8) | 40,0 b | 74,5 c |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 42) | 57,5 b | 80,0 b |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 c | 0,0 e |
| CV (%) | 7,72 | 10,51 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).



CRESCIMENTO INICIAL DO ALGODOEIRO (*GOSSYPIMUM HIRSUTUM* L.) BRS TOPÁZIO SUBMETIDO À ADUBAÇÃO SILICATADA E ESTRESSE HÍDRICO

Amonikele Gomes leite¹; Francisco Figueiredo de Alexandria Junior²; Rodrigo Pereira Leite⁴; José Felix Neto³; Vandeilson Lemos Araujo⁴; Napoleão Esberard de Macedo Beltrão³

UEPB¹, amonykelly@hotmail.com; UFCG²; Embrapa algodão³; UFPB⁴

RESUMO - Considera-se que a aplicação de resíduos siderúrgicos, em doses que reflitam o incremento de silício como nutriente e não como corretivo de acidez do solo, favorece a formação de uma camada extra na célula oferecendo maior resistência à parede celular, tornando, a planta, mais resistente a danos mecânicos e ao estresse hídrico. O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPA)/EMBRAPA, em Campina Grande, PB com coordenadas geográficas 7° 13' 50" S de latitude, 35° 52' 52" W de longitude, com objetivo de avaliar os efeitos de silício presente em escória de siderurgia sob estresse hídrico, no desenvolvimento do algodão. Os tratamentos resultaram da combinação de quatro doses de silicato de cálcio e magnésio correspondentes a 0, 300, 600 e 900 kg ha⁻¹ de silício com o solo na capacidade de campo e com 50% da capacidade de campo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado. As doses de silício não interferiram nos tratamentos que estavam submetidos ao estresse hídrico. As doses de silício interferiram nas variáveis altura da planta e diâmetro do caule, não apresentando efeito significativo sobre a área foliar.

Palavras chave: variáveis de crescimento, escória siderúrgica, capacidade de campo

INTRODUÇÃO

A demanda crescente e desordenada dos recursos naturais implica na necessidade do desenvolvimento de técnicas de produção e uso de materiais, de forma cada vez mais otimizada. Materiais como as escórias de siderurgias, ricas em silicato de cálcio e magnésio, estão sendo amplamente utilizadas na agricultura, sobremaneira em países com alto padrão tecnológico, como acontece no Japão (PRADO, 2003). Essas escórias, quando aplicadas aos solos, têm efeito sobre suas propriedades físico-químicas assim como na nutrição das plantas, uma vez que são fontes de silício, cálcio e magnésio.

A acumulação de sílica nos órgãos de transpiração provoca a formação de uma camada dupla de sílica cuticular, a qual reduz a perda de água por transpiração, aumentando a eficiência no uso da água pelo vegetal e fazendo com que as plantas sejam mais resistentes a estresse biótico, como insetos mastigadores (NWUGO; HUERTA, 2008). Segundo a Gazeta Mercantil (2005), o algodão é um

dos principais produtos agrícolas brasileiros que vêm registrando acentuado crescimento nas exportações. A melhoria na qualidade da fibra, a contínua expansão da cultura no Cerrado, os ganhos crescentes de produtividade e a redução nos custos de produção são fatores que estão impulsionando o algodão nacional no mercado externo.

Face exposto objetivou-se avaliar os efeitos do silício presentes em escória de siderurgia e do estresse hídrico no desenvolvimento inicial do algodão.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, Embrapa Algodão, em Campina Grande (PB), com coordenadas geográficas 7° 13' 50" S de latitude, 35° 52' 52" W de longitude, com 600 m de altitude e clima Aw (tropical chuvoso) segundo a classificação de Köppen (BRASIL, 1972)

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com capacidade de 15 litros. Para a determinação da capacidade de campo foi aplicada uma lâmina de água suficiente para saturar todo o perfil do solo seco. Com uma mangueira no fundo do vaso registrou-se a quantidade de água drenada, onde a diferença entre a água drenada e a retida nos poros do solo sendo a umidade na capacidade de campo e 50% dessa umidade correspondendo a 50% da capacidade de campo. Após o enchimento dos vasos com o material solo aplicou-se uma irrigação em todas as unidades para padronizar as unidades com a umidade do solo na capacidade de campo. A semeadura foi realizada numa profundidade de 2,0 cm, utilizando-se 6 sementes em cada vaso. Todas as plantas receberam adubação mineral, composta de Nitrogênio, Fósforo e Potássio aplicados respectivamente 90-90-60 Kg ha⁻¹, em fundação, aplicando-se seguintes fontes minerais: Uréia (45% N), Super fosfato simples (22% P₂O₅) e Cloreto de potássio (60% K₂O). Após a completa expansão do primeiro par de folhas efetuou-se o desbaste das plantas, deixando-se apenas uma planta por vaso. Utilizou-se como fonte de silício o AGROSSILICIO PLUS, que é um fertilizante mineral simples, proveniente da escória de siderurgia contendo 25% de cálcio, 6% de magnésio e 10% de silício. As doses de agrossilício testadas foram 0, 200, 400, 600, 800 Kg ha⁻¹ com o solo na capacidade de campo e com 50% da capacidade de campo, compondo um esquema fatorial 4x2, totalizando oito tratamentos com 4 repetições.

Aos 25 dias após a emergência das plântulas, avaliou-se as características de crescimento com base na altura, diâmetro caulinar e área foliar, realizadas em todas as repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e realizando-se regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância (ANOVA, Tabela 1), pode-se observar que não houve diferença significativa para o estresse hídrico para as variáveis altura da planta, diâmetro do caule e área foliar; assim como também não houve diferença significativa para a interação entre os fatores. De acordo com Yoshida et al. (1975), a maior absorção de Si proporciona uma proteção mecânica da epiderme capaz de reduzir a infecção de fitopatógenos e aumenta a resistência à seca. A redução da transpiração pode chegar até 30 % em plantas de arroz tratadas com Si .

Aplicada regressão polinomial, houve efeito significativo das doses de silício adicionadas ao solo. O comportamento das médias da altura da planta dentro de cada dose de silício pode ser observado na Figura 1. A regressão polinomial para altura da planta em função doses de silício que melhor se ajustou aos dados foi a linear descrita pela equação $Y = -0,0037x + 19,996$ com coeficiente de determinação (R^2) de 0,94. De acordo com a figura 1 à medida que se aumentou as doses de silício ocorreu redução na altura da planta do algodoeiro, sendo o maior valor encontrado com a dose de 0,0 Kg ha⁻¹ de silício e o menor valor (17,6 cm) na máxima dosagem de silício 900 Kg ha⁻¹. Resultados semelhantes foram encontrados por Medeiros et al. (2009), onde a aplicação de escória de siderurgia, rica em silicato de cálcio e magnésio, na cultura da cana-de-açúcar, não teve influência significativa no crescimento das plantas.

De acordo com a Figura 2 é possível observar as médias do diâmetro do caule dentro de cada dose de silício. A regressão polinomial que melhor se ajustou aos dados foi o modelo quadrático descrito pela equação $Y = 4E - 7x^2 - 0,0004 + 0,3383$ com coeficiente de determinação (R^2) de 0,98. Pode-se observar que o diâmetro caulinar apresentou seu maior médio (0,34 mm) com a dosagem de silício correspondente a 0,0 Kg ha⁻¹, apresentando uma redução no valor médio nas dosagens de 200 e 400 Kg ha⁻¹. A partir da dosagem de 600 Kg ha⁻¹ ocorreu acréscimo no valor médio do diâmetro caulinar atingindo o máximo na dosagem de 800 Kg ha⁻¹ com o valor de 0,345. Esses resultados corroboram com os encontrados por Prado e Natale (2004) e Neri et al. (2009), constatando aumento do diâmetro do caule das plantas de maracujá e de milho, respectivamente, quando adubadas com silício.

Com relação à área foliar não ocorreu efeito significativo em função das doses de silício aplicadas no algodoeiro BRS Topázio, não ocorrendo modelo de regressão polinomial que se ajustasse aos dados.

CONCLUSÕES

As doses de silício (200, 400, 600, 800 Kg ha⁻¹) não interferiram nos tratamentos submetidos ao estresse hídrico.

As doses de silício influenciaram as variáveis altura da planta e diâmetro do caule, não apresentando efeito significativo sobre a área foliar.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

GAZETA MERCANTIL. **Panorama setorial**. p. A14. Disponível em: <www.panoramasetorial.com.br>. Acesso em: abr. 2005.

MEDEIROS, L. B.; VIEIRA, A. O.; AQUINO, B. F. Influência da escória siderúrgica sobre trocas gasosas e produção de biomassa da cana-de-açúcar. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 121-129, 2009.

NERI, D. K. P.; GOMES, F. B.; MORAES, J. C.; GÓES, G. B.; MARROCOS, S. de T. P. Influência do silício na suscetibilidade de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) ao inseticida lufenuron e no desenvolvimento de plantas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1633-1638, 2009.

NWUGO, C. C.; HUERTA, A. J. Effects of silicon nutrition on cadmium-uptake, growth and photo to synthesis of rice (*Oryza sativa* L.) seedlings exposed to long-term low level cadmium. **Plant and Soil**, v. 311, p. 73-86. 2008.

PRADO, R. M.; KORNDÖRFER, G. H. Efeitos da escória de siderurgia sobre a cultura do milho (*Zea mays* L.) cultivado em um latossolo vermelho amarelo distrófico. **Científica**, Jaboticabal, v. 31, n.1, p. 9-17, 2003.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Aplicação do silicato de cálcio em Argissolo Vermelho no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 387-393, 2004.

YOSHIDA, S. **The physiology of silicon in rice**. Taipei: Food and Fertilization Technology Center, 1975. (Technical Bolletin, 25).

Tabela 1 – Resumo das análise de variância da altura da planta , diâmetro do caule e da área foliar do algodão BRS Topázio submetido a diferentes doses de silício e ao estresse hídrico. Campina Grande, PB. 2011

| Fontes de variação | G L | Altura da planta | Diâmetro do caule | Área foliar |
|-----------------------|-----|---------------------|-----------------------|------------------------|
| Estresse hídrico (ED) | 1 | 18,76 ^{ns} | 0,00016 ^{ns} | 10292,22 ^{ns} |
| Doses de silício (DS) | 4 | 26,17 | 0,007 | 71459,97 |
| Interação (ED x DS) | 4 | 10,10 ^{ns} | 0,0038 ^{ns} | 78198,28 ^{ns} |
| Resíduo | | 5,11 | 0,00084 | 384,20 |
| CV (%) | | 12,26 | 10,03 | 14,26 |
| MG | | 18,44 | 0,28 | 160,25 |

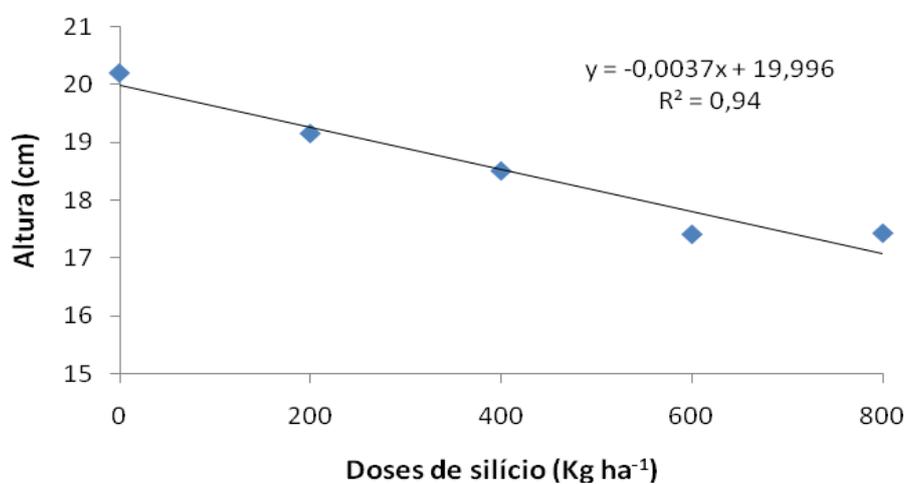


Figura 1: Valores médios da variável altura das plantas do algodão BRS Topázio em função da aplicação de doses de silício. Campina Grande, PB. 2011.

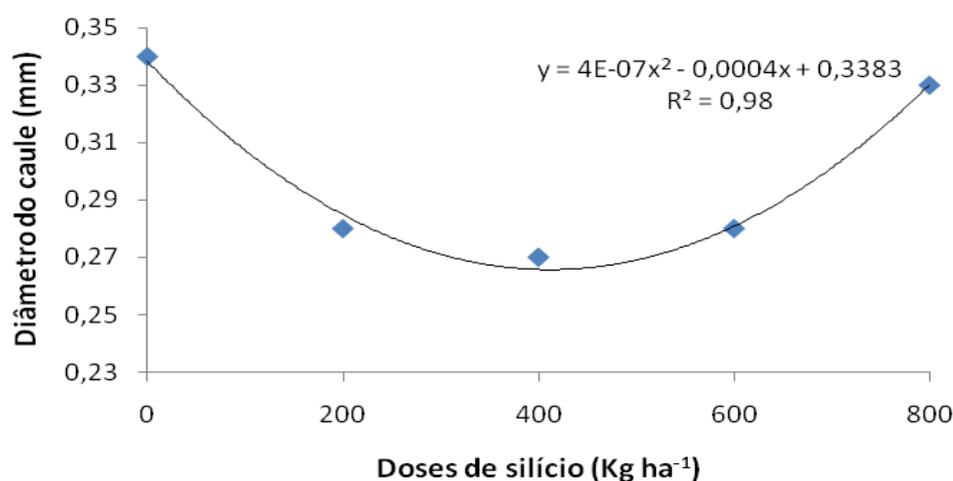


Figura 2: Valores médios da variável diâmetro do caule do algodão BRS Topázio em função da aplicação de doses de silício. Campina Grande, PB. 2011.



CRESCIMENTO INICIAL E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELO ALGODOEIRO CULTIVADO SOBRE BRAQUIÁRIA

Fábio Rafael Echer¹, Gustavo Spadoti Amaral Castro², Júlio Cesar Bogiani³, Ciro Antonio Rosolem⁴

¹ FCA/Unesp - fabioecher@fca.unesp.br; ² FCA/Unesp - gsacastro@fca.unesp.br ;
³ Embrapa Algodão – julio@cnpa.embrapa.br; ⁴ FCA/Unesp – rosolem@fca.unesp.br.

RESUMO - As gramíneas forrageiras possuem alta capacidade para produzir palha no sistema de semeadura direta em integração lavoura pecuária. No entanto, estas plantas podem reduzir o crescimento das culturas, provocado por vários efeitos, como alelopático ou competição por nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de resíduos culturais de *Brachiaria ruziziensis* no crescimento inicial e no acúmulo de nutrientes na parte aérea do algodoeiro quando deixados sobre o solo ou no solo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, sendo o algodão cultivado com os tratamentos: raízes e parte aérea da braquiária cultivada previamente e deixadas no vaso; parte aérea da braquiária colocada sobre o solo; raízes da braquiária que ficaram no solo, sem a parte aérea; uma testemunha (sem braquiária). As raízes de braquiária remanescentes no solo causaram diminuição na produção de matéria seca da parte aérea e no crescimento inicial das raízes do algodoeiro. O teor e o acúmulo de N na parte aérea da planta foram menores na presença de raízes de braquiária, porém o teor de P na parte aérea do algodoeiro foi maior, e tanto o teor como o acúmulo de K na parte aérea do algodão foram maiores quando este foi cultivado sobre resíduos da parte aérea da braquiária.

Palavras-chave: crescimento radicular, rizotron, sistema plantio direto, palhada.

INTRODUÇÃO

O uso de culturas anuais em reforma de pastagens degradadas vem se intensificando nas principais regiões produtoras de grãos no Brasil. No entanto, há indícios de redução de crescimento, amarelecimento e diminuição na produção das culturas, em decorrência da decomposição da palhada das pastagens no solo (MACIEL et al., 2003). Além disso, a utilização de forrageiras tropicais para produção de palha sob sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) difundiu-se em regiões de inverno seco. Dentre as espécies de cobertura utilizadas nos sistemas de produção em que está inserido o algodoeiro, destacam-se forrageiras do gênero *Brachiaria*, especialmente a espécie *B. ruziziensis*.

Assim, embora a cobertura do solo tenha inúmeros efeitos positivos, podendo facilitar a emergência e o desenvolvimento inicial das culturas (SILVA; ROSOLEM, 2001), efeitos alelopáticos ou mesmo a competição pelo nitrogênio disponível no solo podem afetá-los negativamente (SOUZA et al.,

2006). Como o uso da braquiária vem se intensificando como planta de cobertura ou como forrageira na Integração Lavoura-Pecuária, inclusive em rotação com o algodoeiro, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de resíduos culturais de *B. ruziziensis* no crescimento inicial e no acúmulo de nutrientes na parte aérea do algodoeiro quando foram deixados sobre o solo ou no solo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal, na Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu/UNESP. O solo utilizado é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 1999) de textura média (630 g kg⁻¹ de areia, 40 g kg⁻¹ de silte e 330 g kg⁻¹ de argila). Foi aplicado calcário dolomítico (CaO: 28%, MgO: 20% e PRNT: 95%) em quantidade calculada para elevar a saturação por bases a 70%. O solo foi umedecido e incubado sob lona plástica por 30 dias. Em seguida, foi seco ao ar e adubado com 50, 150 e 150 mg dm⁻³ de N, P e K.

Os tratamentos se constituíram do cultivo de algodão na presença ou não de restos vegetais de *Brachiaria ruziziensis* no solo e/ou sobre o solo, como segue: 1- planta inteira (com raiz e com parte aérea da forrageira); 2- somente parte aérea; 3- somente raiz e 4- testemunha. Os tratamentos que não continham parte aérea de braquiária tiveram a superfície do solo coberta com material inerte (flocos de espuma cinza claro), para simular os efeitos da palha, tais como diminuição da perda de água por evaporação e da temperatura do solo. As unidades experimentais constituíram-se de tubos de PVC com diâmetro de 0,26 m e altura de 0,60 m e volume de terra de 16 dm³.

Foram colocadas em cada vaso seis sementes pré-germinadas de *B. ruziziensis*. Após seis dias, foi feito desbaste da forrageira para quatro plantas por unidade experimental, que se desenvolveram por 31 dias, formando em média, 70g de matéria verde (aproximadamente 3.500 kg ha⁻¹ de matéria seca) por rizotron. Em cinco dos dez rizotrons onde foi semeada a forrageira, retirou-se a parte aérea, transferido-as para outros cinco rizotrons, caracterizando assim os tratamentos com raiz e com parte aérea. Em seguida, foram colocadas seis sementes de algodão (cultivar de FMT 701) por rizotron, a 1,0 cm de profundidade, e a emergência se deu quatro dias depois, mantendo-se duas plantas por rizotron.

Um dia após a emergência (DAE), iniciou-se a avaliação do crescimento do sistema radicular por meio de marcações, com canetas coloridas, no filme plástico, das raízes que cresceram junto ao vidro. As avaliações repetiram-se em intervalos de três dias, até o 13º DAE. A última avaliação realizada foi no 15º DAE, totalizando seis avaliações. Após esse período, as plantas foram cortadas na

altura do colo, postas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C para obtenção da massa de matéria seca e posteriormente moídas para determinação dos teores N, P e K (MALAVOLTA et al., 1997) e cálculo do acúmulo destes nutrientes nas plantas. A eficiência de absorção de N, P e K foi calculada dividindo-se as quantidades de nutrientes acumulados por planta pelo comprimento das raízes.

Os filmes plásticos, com as anotações de crescimento radicular do algodão ao longo dos 15 dias, foram avaliados seguindo metodologia proposta por Tennant (1975), determinando-se assim o comprimento radicular (L). Em resumo, os filmes foram colocados sobre uma folha marcada com quadrículos de 0,5 cm de lado e foram contadas as interseções das raízes com as linhas. O comprimento radicular foi calculado como: $L = N \times 14/16$, onde: L... comprimento radicular; N... número de interseções. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos que apresentaram significância no teste F foram comparadas pelo teste t (DMS, $P \leq 0,05$). Para o comprimento radicular e altura de planta, foi realizada análise de regressão, considerando-se como fator quantitativo as datas de avaliação. A partir da derivada primeira das equações de comprimento radicular e da parte aérea do algodão, obteve-se a taxa de crescimento radicular e da parte aérea.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de raízes de braquiária prejudicou a produção de matéria seca da parte aérea do algodoeiro (Tabela 1). Em trabalho desenvolvido com a soja, Olibone et al (2006) verificaram que, embora a palha de sorgo de guiné tenha prejudicado o crescimento, a matéria seca da parte aérea foi maior quando a leguminosa foi cultivada na presença somente das raízes de sorgo de guiné. Assim, a soja, não sofreu competição pelo nitrato, uma vez que a produção de massa seca não foi afetada na presença de raízes, ao contrário do que foi observado no presente trabalho. Uma provável explicação para a diferença nos resultados seria que a soja, por fixar o N do ar, não dependeria tanto do N do solo.

A altura final do algodoeiro, aos 15 DAE, foi diminuída na presença de raízes de braquiária no solo (Figura 1). Este efeito se relaciona ao menor crescimento radicular que também foi observado na presença das raízes de braquiária (Figura 2), pois conforme resultados de Mian et al (1993), existe forte correlação entre o crescimento das raízes e da parte aérea das plantas.

Menores taxas de crescimento da parte aérea do algodoeiro foram observadas nos tratamentos que continham raiz de braquiária (Tabela 1). A presença de raízes de plantas de cobertura formam bioporos que podem facilitar o crescimento da cultura subsequente (OLIBONE et al., 2006; SILVA; ROSOLEM, 2001), efeito contrário ao observado no presente trabalho. Este efeito negativo pode estar relacionado à competição por nutrientes, visto que as raízes de braquiária podem ter imobilizado nutrientes do solo, reduzindo assim sua disponibilidade para o algodoeiro. Evidenciando este fato, observou-se menor absorção de N nos tratamentos que continham raízes da forrageira (Figura 4).

O menor crescimento radicular do algodoeiro foi observado quando este foi cultivado sobre resíduos de raiz de braquiária, e esse efeito foi mais expressivo a partir do 7º dia da emergência (Figura 2), demonstrando assim novamente o efeito negativo da raiz de braquiária no desenvolvimento inicial do algodoeiro. Também Bauer e Reeves (1999) observaram menor crescimento radicular do algodoeiro cultivado sob resíduos de aveia preta em relação ao que foi cultivado em solo sem cobertura, pois houve diminuição da elongação das raízes do algodoeiro. Apesar dos autores não citarem o motivo da diminuição do crescimento radicular, acredita-se que além de um possível efeito alelopático possa haver competição por N, fato esse observado no presente trabalho.

A taxa de crescimento radicular apresentou valor máximo entre o sétimo e o oitavo dia após a emergência em todos os tratamentos, e foi menor onde havia raízes de braquiária (Figura 3), fato que pode estar relacionado à já citada imobilização de N pelas raízes da forrageira. Acredita-se ainda que a parte aérea da forrageira, devido ao seu maior potencial de liberação de nutrientes, possa minimizar os efeitos da imobilização das raízes. O efeito dos tratamentos pôde ser visualizado até os 10-12 dias após a emergência, sendo que na última avaliação as curvas praticamente se igualaram. Resultados semelhantes foram observados por Souza et al. (2007), em que a maior taxa de crescimento radicular do algodoeiro foi obtida entre o 12-15º dia da semeadura (9 a 12º dia da emergência), para todos os seus tratamentos. Também o efeito dos tratamentos no presente trabalho nas últimas avaliações pode ter sido anulado devido à restrição imposta pela área do rizotron, conforme observado por Arp (1991).

O teor e o acúmulo de N na parte aérea do algodão foram menores nas plantas que foram cultivadas sobre resíduos de raiz de braquiária (raiz e planta inteira) (Figuras 4 e 5). Quanto mais altos forem os conteúdos de lignina e a relação C/N do resíduo vegetal, mais lenta será a sua decomposição (FLOSS, 2000). Por outro lado, as fases do ciclo do nitrogênio são afetadas pela alelopatia, modificando as relações entre o nitrogênio livre, a fixação de nitrogênio e a adição de matéria orgânica, e isso foi comprovado em pesquisas que relatam a interferência da alelopatia na dinâmica do nitrogênio no solo (MEIKLEJOHN, 1962; MILLS, 1953; STIVEN, 1952;).

Também, o teor de N no sistema afeta a velocidade de decomposição, pois os microorganismos imobilizam o N do solo para a mineralização do material orgânico, sendo que o consumo de N é maior quanto maior for a relação C/N do resíduo (KLIEMANN et al., 2006). Como a braquiária apresenta alta relação C/N, o consumo de N para sua mineralização também é maior. Isto explica o menor teor e acúmulo deste nutriente nas plantas dos tratamentos com presença de restos de braquiária, em comparação à testemunha, pois nesse caso o N aplicado via fertilizante na adubação de base pôde estar mais disponível para o crescimento do algodoeiro.

Resultados semelhantes ao deste trabalho também foram observados por Vargas et al. (2005) em plantas de milho, em que o sistema convencional (sem resíduos de palha e de raiz) proporcionou maior acúmulo de N na parte aérea de milho que o sistema com semeadura direta sobre palhada de aveia preta, que apresentou relação C/N de 59 no momento do manejo. Uma evidência da interação alelopatia e nitrogênio foi encontrada por Souza et al. (1997), cuja incorporação de *B. decumbens* no solo reduziu significativamente a quantidade de nitrogênio na solução do solo.

Por outro lado, o teor de P na parte aérea do algodoeiro foi maior nos tratamentos que tinham raízes de braquiária (raiz e planta inteira) (Figura 4), apesar do acúmulo de P na parte aérea não ter sido influenciado pelos tratamentos (Figura 5). Este fato pode estar relacionado à capacidade das raízes de *B. ruziziensis* solubilizarem frações de P não disponíveis para outras culturas (MERLIN et al., 2009), tornando este elemento disponível, seja pela ação de exudatos radiculares, seja pela posterior decomposição da parte aérea da forrageira.

O teor e o acúmulo de K na parte aérea do algodoeiro aumentaram onde havia a parte aérea de braquiária, independentemente da presença de raiz (Figuras 4 e 5). Os resíduos da parte aérea foram provenientes do tratamento com raiz, e as plantas de algodão deste tratamento foram as que menos acumularam K (Figura 5). O maior teor e acúmulo de K na parte aérea do algodoeiro se deram pela lavagem do K no tecido vegetal da parte aérea da forrageira, pela ação da reposição de água nos rizotrons.

CONCLUSÕES

1 – A presença de raízes de *B. ruziziensis* resulta em menor crescimento inicial da parte aérea e do sistema radicular do algodoeiro, bem como em menor absorção de N pela planta, mas provoca maior absorção de fósforo do solo.

2 - A presença de resíduos da parte aérea da braquiária na superfície do solo proporciona maior teor e acúmulo de K pelo algodoeiro.

3 – O menor desenvolvimento do algodoeiro, cultivado após a forrageira, está relacionado à imobilização de N pelas raízes de *B. ruziziensis*, sugerindo que mais estudos devem ser desenvolvidos sobre a dose e parcelamento da adubação nitrogenada para a cultura do algodão cultivado após essa gramínea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARP, W. Effects of source-sink relations on photosynthetic acclimation to elevated CO₂. **Plant, Cell and Environment**, v. 14, p. 869-875, 1991.

BAUER, P. J.; REEVES, D. W. A comparison of winter cereal species and planting dates as residue cover for cotton grown with conservation tillage. **Crop Science**, p. 39, p. 1824–1830, 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPS, 1999. 412 p.

FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, v. 57, p. 25-29, 2000.

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P. M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, p. 21-28, 2006.

MACIEL, C. D. G.; CORRÊA, M. R.; ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v. 21, p. 365-373, 2003.

MEIKLEJOHN, J. Microbiology of the nitrogen cycle in some Ghana soils. **Emp. J. Exp. Agric.**, v. 30, p. 115-26, 1962.

MERLIN A., ROSOLEM, C. A., BÜLL, J. C. L. Soil phosphorus forms after brachiaria. In: INTERNATIONAL PLANT NUTRITION COLLOQUIUM, 16., 2009, Davis. **Proceedings**. Davis: UC, 2009. Disponível em: <<http://escholarship.org/uc/item/6rf8j1tz>>. Acesso em: 15 mar. 2010.

MIAN, M.A.R.; NAFZIGER, E.D.; KOLB, F.L. & TEYKER, R.H. Root growth of wheat genotypes in hydroponic culture and in the greenhouse under different soil moisture regimes. **Crop Science**, 33:283-286, 1993.

MILLS, W. R. Nitrate accumulation in Uganda soils. **East Afr. Agric. J.**, v. 19, p. 53-54, 1953.

OLIBONE, D., CALONEGO, J. C., PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Crescimento inicial da soja sob efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha**, v. 24, p. 255-261, 2006.

SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. Influência da cultura anterior e da compactação do solo na absorção de macronutrientes em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1269-1275, 2001.

SOUZA, F. S.; FARINELLI, R.; ROSOLEM, C. A. Desenvolvimento radicular do algodoeiro em resposta à localização do fertilizante. **R. Bras. Ci. Solo**. v. 31, p. 387-392, 2007.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; ROSOLEM, C. A. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, p. 657-668, 2006.

SOUZA, L. S. et al. Possíveis efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* Stapf. sobre o desenvolvimento inicial de limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck). **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 122-129, 1997.

STIVEN, G. Production of antibiotic substances by roots of a grass [*Trachypogon plumosus* (H.B.K.) Nees] and *Pentanisia variabilis* (E. Mey.) Hary. (Rubiaceae). **Nature**, v. 170, p. 712-713, 1952.

TENNANT, D. A. A test of a modified line intersect method of estimating root length. **J. Ecol**, v. 63, p. 995-1001, 1975.

VARGAS, L. K.; SELBACH, P. A.; SA, E. L. S. Imobilização de nitrogênio em solo cultivado com milho em sucessão à aveia preta nos sistemas plantio direto e convencional. **Ciência Rural**, v. 35, p. 76-83, 2005.

Tabela 1. Massa da matéria seca (MS) da parte aérea e taxa de crescimento da parte aérea (TCPA) do algodoeiro na presença e ausência de raiz e parte aérea de *B. ruziziensis*.

| Tratamento | MS da parte aérea (g planta ⁻¹) | TCPA (cm dia ⁻¹) |
|----------------|--|---------------------------------|
| Planta inteira | 0,38 | 0,60 |
| Raiz | 0,33 | 0,59 |
| Parte aérea | 0,41 | 0,62 |
| Testemunha | 0,44 | 0,67 |
| LSD (0.05) | 0,08 | - |

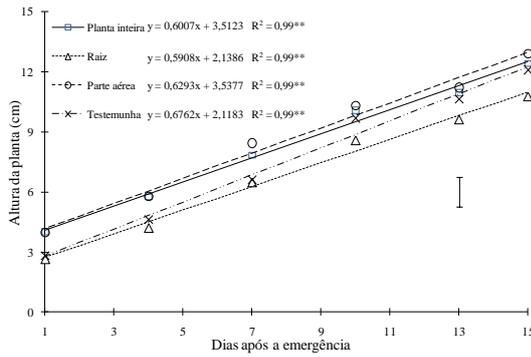


Figura 1. Altura da planta de algodão cultivado na presença e ausência de raiz e de parte aérea de braquiária ruziziensis. A barra vertical representa a dms.

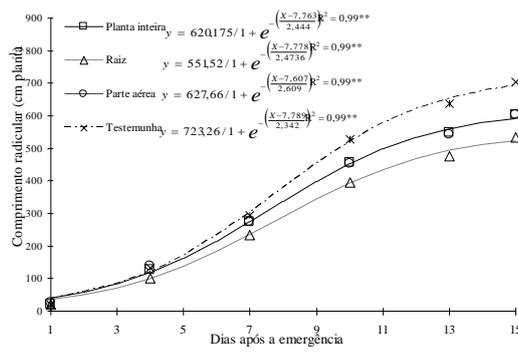


Figura 2. Crescimento radicular do algodoeiro cultivado na presença e ausência de raiz e de parte aérea de braquiária ruziziensis.

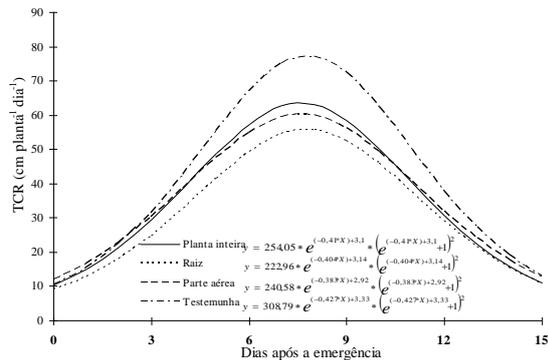


Figura 3. Taxa de crescimento radicular (TCR) do algodoeiro cultivado na presença e ausência de raiz e de parte aérea de braquiária ruziziensis.

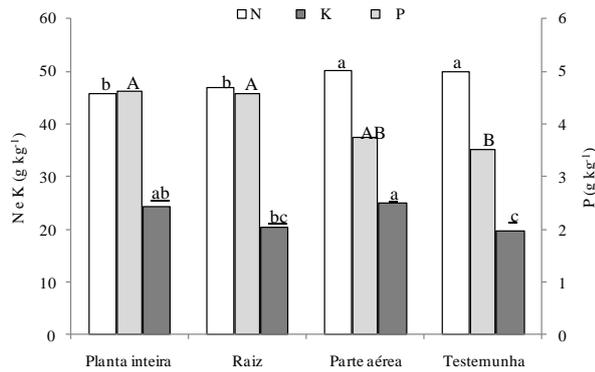


Figura 4. Teor de N, P e K na parte aérea do algodoeiro cultivado na presença e ausência de raiz e de parte aérea de braquiária ruziziensis. a>b para o N; A>B para o P e a>b para o K pelo teste t (LSD) a 5%.

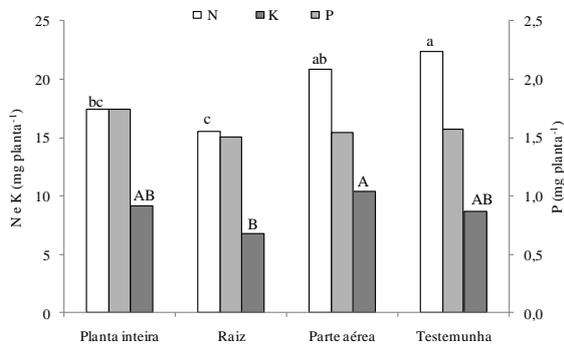


Figura 5. Acúmulo de N, P e K na parte aérea do algodoeiro cultivado na presença e ausência de raiz e de parte aérea de braquiária ruziziensis. a>b para o N e A>B para o K pelo teste t (LSD) a 5%.



CRESCIMENTO, COMPONENTES DE PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA FIBRA

Julio Cesar Bogiani^{1*}; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Mourão Júnior³;

Ana Luiza Dias Coelho Borin¹

¹ Embrapa Algodão, e-mail: julio@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima; ³ Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO – O adensamento do algodoeiro é uma tecnologia que permite seu cultivo em locais de menor período de chuva e com menor custo de produção. Em Roraima, apesar de chover médias de 1.700 mm/ano, as chuvas são regulares durante maio e agosto, com precipitações espaçadas em setembro. Entretanto, o custo de produção é elevado devido ao custo dos insumos. Assim, esse trabalho objetivou testar a efetividade do algodoeiro adensado na região. Para tanto, montou-se dois ensaios no cerrado, município de Boa Vista-RR, Campos Experimentais da Embrapa de Água Boa (Latosolo Amarelo textura areno-argiloso) e Monte Cristo (Latosolo Vermelho textura argilo-arenoso), ambos em solos corridos e cultivados anteriormente. Os ensaios foram cultivados por dois anos consecutivos no mesmo local. Os tratamentos foram arranjados como fatorial e implantados em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram estudados espaçamentos de 0,5, 0,7 e 0,9 m entre linhas e 5, 8, 11 e 14 plantas/m. A diminuição do espaçamento e aumento da densidade de plantio provocam redução no número de capulho. Menores espaçamentos reduzem a massa média de capulho e a percentagem de fibra. As melhores produtividades foram obtidas no espaçamento 0,70 m, com 5 a 8 plantas/m. Não houve efeito sobre qualidade da fibra.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Espaçamento; Densidade de plantio; Solo arenoso.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é conhecido como uma planta de grande plasticidade fenológica, podendo se adaptar a variados tipos de espaçamento e densidade de plantio, dependendo de variedades, condições edafoclimáticas, sistemas de cultivo e de colheita (LAMAS; STAUT, 1998). Quando as folhas das plantas cobrem toda a área entre as fileiras de plantas, sem entrelaçamento entre elas, no período de máximo florescimento, obtém-se o espaçamento de plantio adequado (LAMAS; STAUT, 1998).

Em algumas condições, pode-se aumentar a população de plantas para se atingir maior produtividade na cultura do algodão. Severino et al. (2003) testaram populações entre 70 e 260 mil pl/ha e concluíram que a diminuição do espaçamento entre linhas favorece o aumento da produtividade, sendo 0,35m o mais produtivo. No entanto, a densidade de plantas na linha entre 5,4 e 8,8 pl/m não a afeta. Araújo et al. (2003) não detectaram efeito da densidade (5 a 20 pl/m) sobre a produtividade de quatro cultivares, evidenciando grandes benefícios no emprego da técnica de

adensamento. O algodoeiro é uma planta versátil em seu comportamento produtivo, ajustando seu crescimento ao espaço vital disponível. Isto permite seu cultivo em variados espaçamentos entre linhas e números de plantas/m, sem perdas de produtividade. Dentro dos limites de alguns fatores ecológicos básicos, especialmente umidade do solo, disponibilidade de nutrientes e luminosidade incidente, a planta pode até elevar sua produtividade à medida que seu plantio é adensado. No entanto, a necessidade de movimentação de máquinas e pessoas na área para as aplicações de insumos e controles de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, além da qualidade da fibra produzida são aspectos adicionais a serem considerados.

Tradicionalmente, o algodoeiro é semeado manualmente no espaçamento de 0,7 a 1,0 m entre linhas, com cinco covas por metro, cada uma delas com duas sementes. Mecanicamente, o usual são os espaçamentos de 0,76 a 0,96 m, com 5 a 9 plantas por metro, usando plantadeiras específicas para a cultura. Entretanto, devido a necessidade de reduzir custos é necessário o compartilhamento de máquinas com outras culturas geralmente trabalhadas na propriedade. Com o surgimento de colheitadeiras de plantios adensados, a tendência é o cultivo do algodoeiro em espaçamentos similares aos da soja e do milho adensado (0,45 a 0,50 m entre linhas).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi testar a efetividade do algodoeiro adensado na região de cerrado de Roraima.

METODOLOGIA

Os ensaios foram conduzidos nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), da Embrapa Roraima, município de Boa Vista/RR, nos anos de 2007 e 2008. O solo do CEAB foi classificado como Latossolo Amarelo, textura franco-arenosa, e o do CEMC como Latossolo Vermelho distrófico, textura franco-argilosa, ambos em área de cerrado já cultivadas anteriormente.

Foi realizada a correção adicional de acidez com uso de 1,5 t/ha de calcário e 1,0 t/ha de gesso. Utilizou-se uma adubação N-P₂O₅-K₂O + FTE de 150-120-180 + 50 kg/ha, sendo 20 kg/ha de N, todo o P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O aplicados no plantio e o restante parcelado aos 25 e 45 dias após a emergência DAE.

A variedade BRS Cedro foi semeada no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho. O delineamento do experimento foi em blocos ao acaso, com 4 repetições, em esquema fatorial 3 x 4. Foram estudados os espaçamentos entre linhas de 0,50, 0,70 e 0,90 m e as densidades de plantio de 5, 8, 11 e 14 plantas/m.

As parcelas tinham comprimento de 5,0 m e largura de 5,4 m, com número de linhas variáveis de 6 a 11, conforme variava-se os espaçamentos. Os 4,0 m internos de 2, 3 ou 4 linhas centrais das parcelas de espaçamento 0,9, 0,7 e 0,5 m, respectivamente, descontados os 0,5 m de cada extremidade, foram utilizados como área útil da unidade experimental.

Foram aplicados 100 g de i.a./ha de Cloreto de Mepiquat, pulverizados aos 30, 50 e 70 DAE. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, aos 30 e 50 DAE. Os controles de pragas, doenças e ervas-daninhas seguiram as práticas e produtos recomendados para a cultura do algodão no cerrado (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Por ocasião da colheita, foram coletados os dados de estande final, altura de planta, número de capulhos por planta, massa média de capulho e produtividade. Em 2007, fez-se, também, análise da qualidade da fibra. Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A redução do espaçamento de plantio melhorou substancialmente o controle de plantas daninhas no algodoeiro. Quanto menor o espaçamento de plantio mais rapidamente as plantas fecharam a área e sombrearam as plantas daninhas, diminuindo seus efeitos negativos sobre a produtividade.

Em geral, a produtividade obtida no CEAB foi maior do que as observadas no CEMC (Tabela 1), em grande parte devido ao intenso ataque de nematóides observados nesta última área estudada. Em 2007, devido ao maior volume e regularidade das chuvas, a produtividade foi maior em ambos os campos experimentais, sendo fortemente afetada no CEAB. Neste campo, a maior produtividade provavelmente ocorreu pelo maior número de capulhos por planta. Também houve maior produção de fibra, alcançando um 44,6% do algodão em caroço produzido.

Em média, maiores produtividades foram obtidas no espaçamento 0,70m e não houve efeito da densidade de plantio (Tabelas 2 e 3). Entretanto, observou-se a ocorrência freqüente de acamamento quanto a densidade de plantio foi superior a 8 plantas por metro.

O CEMC, em Latossolo Vermelho, a fibra produzida teve melhor qualidade tecnológica do que no CEAB, em Latossolo Amarelo (Tabela 4). As razões para isso não estão clara, provavelmente, o

maior armazenamento de água no solo e a menor ocorrência de pragas sugadoras (pulgão e moscas brancas) no CEMC expliquem essa diferença observada na qualidade da fibra. Não houve resposta da planta em melhoria da qualidade da fibra em função da variação no espaçamento e na densidade de plantio. As fibras produzidas então dentro da faixa aceita como adequada pela indústria têxtil e a qualidade observada é similar com as obtidas em outras regiões produtoras do Brasil (FERREIRA; FREIRE, 2007). Segundo estes autores, as fibras se prestam a confecção de fios médios e grossos. Ainda, os valores de uniformidade de comprimento altos (UNF > 85%), baixo percentual de fibras curtas (SFI < 7,0%) e alta resistência (STR > 31 gf/tex) indicam que os fios produzidos deverão apresentar diâmetro uniforme, baixa pilosidade e alta resistência, o que será bastante favorável à aparência do fio e, por consequência, dos tecidos por eles produzidos.

O uso de espaçamento de 0,7 m entre linha e 5 a 8 plantas/m é a melhor opção para obtenção de altas produtividades de algodão de boa qualidade no cerrado de Roraima, confirmando pesquisas anteriores conduzidas por Smiderle et al. (2007).

CONCLUSÃO

A diminuição do espaçamento entre as linhas e o aumento da densidade de plantio provoca redução no número de capulho. Menores espaçamentos reduzem a massa média de capulho e a percentagem de fibra.

As melhores produtividades são obtidas no espaçamento 0,70 m.

O adensamento não interfere na qualidade da fibra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. R.; BRUNO, R. L. A.; BRUNO, G. B. et al. Comportamento de cultivares de algodão herbáceo em diferentes arranjos populacionais. I. Características de fibra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiania]: Fundação GO, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

FERREIRA, I. L.; FREIRE, E. C. Industrialização da pluma. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 871-887.

LAMAS, F. M., STAUT, L. A. **Nitrogênio e redutor de crescimento no algodoeiro no sistema plantio direto**. Dourados; EMBRAPA-CPAO, 1998. 7 p. (EMBRAPA-PAO. Pesquisa em Andamento, 6).

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L.; SANTOS, J. B. População de plantio de algodão para o oeste baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiania]: Fundação GO, 2003.

SMIDERLE, O. J.; FERREIRA, G. B. ; MATTIONI, J. A. M. **Plantio adensado de algodão no cerrado de roraima: safras 2005 e 2006**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2007. (Comunicado Técnico, 23).

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Altura de planta, estande final, número de capulho por planta, massa média de capulho, percentagem de fibra e produtividade de algodão em caroço em função de ano agrícola e campo experimental de cultivo no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009.

| Ano | Altura (cm) | Estande final (plantas/m) | Nº de capulho (cap/planta) | Massa capulho (g/capulho) | % Fibra | Produtividade e (kg/ha) |
|--|-------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------|-------------------------|
| Campo Experimental Água Boa (CEAB) | | | | | | |
| 2007 | 119,5 a | 7,2 b | 7,5 b | 5,4 a | 44,6 | 3524 a |
| 2008 | 118,7 a | 12,7 a | 11,5 a | 5,4 a | | 2797 b |
| Média | 119,1 A | 9,9 A | 9,5 A | 5,4 A | 44,6 A | 3160 A |
| Campo Experimental Monte Cristo (CEMC) | | | | | | |
| 2007 | 109,6 a | 7,1 b | 6,4 b | 5,5 a | 41,0 | 2385 a |
| 2008 | 99,7 b | 8,7 a | 8,0 a | 5,2 b | | 2340 a |
| Média | 104,6 B | 7,9 B | 7,2 B | 5,4 A | 41,0 B | 2363 B |
| Média Geral | 111,9 | 8,9 | 8,4 | 5,4 | 42,8 | 2762 |
| CV(%) | 12,6 | 17,5 | 27,8 | 8,0 | 2,1 | 13,6 |

Obs.: valores seguidos de mesmas letras na coluna (as minúsculas comparam anos; as maiúsculas, campos experimentais) não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Altura de planta, estande final, número de capulho por planta, massa média de capulho, percentagem de fibra e produtividade de algodão em caroço em função de espaçamento e densidade de plantio, em dois anos agrícolas e dois campos experimentais no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009.

| Variável | Espaçamento (cm) | | | | Densidade de plantio (pl/m) | | | | | |
|---------------------------|------------------|--------|--------|------|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | 50 | 70 | 90 | F | 5 | 8 | 11 | 14 | Média | F |
| Altura, cm | 109,0 | 112,3 | 114,3 | o | 113,8 | 111,4 | 114,3 | 108,0 | 111,9 | ns |
| Estande, pl/m | 8,8 | 8,6 | 9,4 | ** | 6,5 | 9,1 | 9,3 | 10,8 | 8,9 | ** |
| Nº capulho/planta | 7,3 | 8,5 | 9,3 | *** | 10,1 | 8,2 | 7,8 | 7,3 | 8,4 | *** |
| Massa média de capulho, g | 5,3 | 5,5 | 5,4 | *** | 5,4 | 5,4 | 5,4 | 5,3 | 5,4 | ns |
| Fibras, % | 42,8 | 42,9 | 42,8 | ns | 43,0 | 42,7 | 42,8 | 42,7 | 42,8 | ns |
| Produtividade, kg/ha | 2738,9 | 2828,4 | 2717,2 | Eq o | 2823,7 | 2717,3 | 2749,5 | 2755,6 | 2761,5 | ns |

Obs.: ns, o, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.
Eq. – ajuste quadrático.

Tabela 3. Produtividade de algodão em caroço em função de espaçamento e densidade de plantio, em 2007 e 2008, nos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo. Boa Vista, RR, 2009.

| ANO | Espaçamento (cm) | | | Densidade | | | | Média |
|--|------------------|------|------|-----------|------|------|------|-------|
| | 50 | 70 | 90 | 5 | 8 | 11 | 14 | |
| ----- kg/ha ----- | | | | | | | | |
| Campo Experimental Água Boa (CEAB) | | | | | | | | |
| 2007 | 3368 | 3643 | 3560 | 3605 | 3484 | 3536 | 3469 | 3524 |
| 2008 | 2938 | 2777 | 2676 | 2862 | 2746 | 2725 | 2855 | 2797 |
| Média | 3153 | 3210 | 3118 | 3234 | 3115 | 3130 | 3162 | 3160 |
| Campo Experimental Monte Cristo (CEMC) | | | | | | | | |
| 2007 | 2523 | 2379 | 2254 | 2451 | 2396 | 2324 | 2370 | 2385 |
| 2008 | 2127 | 2514 | 2379 | 2376 | 2243 | 2413 | 2329 | 2340 |
| Média | 2325 | 2447 | 2316 | 2414 | 2319 | 2369 | 2349 | 2363 |
| GERAL | 2739 | 2828 | 2717 | 2824 | 2717 | 2749 | 2756 | 2762 |

Tabela 4. Qualidade da fibra do algodão BRS Cedro cultivado em dois campos experimentais no cerrado de Roraima, em 2007. Boa Vista, RR, 2009.

| Característica* | Espaçamento (m)** | | | Densidade de plantio (plantas/m)** | | | | Campo Experimental*** | |
|-----------------|-------------------|-------|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------|------------|
| | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 5 | 8 | 11 | 14 | Água Boa | Mt. Cristo |
| UHM, mm | 30,5 | 30,6 | 30,7 | 30,5 | 30,8 | 30,5 | 30,6 | 29,8 b | 31,5 a |
| SFI, % | 6,5 | 6,1 | 6,1 | 6,3 | 6,1 | 6,5 | 6,2 | 6,9 a | 5,6 b |
| UNF, % | 85,7 | 85,8 | 86,1 | 85,6 | 85,9 | 85,9 | 86,2 | 85,6 b | 86,2 a |
| STR, gf/tex | 32,2 | 32,2 | 32,5 | 32,5 | 32,8 | 31,9 | 32,0 | 31,7 b | 32,9 a |
| ELG, % | 6,6 | 6,5 | 6,6 | 6,7 | 6,5 | 6,3 | 6,7 | 6,6 a | 6,5 a |
| MAT, % | 88,3 | 88,6 | 88,3 | 88,3 | 88,8 | 88,4 | 88,2 | 88,6 a | 88,2 a |
| MIC, µg/in | 4,6 | 4,7 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,6 | 4,5 | 4,7 a | 4,5 b |
| Rd, % | 74,3 | 74,1 | 74,7 | 74,4 | 74,5 | 74,1 | 74,4 | 68,9 a | 79,8 a |
| +b, % | 8,7 | 8,7 | 8,8 | 8,7 | 8,7 | 8,8 | 8,6 | 9,2 a | 8,2 b |
| SCI | 152,9 | 152,2 | 155,7 | 152,3 | 154,4 | 152,7 | 155,0 | 144,2 b | 163,0 a |

*Comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento à ruptura (ELG), micronaire (MIC), maturidade (MAT), reflectância (Rd), amarelecimento (+b) e índice de consistência de fiação (SCI) da fibra do algodoeiro. **Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. ***Médias seguidas da mesma letras diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.



DESEMPENHO DE DIURON E PROMETRYNE PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE AMARANTHUS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

Michel Alex Raimondi¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior²; Denis Fernando Biffe¹;
João Guilherme Zanetti de Arantes¹; Diego Gonçalves Alonso¹; Fabiano Aparecido Rios³;
Eder Blainski¹.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – Em áreas do cerrado brasileiro, ocupadas com a cultura do algodão, os agricultores têm observado aumento da infestação com caruru (*Amaranthus* spp.) e encontrado dificuldades no controle. A utilização de herbicidas em pré-emergência é um importante componente do complexo sistema de manejo de plantas daninhas nesta cultura. O objetivo deste trabalho foi estabelecer a curva de dose-resposta dos herbicidas diuron e prometryne utilizados em pré-emergência e, verificar a atividade residual de doses eficientes, para o controle de *Amaranthus viridis*, *A. hybridus*, *A. spinosus*, *A. lividus*, além de verificar se suscetibilidade diferencial entre as espécies. Foram realizados dois experimentos em casa-de-vegetação, o primeiro para ajustar a curva dose-resposta dos herbicidas e um segundo para se determinar a atividade residual dos mesmos. Para comparar a suscetibilidade das espécies, foram calculadas as doses que corresponderam a controles de 80% (C₈₀) e 95% (C₉₅). Os resultados indicam diferença de suscetibilidade entre as espécies de caruru e aos herbicidas. *A. lividus* se mostrou a menos sensível e *A. viridis* a mais sensível aos herbicidas. Prometryne apresentou curta atividade residual. Diuron foi eficiente no controle das espécies em doses menores, quando comparado a prometryne, além de proporcionar consistente atividade residual, para o controle destas espécies.

Palavras-chave: Algodão; Caruru; Curva de dose-resposta; Herbicida no solo;

INTRODUÇÃO

Em regiões produtoras de algodão no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, constata-se o crescimento evidente do número de áreas com aumento significativo na infestação das espécies de caruru (*Amaranthus* spp.), preocupando os cotonicultores destas regiões. Normalmente, as aplicações de herbicidas são realizadas sem a correta identificação das espécies devido à dificuldade de identificação quando em estágio de plântulas, generalizadas como “caruru”. Trabalhos têm mostrado que as diferentes espécies do gênero apresentam diferenças de suscetibilidade à herbicidas aplicados em pós-emergência (CARVALHO et al., 2006; GOSSETT; TOLER, 1999), levando a crer que resultados semelhantes possam ocorrer com herbicidas utilizados em pré-emergência.

A aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e plantas daninhas ganha destaque entre os agricultores. Geralmente, os herbicidas utilizados nesta modalidade proporcionam o controle dos primeiros fluxos germinativos de plantas daninhas, garantindo o desenvolvimento inicial da cultura livre da interferência por plantas daninhas, momento de maior sensibilidade da cultura, até outra intervenção de controle. Ainda, o controle das plantas daninhas em pós-emergência é facilitado quando acompanhada da aplicação em pré-emergência (FREITAS et al., 2006).

O trabalho teve por objetivo estabelecer as doses dos herbicidas Diuron e Prometryne em pré-emergência, capazes de promover o controle adequado das espécies *Amaranthus viridis*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus spinosus* e *Amaranthus lividus*, por meio da curva de dose-resposta e, mensurar a atividade residual destas doses. Adicionalmente, verificar a suscetibilidade diferencial das quatro espécies de caruru aos herbicidas utilizados no trabalho.

METODOLOGIA

Foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2007 e março de 2009. O primeiro para determinar a dose-resposta dos herbicidas e, um segundo para se determinar a atividade residual de doses eficientes dos herbicidas. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus* (caruru-roxo), *A. spinosus* (caruru-de-espinho), *A. lividus* (caruru-folha-de-cuia) e *A. viridis* (caruru-de-mancha), cujas sementes foram adquiridas da empresa Agro Cosmos Ltda.

Em ambos os experimentos utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que cada repetição era constituída de vasos, preenchidos com 4 dm³ de solo, que recebera 100 sementes à profundidade de 1 cm., de forma que cada parcela continha de apenas semente de uma única espécie.

No primeiro experimento o solo apresentava pH em água de 5,20; 4,96 cmol_c de H⁺+Al³⁺ dm⁻³ de solo; 0,97 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,78 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,24 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 19,20 mg dm⁻³ de P; 13,68 g dm⁻³ de C; 71% de areia; 8% de silte e 21% de argila.

Os tratamentos constaram da utilização de diferentes doses dos herbicidas diuron (0; 63; 125; 250; 500 g ha⁻¹) e prometryne (0; 125; 250; 500; 750 g ha⁻¹), todos utilizados em pré-emergência das plantas daninhas. Para aplicação dos tratamentos, empregou-se um pulverizador costal pressurizado por CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em volume de calda de 200 L ha⁻¹. Após a semeadura, os vasos foram irrigados e os herbicidas aplicados

24 horas após a irrigação, portanto em pré-emergência das plantas daninhas e com o solo úmido. Posteriormente à aplicação, as parcelas foram irrigadas quando necessário, de forma semelhante a todos os vasos.

Realizou-se avaliação referente à porcentagem de controle visual, por meio da escala de 0 a 100% (em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, ajustados ao modelo de regressão não-linear logístico, proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{1 + \left(\frac{x}{b}\right)^c}$$

Em que: y = controle (%); x = dose do herbicida (g ha^{-1}) e; a , b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = dose que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b .

Dentro do objetivo do trabalho, pelos modelos ajustados realizou-se a determinação da dose do herbicida, em g ha^{-1} , que proporcionaria 80% e 95% de controle (C_{80} e C_{95}), para cada espécie de planta daninha. Os valores de C_{80} e C_{95} foram usados para caracterizar os níveis de suscetibilidade da espécie aos herbicidas aplicados em pré-emergência (PRÉ) das plantas infestantes.

No segundo experimento utilizou-se a dose recomendada de diuron (900 g ha^{-1}) e prometryne (900 g ha^{-1}), que geralmente é usual entre os cotonicultores e embasada no trabalho de Arantes et al. (2008), além da dose de cada herbicida que promoveu controle de 95% (C_{95}) para cada espécie (Tabela 1). O solo apresentava características semelhantes ao primeiro experimento: pH em água de 6,20; $4,15 \text{ cmol}_c$ de $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+} \text{ dm}^{-3}$ de solo; $1,14 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Ca^{+2} ; $0,82 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg^{+2} ; $0,41 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K^+ ; $17,70 \text{ mg dm}^{-3}$ de P; $11,98 \text{ g dm}^{-3}$ de C; 74% de areia; 6% de silte e 20% de argila.

Para avaliar a atividade residual dos herbicidas, realizou-se a aplicação dos mesmos em diferentes datas de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA).

Foi avaliada a porcentagem de controle pela escala visual de 0% a 100%, aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988). Em que: y = controle percentual; x = período em dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas (DAA); a , b e c = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b = período (DAA) que proporciona 50% de resposta da variável; c = declividade da curva ao redor de b . Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias após a aplicação – DAA) para controle mínimo de 80% ($y \geq 80$), por meio da equação da regressão ajustada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro experimento, referente a dose-resposta dos herbicidas, o comportamento das curvas demonstram a diferença de suscetibilidade entre as espécies (Figura 1). Para os tratamentos com diuron, a espécie de menor suscetibilidade foi *A. lividus*, seguida de *A. hybridus*. Ao contrário, *A. viridis* foi a espécie mais sensível ao diuron, dentre as espécies de *Amaranthus*. Os valores da dose C_{80} (Tabela 1) foram: *A. lividus* (257 g ha^{-1}) > *A. hybridus* (217 g ha^{-1}) > *A. spinosus* (212 g ha^{-1}) > *A. viridis* (190 g ha^{-1}). Para o controle de 95% das espécies, a dose C_{95} variou de 245 a 334 g ha^{-1} para *A. viridis* e *A. lividus*, respectivamente, seguindo a mesma tendência de suscetibilidade dos valores C_{80} .

Freitas et al. (1998) e Prata et al. (2000) relataram a sorção do diuron diretamente proporcional ao teor de matéria orgânica do solo. Nesse sentido, solos com menor teor de argila e matéria orgânica apresentam menor capacidade de retenção do herbicida, ficando mais disponível na solução do solo, ao ponto que doses menores podem promover controle inicial eficiente das plantas daninhas

Em relação à prometryne, também foi observado diferença de suscetibilidade entre as espécies, no entanto foram necessárias maiores doses para alcançar os valores de C_{80} e C_{95} , se comparado ao diuron (Tabela 1). *A. hybridus* mostrou menor sensibilidade ao herbicida, com valor de C_{80} de 463 g ha^{-1} , seguido de *A. lividus* (344 g ha^{-1}), *A. spinosus* (293 g ha^{-1}) e *A. viridis* (288 g ha^{-1}). A tendência de suscetibilidade é semelhante para a dose C_{95} , onde *A. hybridus* com C_{95} de 601 g ha^{-1} e *A. viridis* com C_{95} de 345 g ha^{-1} foram às espécies de menor e maior suscetibilidade, respectivamente.

Quanto os resultados do segundo experimento, relativo à atividade residual dos herbicidas, verificou-se que Diuron proporcionou atividade residual consistente no solo, sendo extremamente eficiente para todas as espécies e em todas as épocas de aplicação (Tabela 2). A dose C_{95} promoveu níveis de controle acima de 90% para as espécies de *Amaranthus*, até 30 DAA. De acordo com

Peñaherrera-Colina et al. (2005), diuron apresenta elevada persistência e pequena mobilidade no solo, contribuindo para maior atividade residual.

Prometryne na dose C_{95} promoveu curta atividade residual (Figura 2). As curvas mostram que houve redução gradativa na atividade residual para essa dose, durante o qual o nível de controle se mantém igual ou superior a 80%, variou entre 11 e 20 DAA, em função das espécies. A utilização da dose recomendada prolongou a atividade residual até 30 DAA, para todas as espécies, com exceção de *A. hybridus*, cujo controle mínimo de 80% é verificado até 29 DAA.

Em suma, as doses eficientes encontradas para o controle das espécies foi inferior às que normalmente são recomendadas. O emprego de doses reduzidas pode ter benefícios em termos de seletividade, uma vez que esses herbicidas, principalmente prometryne, é novamente empregado em aplicações em jato dirigido. A repetição deste herbicida, ou de herbicidas com mecanismo de ação semelhante como atrazina, no mesmo ciclo, tem ocasionado injúrias na cultura do algodoeiro a campo.

CONCLUSÃO

Há diferença de suscetibilidade entre as espécies de *Amaranthus* e aos herbicidas avaliados. *A. viridis* foi a que resultou nas menores doses C_{80} e C_{95} , para ambos os herbicidas, portanto considerada a mais suscetível, ao passo que *A. lividus* se mostrou a menos sensível;

Prometryne, na dose C_{95} , promoveu curta atividade residual para o controle das espécies. Já diuron foi eficiente no controle das espécies em doses menores, quando comparado a prometryne, promovendo atividade residual consistente para estas características de solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, J. G. Z.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; BIFFE, D. F.; ALONSO, D. G.; FRANCHINI, L. H. M.; BLAINSKI, E.; RIOS, F. A. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas variedades de algodão: II – Fitointoxicação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto-MG. **Resumos...** Ouro Preto: SBCPD, 2008. 1 CD-ROM.
- CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.
- FREITAS, S. P.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, M. A. N. Efeitos de resíduos da suinocultura sobre a atividade do diuron aplicado ao solo. **Revista Ceres**, v. 45, n. 262, p. 491-504, 1998.

FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.

GOSSETT, B. J.; TOLER, J. E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v. 13, n. 1, p. 165-168, 1999.

PENAHERRERA-COLINA, L. A.; SOUZA, I. F.; GUILHERME, L. R. G.; BUENO FILHO, J. S. S. Persistência biológica de ametryn, diuron e oxyfluorfen no solo. **Ciência agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 980-985, 2005.

PRATA, F.; LAVORENTI, A.; REGITANO, J. B.; TORNISIELO, V. J. Degradação e adsorção de diuron em solos tratados com vinhaça. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 1, p. 217-223, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

STREIBIG, J. C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v. 28, n. 6, p. 479-484, 1988.

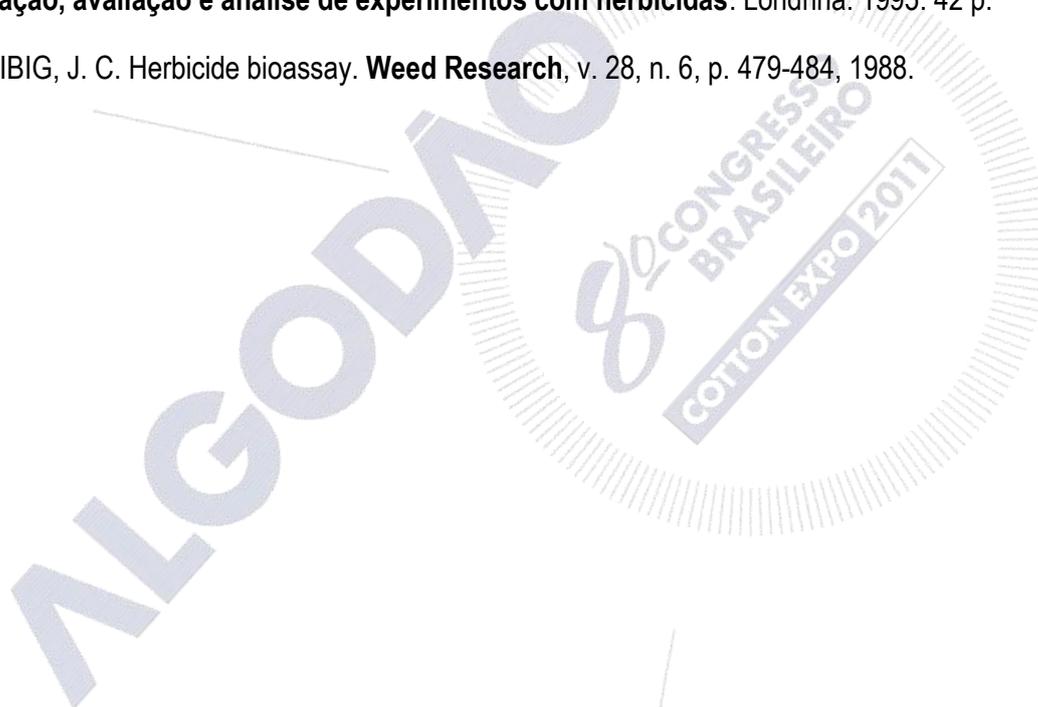


Tabela 1 – Estimativas dos parâmetros a , b e c , coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico e doses para 80% (C_{80}) ou 95% (C_{95}) de controle das plantas daninhas. Maringá-PR, 2007/2009

| Herbicidas* | a | b | c | R^2 | C_{80} (g ha ⁻¹) ^{1/} | C_{95} (g ha ⁻¹) ^{2/} |
|--------------------|----------|----------|---------|-------|---|---|
| A. hybridus | | | | | | |
| Diuron | 100,0695 | 180,0176 | -7,4020 | 0,99 | 217 | 268 |
| Prometryne | 99,7819 | 367,4445 | -6,0834 | 0,99 | 463 | 601 |
| A. lividus | | | | | | |
| Diuron | 100,6417 | 201,5456 | -5,5990 | 0,99 | 257 | 334 |
| Prometryne | 99,9812 | 230,5419 | -3,4851 | 0,99 | 344 | 538 |
| A. viridis | | | | | | |
| Diuron | 100,5982 | 150,6262 | -5,8533 | 0,99 | 190 | 245 |
| Prometryne | 100,1177 | 244,2374 | -8,4870 | 0,99 | 288 | 345 |
| A. spinosus | | | | | | |
| Diuron | 100,3569 | 174,7788 | -7,2510 | 0,90 | 212 | 260 |
| Prometryne | 99,8810 | 248,4750 | -8,5460 | 0,99 | 293 | 352 |

(^{1/})Dose para o controle de 80%, conforme modelo de regressão ajustada;

(^{2/})Dose para o controle de 95% conforme modelo de regressão ajustada.

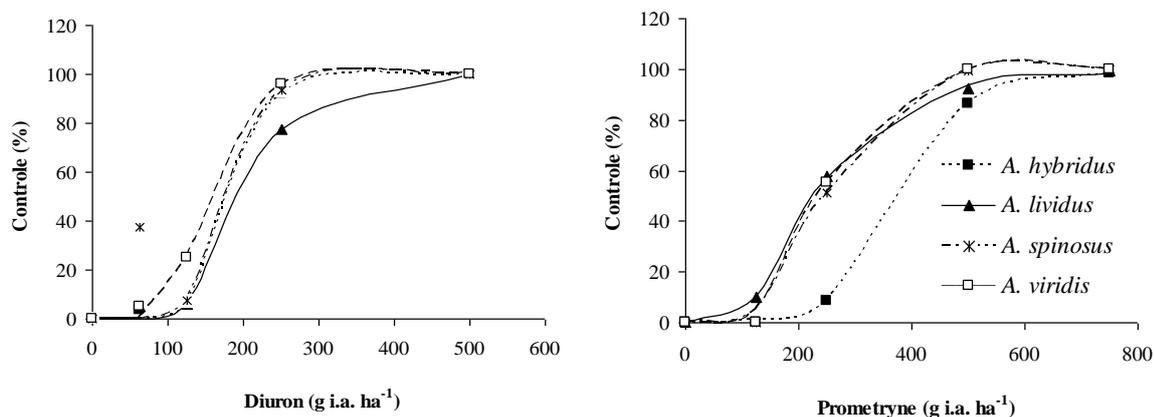


Figura 1 – Curvas de dose-resposta dos herbicidas diuron e prometryne referentes à porcentagem de controle de *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. viridis* e *A. spinosus*. Maringá-PR, 2007/2009.

Tabela 2 - Duração do período de atividade residual (DAA) das doses C_{95} e recomendadas, para um controle mínimo de 80% ($Y \geq 80\%$), segundo o modelo de regressão ajustado. Maringá-PR, 2007/2009

| Espécies | Dose* | Modelo | R ² | Atividade residual (DAA) $Y \geq 80\%$ |
|--------------------|-------------|---|----------------|--|
| Diuron | | | | |
| <i>A. hybridus</i> | C_{95} | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,63$ | - | 30 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,81$ | - | 30 |
| <i>A. lividus</i> | C_{95} | $\hat{Y} = \bar{Y} = 98,13$ | - | 30 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,63$ | - | 30 |
| <i>A. spinosus</i> | C_{95} | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,06$ | - | 30 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,50$ | - | 30 |
| <i>A. viridis</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 100,0225 - (0,23482 * P)$ | 0,52 | 30 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 100$ | - | 30 |
| <i>P. oleracea</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 100,7529 - (0,5251 * P)$ | 0,81 | 30 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,68$ | - | 30 |
| Prometryne | | | | |
| <i>A. hybridus</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 101,2067 - (1,01779 * P)$ | 0,97 | 20 |
| | recomendada | $\hat{Y} = 99,62798/1 + (P/35,22802)^{7,89328}$ | 0,99 | 29 |
| <i>A. lividus</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 93,82623/1 + (P/91,5657)^{0,95412}$ | 0,82 | 14 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 94,88$ | - | 30 |
| <i>A. spinosus</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 98,81403 - (1,63318 * P)$ | 0,83 | 11 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 98,13$ | - | 30 |
| <i>A. viridis</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 101,7087 - (1,38037 * P)$ | 0,80 | 15 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,69$ | - | 30 |
| <i>P. oleracea</i> | C_{95} | $\hat{Y} = 103,8346 - (1,41791 * P)$ | 0,86 | 16 |
| | recomendada | $\hat{Y} = \bar{Y} = 99,69$ | - | 30 |

(*) Dose C_{95} referente à Tabela 1 (dose-resposta); Dose recomendada de diuron e prometryne = 900 g ha⁻¹, para ambos.

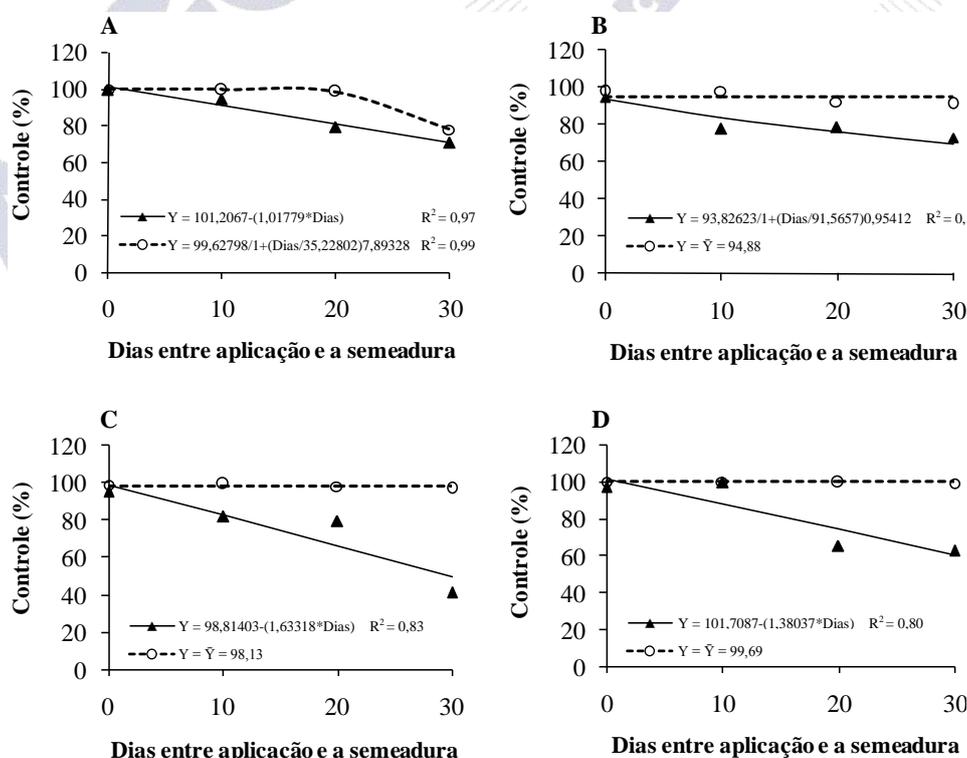


Figura 1 – Atividade residual de prometryne para as doses C_{95} (▲) e recomendada (○), no controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DEAS. Maringá-PR, 2007/2009.



DESEMPENHO DE GAMIT EM DIFERENTES FORMULAÇÕES PARA O CONTROLE DE PICÃO- PRETO PROVENIENTE DE DIFERENTES LOCAIS DO CERRADO BRASILEIRO

Jamil Constantin¹; Michel Alex Raimondi²; Denis Fernando Biffe²; Fabiano Aparecido Rios³; Luiz Henrique Moraes Franchini³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Jethro Barros Osipe³; Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM) - michelraimondi@hotmail.com; ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO - Atualmente, uma das plantas daninhas que causam maior preocupação aos cotonicultores é o picão-preto (*Bidens* spp.). Dentre as possibilidades de controle, a aplicação de gamit (clomazone) em pré-emergência é a prática mais adotada entre os cotonicultores. No entanto, há relatos de agricultores questionando a eficiência deste herbicida, devido a escapes desta espécie nas áreas, levantando a possibilidade de ocorrência de resistência. O objetivo do trabalho foi verificar o desempenho de duas formulações de gamit, aplicados em diferentes doses, para o controle de biótipos de *Bidens* spp., cuja sementes foram provenientes de diferentes áreas do cerrado. O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação, utilizando sementes coletadas na safra 2009/2010 em oito locais diferentes, nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, em áreas cultivadas com algodão, contando com uma testemunha de suscetibilidade comprovada ao herbicida Gamit. Utilizou-se Gamit Star e Gamit 500 em diferentes doses, em pré-emergência da planta daninha. *Bidens* spp. foi eficientemente controlada por todas as doses e ambas as formulações utilizadas, para todos os biótipos avaliadas. Não há indícios de resistência de *Bidens* spp. ao herbicida Gamit Star ou Gamit 500 nos locais verificados.

Palavras-chave: Algodão; *Bidens* spp.; Controle; Pré-emergência;

INTRODUÇÃO

O algodão é cultivado em extensos módulos de terra, caracterizando-se como cultura altamente tecnificada, com obtenção de fibra de qualidade equivalente ou superior aos melhores algodões do mundo (YAMASHITA et al., 2008). Atualmente, além do plantio de primeira safra (safra de verão) a cultura vem sendo empregada também na segunda safra (safrinha), geralmente em sucessão à cultura da soja e em espaçamentos reduzidos (cultivo adensado).

Mesmo neste cenário atual, com aplicação de elevado nível tecnológico, os produtores têm encontrado dificuldades para o controle eficiente das plantas daninhas, principalmente na fase inicial do ciclo da cultura (GUIMARÃES et al., 2007). Atualmente, uma das plantas daninhas que causam maior

preocupação aos cotonicultores é *Bidens* spp., devido à grande disseminação em todo o cerrado, dificuldade de controle e danos que causa à cultura e à fibra. Dentre as possibilidades de métodos de aplicação de herbicidas, a aplicação em pré-emergência (PRÉ) da cultura e das plantas daninhas, com o emprego do herbicida clomazone, é a prática mais adotada entre os produtores de algodão, visando o controle de *Bidens* spp., adicionando outros herbicidas nesta aplicação afim de aumentar o leque de controle para outras plantas daninhas. A aplicação em pré-emergência é normalmente complementada por uma ou mais aplicações em pós-emergência, em área total ou em aplicações dirigidas às entrelinhas, para que a cultura se desenvolva sem competição de plantas daninhas. No entanto, há relatos de agricultores indicando a possibilidade da existência de plantas de *Bidens* spp. resistentes ao herbicida clomazone, em função da ocorrência de escapes de plantas nas áreas.

O objetivo do trabalho foi verificar a eficácia do herbicida de Gamit Star e Gamit 500, para o controle de *Bidens* spp., utilizando sementes coletadas em diferentes áreas do cerrado, cultivadas com a cultura do algodoeiro, avaliando a possível existência de biótipos resistentes.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) nas dependências da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá - PR. No trabalho foram utilizadas sementes de *Bidens* spp. coletadas em sete locais diferentes na safra 2009/2010, nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, em áreas cultivadas com algodão. Para a realização do trabalho contou-se ainda com uma amostra de sementes de *Bidens* spp. com suscetibilidade comprovada ao herbicida Gamit, sendo portanto 8 locais (Local 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8), como descrito: Local 1: Fazenda Campo Bom, Rodovia GO 050 - Km 40, Chapadão do Céu – GO; Local 2: Fazenda Indaiá, Chapadão do Sul – MS; Locais 3 ao 7: provenientes de diferentes talhões da Fazenda Três Coqueiros, Rodovia BR 364 - KM 1109, Sapezal – MT; Local 8 (testemunha): sementes com suscetibilidade comprovada à clomazone.

As unidades experimentais foram constituídas de vasos, preenchidos com 4 dm³ de solo, sendo utilizado solo de textura argiloso, peneirado e livre de torrões. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,80; 4,78 cmol_c de H⁺+Al³⁺ dm⁻³ de solo; 10,35 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 2,42 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,81 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 10,31 mg dm⁻³ de P; 29,94 g dm⁻³ de C; 10% de areia grossa; 17% de areia fina; 18% de silte e 55% de argila.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo que nestas unidades experimentais foram utilizadas 30 sementes à profundidade de 1 cm, de maneira

de cada vaso recebeu sementes provenientes de apenas um local. Após a semeadura, os vasos foram irrigados e os herbicidas aplicados 24 horas após a irrigação, portanto em pré-emergência das plantas daninhas e com o solo úmido. Posteriormente à aplicação, as parcelas foram irrigadas quando necessário, de forma semelhante a todos os vasos.

Os tratamentos constaram da utilização de sete doses do herbicida Gamit (em dois produtos comerciais – Gamit Star e Gamit 500) para os oito diferentes locais (Tabela 1), para assim, verificar a eficácia do herbicida no controle de planta daninha. As doses 2 e 3 são usualmente empregadas pelos cotonicultores, as doses 4 e 5 são recomendadas para a característica do solo, já as doses 6 e 7 são referentes ao dobro da dose recomendada.

Foi avaliada a porcentagem de controle da planta daninha, empregando a escala visual de 0 a 100%, em que 0 representa nenhum controle e 100 representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referente ao controle de *Bidens* spp. estão descritos nas tabelas 2, 3 e 4, em avaliações realizadas aos 14, 28 e 42 DAA, respectivamente.

Pelos dados encontrados, não há evidências de falha no controle de *Bidens* spp. em aplicações em pré-emergência de Gamit Star ou Gamit 500, em doses a partir de 880 g i.a. ha⁻¹. Não foram verificados problemas de biótipos resistentes a este herbicida nas diferentes regiões produtoras de algodão onde foram coletadas as sementes, áreas as quais estão sob frequente utilização deste herbicida.

Na primeira avaliação realizada aos 14 DAA (Tabela 2), verificou-se excelentes níveis de controle da planta daninha (acima de 98% de eficácia), independente do local onde foram coletadas as sementes. Ainda, verificou-se que as plantas daninhas sobreviventes nos vasos apresentavam fortes sintomas fitointoxicação causados pelo herbicida. Aos 28 DAA (Tabela 3), as notas de controle se mantiveram excelentes, em níveis ainda maiores do que os observados aos 14 DAA. Todas as doses proporcionaram controle semelhante, não havendo diferenças entre estas, diferindo apenas da testemunha sem aplicação. Em avaliação final, realizada aos 42 DAA (Tabela 4), ficou evidente a extrema eficiência de Gamit Star ou Gamit 500 para o controle de *Bidens* spp.. Todas as doses empregadas promoveram controle excelente da planta daninha, não havendo diferenças entre elas, independente do local de coleta das sementes. Para doses iguais ou maiores que 1000 g i.a. ha⁻¹, em qualquer formulação, verificou-se controle total (100 %) de *Bidens* spp. Para a dose de 880 g i.a. ha⁻¹, o

controle não foi menor que 99,5%, para qualquer local de coleta. Estes resultados corroboram com trabalhos desenvolvidos na cultura do algodoeiro por Castro et al. (2005) e Buzatti (2009), os quais verificaram que doses de 750 g i.a. ha⁻¹ de Gamit 500, isolado ou em misturas com outros herbicidas, promoveram controle excelente de *Bidens* spp. até 35 dias após a aplicação do herbicida, sendo indispensável a utilização deste herbicida para prevenção da matocompetição inicial com a cultura.

Apesar da comprovada eficácia do herbicida no controle de *Bidens* spp., a queixa de alguns produtores em relação a falhas de controle na safra 2009/2010 pode ser atribuída a diversos fatores. O excesso de chuva após aplicação do herbicida, o que pode causar a lixiviação do herbicida. Também, inúmeros e extensos fluxos germinativos de plantas daninhas podem acarretar em escapes de plantas, por ocasião da atividade residual do herbicida não ser suficiente para controle efetivo por longos períodos. Ou ainda, em função do vasto banco de semente no solo desta planta daninha, mesmo que o alcançado controles excelentes, há a sobrevivência de algumas plantas na área, sendo atribuído, erroneamente, problemas relacionados a resistência.

CONCLUSÃO

Plantas de *Bidens* spp. provenientes dos diferentes locais de coleta das sementes, foram eficientemente controladas por todas as doses e por ambas formulações avaliadas de Gamit;

Não há indícios de resistência de *Bidens* spp. ao herbicida Gamit Star ou Gamit 500 para as sementes oriundas dos diferentes locais verificados;

É necessária a realização de novos trabalhos para verificar a atividade residual de Gamit Star ou Gamit 500 e a interferência da pluviosidade no comportamento destes herbicidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUZATTI, W. J. S. Uso do herbicida clomazone na redução da matocompetição inicial das plantas daninhas na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu - PR. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD ROM.

CASTRO, J. M.; TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. M. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência, na região de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 5., 2005, Salvador - BA. **Algodão, uma fibra natural: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. CD ROM.

GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M. F.; MENDONÇA, E. A. F. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

YAMASHITA, O. M.; MENDONÇA, F. S.; ORSI, J. V. N.; RESENDE, D. D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S. C. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.917-921, 2008.

Tabela 1 – Tratamentos herbicidas utilizados para cada de coletada das sementes. Maringá-PR, 2010

| Nº da Dose | HERBICIDAS* | DOSE (g i.a. ha ⁻¹) | DOSE (L p.c. ha ⁻¹) |
|------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Testemunha sem herbicida | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Gamit Star | 880,00 | 1,10 |
| 3 | Gamit 500 | 880,00 | 1,76 |
| 4 | Gamit Star | 1000,00 | 1,25 |
| 5 | Gamit 500 | 1000,00 | 2,00 |
| 6 | Gamit Star | 2000,00 | 2,50 |
| 7 | Gamit 500 | 2000,00 | 4,00 |

(*) Gamit Star contém 800 g i.a. ha⁻¹ e Gamit 500 contém 500 g i.a. ha⁻¹ de clomazone.

Tabela 2 – Porcentagem de controle de *Bidens* spp. aos 14 dias após aplicação dos tratamentos. Maringá-PR, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Local 1* | Local 2 | Local 3 | Local 4 | Local 5 | Local 6 | Local 7 | Local 8 |
|-------------|---------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Testemunha | 0,00 | 0,00 b | 0,0 b |
| Gamit Star | 880,0 | 98,8 a | 99,5 a | 98,0 a | 99,0 a | 99,0 a | 99,5 a | 98,5 a | 99,5 a |
| Gamit 500 | 880,0 | 98,5 a | 97,8 a | 98,3 a | 99,0 a | 98,8 a | 99,8 a | 97,5 a | 98,0 a |
| Gamit Star | 1000,0 | 99,8 a | 99,3 a | 98,8 a | 99,0 a | 98,8 a | 99,8 a | 98,3 a | 99,5 a |
| Gamit 500 | 1000,0 | 99,3 a | 99,5 a | 98,8 a | 99,3 a | 98,5 a | 99,5 a | 98,8 a | 98,8 a |
| Gamit Star | 2000,0 | 99,0 a | 99,8 a | 97,5 a | 99,0 a | 99,3 a | 99,3 a | 98,3 a | 99,0 a |
| Gamit 500 | 2000,0 | 98,8 a | 99,8 a | 98,0 a | 99,3 a | 99,3 a | 99,5 a | 98,3 a | 99,0 a |
| DMS | - | 1,53 | 1,79 | 1,35 | 0,97 | 1,80 | 1,02 | 1,86 | 1,59 |
| C.V. (%) | - | 0,77 | 0,90 | 0,69 | 0,49 | 0,91 | 0,51 | 0,95 | 0,80 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3 – Porcentagem de controle de *Bidens* spp. aos 28 dias após aplicação dos tratamentos. Maringá-PR, 2010

| Tratamento | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Local 1* | Local 2 | Local 3 | Local 4 | Local 5 | Local 6 | Local 7 | Local 8 |
|------------|------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Testemunha | 0,0 | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 |
| Gamit Star | 880,0 | 99,8 a | 99,5 a | 99,3 a | 99,8 a | 99,3 a | 100,0 a | 99,3 a | 100,0 |
| Gamit 500 | 880,0 | 99,5 a | 99,5 a | 98,8 a | 99,0 a | 99,0 a | 100,0 a | 98,8 a | 100,0 |
| Gamit Star | 1000,0 | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 99,8 a | 100,0 a | 99,8 a | 100,0 |
| Gamit 500 | 1000,0 | 99,8 a | 99,8 a | 99,8 a | 100,0 a | 99,5 a | 100,0 a | 99,5 a | 100,0 |
| Gamit Star | 2000,0 | 100,0 a | 100,0 a | 99,8 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 99,8 a | 100,0 |
| Gamit 500 | 2000,0 | 100,0 a | 100,0 a | 99,8 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 99,8 a | 100,0 |
| DMS | - | 0,82 | 0,79 | 0,87 | 0,44 | 1,26 | - | 1,15 | - |
| C.V. (%) | - | 0,41 | 0,40 | 0,44 | 0,22 | 0,63 | - | 0,58 | - |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Tabela 4 – Porcentagem de controle de *Bidens* spp. aos 42 dias após aplicação dos tratamentos. Maringá-PR, 2010

| Tratamento | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Local 1* | Local 2 | Local 3 | Local 4 | Local 5 | Local 6 | Local 7 | Local 8 |
|------------|------------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Testemunha | 0,0 | 0,0b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0 b | 0,0b | 0,0 | 0,0 b | 0,0 b |
| Gamit Star | 880,0 | 100,0a | 99,8 a | 99,8 a | 100,0 a | 99,5a | 100,0 | 99,8 a | 100,0 a |
| Gamit 500 | 880,0 | 99,8a | 99,8 a | 99,5 a | 99,8 a | 99,5a | 100,0 | 99,5 a | 99,5 a |
| Gamit Star | 1000,0 | 100,0a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0a | 100,0 | 100,0 a | 100,0 a |
| Gamit 500 | 1000,0 | 100,0a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0a | 100,0 | 100,0 a | 100,0 a |
| Gamit Star | 2000,0 | 100,0a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0a | 100,0 | 100,0 a | 100,0 a |
| Gamit 500 | 2000,0 | 100,0a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 100,0a | 100,0 | 100,0 a | 100,0 a |
| DMS | - | 0,44 | 0,64 | 0,64 | 0,44 | 0,78 | - | 0,64 | 0,51 |
| C.V. (%) | - | 0,22 | 0,32 | 0,32 | 0,22 | 0,39 | - | 0,32 | 0,25 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey



DESEMPENHO DE HEAT APLICADO EM DESSECAÇÃO ANTECEDENDO A SEMEADURA DA CULTURA DO ALGODOEIRO PARA CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA, TRAPOERABA E LEITEIRO¹

Jamil Constantin¹; Denis Fernando Biffe²; Fabiano Aparecido Rios³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Luiz Henrique Morais Fanchini³; Michel Alex Raimondi²; Eliezer Antonio Gheno⁴; Rodrigo Franciscon Gomes da Cruz⁴; Pedro Etges Martini⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) – fabianoldp@msn.com; ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – As plantas daninhas representam um dos principais fatores bióticos que afetam a cultura do algodão. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia e seletividade do herbicida Heat, no controle de *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Commelina benghalensis* (trapoeraba) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), aplicado na dessecação das plantas daninhas antecedendo a semeadura da cultura do algodoeiro. O ensaio foi instalado na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, na safra 2009/2010. Os tratamentos herbicidas utilizados foram: Heat a 35, 50 e 70 g ha⁻¹, Aurora 60 mL ha⁻¹ e Flumyazin 75 g ha⁻¹, todos aplicados 10 dias antes da semeadura do algodoeiro, além da testemunha sem herbicida. Heat nas doses de 35, 50 e 70 g ha⁻¹, juntamente com Aurora e Flumyazin, foram eficientes no controle de *Euphorbia heterophylla*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*. Os tratamentos herbicidas não proporcionaram sintomas visuais de fitotoxidez, sendo considerados seletivos à cultura.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*; *Euphorbia heterophylla*; *Ipomoea grandifolia*; Saflufenacil.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o Brasil saiu da posição de importador para exportador da fibra de algodão e está entre os cinco maiores produtores do mundo (FAO, 2011). A cultura do algodão vem ganhando destaque no cenário brasileiro, principalmente no cerrado, onde se produzem fibras têxteis de excelente qualidade, uma vez que o clima favorece o desenvolvimento da cultura e a colheita da pluma.

Mesmo sendo adaptado a estas regiões, o algodão é extremamente sensível às plantas daninhas. A interferência imposta por estas invasoras pode ocasionar perdas superiores a 90% na

¹ BASF / CNPq / NAPD / UEM / FAZENDA INDAIÁ

produtividade de algodão em caroço (LACA-BUENDIA, 1990; BELTRÃO, 2002). Estas requerem para seu crescimento os mesmos fatores exigidos pelo algodoeiro, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo competitivo quando a cultura e as plantas daninhas se desenvolvem em conjunto. Grande é a dificuldade de controle destas no início do ciclo do algodoeiro, em virtude da limitada disponibilidade de herbicidas aptos a serem utilizados em pós-emergência, em área total. Assim, é importante que no momento da semeadura da cultura, não haja a presença de plantas daninhas, principalmente aquelas de mais difícil controle. Portanto, o manejo das plantas daninhas antecedendo a semeadura é um dos fatores mais importantes para o sucesso da produção de algodão.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Heat no controle de *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Commelina benghalensis* (trapoeira) e *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), em aplicações visando a dessecação das plantas daninhas antecedendo a semeadura da cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O ensaio foi instalado na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, na safra 2009/2010. Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra com 5 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻² de calda.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 6 tratamentos e quatro repetições. As parcelas eram compostas por seis linhas de algodão (espaçadas a 0,90 m) e cinco metros de comprimento (27 m²). Os tratamentos empregados foram: testemunha sem capina; três doses de Heat (saflufenacil) a 35, 50 e 70 g ha⁻¹ + Dash a 0,5% v/v; Aurora (carfentrazone-ethyl) a 60 mL ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v e; Flumyazin (flumioxazin) a 75 g ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v.

Para avaliação de controle tomou-se como referência a infestação de plantas daninhas existentes nas testemunhas sem capina. As plantas daninhas avaliadas na área experimental foram *Ipomoea grandifolia* (18 plantas m⁻²), *Commelina benghalensis* (13 plantas m⁻²) e *Euphorbia heterophylla* (22 plantas m⁻²). A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 13 de dezembro de 2009, dez dias antes da semeadura da cultura, quando *Ipomoea grandifolia* se encontrava no estágio de 2 a 8 folhas, *Commelina benghalensis* com 2 a 6 folhas e *Euphorbia heterophylla* de 2 a 8 folhas. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em 23 de dezembro de 2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas e população média de 100000 plantas ha⁻¹.

As características avaliadas foram: porcentagem de controle (escala visual, 0 - 100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) aos 3, 7, 15 e 30 dias após aplicação dos tratamentos (DAA) e, a fitointoxicação da cultura, por meio da escala E.W.R.C. (onde 1,0 significa ausência de sintomas e 9,0 significa morte de 100% das plantas), aos 3, 7, 15 e 30 dias após a emergência da cultura (DAE). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de controle de *Commelina benghalensis* aos 3, 7, 15 e 30 DAA podem ser visualizados na Tabela 1. Verifica-se que aos 3 DAA todos tratamentos herbicidas apresentaram bom nível de controle (acima de 80%). Heat a 35, 50 e 70 g ha⁻¹ proporcionou controles excelentes (84,5%, 98,75% e 92,75%, respectivamente). Já, Flumyzin (75 g ha⁻¹) alcançou 97,75% de eficiência, enquanto Aurora (60 mL ha⁻¹) 81,5%.

Aos 7 DAA os controles de *Commelina benghalensis* evoluíram em todos os tratamentos herbicidas, sendo que Heat a 35 g ha⁻¹ chegou ao excelente resultado de 99,25%, ao passo que as doses superiores (50 e 70 g ha⁻¹), resultando no controle total desta infestante. Aurora 60 mL ha⁻¹ e Flumyzin 75 g ha⁻¹ alcançaram 99% e 100% de controle, respectivamente. Na avaliação de 15 DAA, a menor dose de Heat também atingiu 100% de controle, fato este que já havia ocorrido para as doses de 50 e 70 g ha⁻¹ na avaliação anterior. Flumyzin (75 g ha⁻¹) também promoveu o controle máximo desta planta daninha.

Quanto aos resultados de controle de *Ipomoea grandifolia* (Tabela 2), verifica-se aos 3 DAA que todas as doses de Heat apresentaram bom nível de controle (acima de 80%), enquanto Aurora e Flumyzin proporcionaram controles de apenas 73,25% e 73,50%, respectivamente.

Aos 7 DAA, *Ipomoea grandifolia* foi controlada de forma muito efetiva pelos herbicidas testados, superando os 95% de eficiência, independentemente da dose empregada. Para esta avaliação é válido destacar os resultados proporcionados pela menor dose de Heat (35 g ha⁻¹), responsável pela supressão de 98% desta espécie, umas das plantas daninhas mais importantes da agricultura brasileira.

Na avaliação de 15 e 30 DAA, todas as doses Heat (35, 50 e 70 g ha⁻¹) proporcionaram controle máximo de *Ipomoea grandifolia*, fato este que afirma o grande potencial deste produto, já que esta planta daninha, em estádios avançados de desenvolvimento pode ser um complicador na dessecação de manejo.

Os resultados referentes às avaliações de porcentagem de controle de *Euphorbia heterophylla* aos 3, 7, 15 e 30 DAA encontram-se na Tabela 3. Inicialmente (3 DAA), os tratamentos herbicidas proporcionaram baixos níveis de controle. No entanto, aos 7 DAA, apenas Aurora a 60 mL ha⁻¹ foi ineficaz, sendo significativamente inferior aos demais tratamentos, com 71,25% de eficiência. Por outro lado, Flumyzin e todas as doses de Heat controlaram mais de 89% da infestante.

Na avaliação posterior (15 DAA), Heat a 50 e 70 g ha⁻¹ proporcionou controle satisfatório, chegando a 81,75% e 93%, respectivamente. Já Aurora e a menor dose de Heat não tiveram o mesmo desempenho e foram considerados ineficazes nas doses em que foram empregados.

Na avaliação final (30 DAA), Heat nas doses de 50 e 70 g ha⁻¹ apresentou controle eficiente para esta planta daninha (89,25% e 98%, respectivamente), sendo considerado muito eficaz e estável para controle de *Euphorbia heterophylla*.

Em relação à fitotoxicidade (Tabela 4), pode-se observar de maneira geral que o herbicida Heat, Aurora e Flumyzin não causaram qualquer sintoma de injúria na cultura do algodoeiro em todas as avaliações (3, 7, 15 e 30 DAE). Desta forma, Heat apresentou-se seletivo para a característica analisada.

CONCLUSÃO

Heat a partir de 35 g ha⁻¹ foi eficiente no controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia* até os 30 DAA, podendo ser utilizado com segurança para este fim.

As doses de Heat acima de 50 g ha⁻¹ também foram eficientes no controle de *Euphorbia heterophylla*.

Nenhum dos tratamentos herbicidas proporcionou sintomas de injúrias, sendo considerados seletivos para dessecação antecedendo a sementeira da cultura do algodoeiro com intervalo 10 dias antes do plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; MELHORANÇA, A. L. Plantas Daninhas: importância e controle. In: ALGODÃO Tecnologia e Produção. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. p. 227-236.

FAO. **Production:** Food and agricultural commodities production. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 01 junho 2011.

LACA-BUENDIA, J. P. Controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 8, p. 37-47, 1990.

Tabela 1 – Porcentagens de controle de *Commelina benghalensis* em quatro avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS –2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------|----------|----------|----------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha | - | 0,00 c | 0,00 b | 0,00 b | 0,00 b |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 84,50 ab | 99,25 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 98,75 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 92,75 ab | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 5. Aurora + Assist | 60 mL + 0,5% v/v | 81,50 b | 99,00 a | 99,25 a | 98,75 a |
| 6. Flumyzin + Assist | 75 g + 0,5% v/v | 97,75 a | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| CV (%) | | 9,53 | 1,01 | 0,47 | 1,23 |
| DMS | | 16,60 | 1,93 | 0,89 | 2,34 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 2 – Porcentagens de controle de *Ipomoea grandifolia* em quatro avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS –2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------|---------|----------|----------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha | - | 0,00 c | 0,00 b | 0,00 b | 0,00 b |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 80,75 ab | 98,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 81,50 ab | 95,75 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 86,00 a | 97,50 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 5. Aurora + Assist | 60 mL + 0,5% v/v | 73,25 b | 96,25 a | 99,50 a | 99,25 a |
| 6. Flumyzin + Assist | 75 g + 0,5% v/v | 73,50 b | 95,50 a | 99,50 a | 99,50 a |
| CV (%) | | 9,53 | 1,01 | 0,47 | 1,23 |
| DMS | | 16,60 | 1,93 | 0,89 | 2,34 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3 – Porcentagens de controle de *Euphorbia heterophylla* em quatro avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS –2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de Controle | | | |
|----------------------|----------------------------------|---------------|---------|----------|----------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha | - | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 d | 0,00 e |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 73,75 ab | 89,75 a | 79,50 b | 36,25 d |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 80,00 a | 89,50 a | 81,75 ab | 89,25 ab |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 78,75 a | 91,50 a | 93,00 a | 98,00 a |
| 5. Aurora + Assist | 60 mL + 0,5% v/v | 61,65 b | 71,25 b | 55,00 c | 56,25 c |
| 6. Flumyzin + Assist | 75 g + 0,5% v/v | 77,75 a | 92,50 a | 82,25 ab | 80,00 b |
| CV (%) | | 10,49 | 4,15 | 8,57 | 8,7 |
| DMS | | 14,59 | 6,75 | 12,56 | 11,73 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 4 – Avaliação de fitointoxicação da cultura do algodoeiro semeado dez dias após a aplicação dos tratamentos para dessecação de plantas daninhas antecedendo a semeadura. Chapadão do Sul – MS –2009/2010

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | Fitointoxicação (escala EWRC*) | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------|--------|--------|
| | | 3 DAA | 7 DAA | 15 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha | - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Heat + Dash | 35 g + 0,5% v/v | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3. Heat + Dash | 50 g + 0,5% v/v | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4. Heat + Dash | 70 g + 0,5% v/v | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5. Aurora + Assist | 60 mL + 0,5% v/v | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6. Flumyzin + Assist | 75 g + 0,5% v/v | 1 | 1 | 1 | 1 |

(*) Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.



DESEMPENHO DE HERBICIDAS UTILIZADOS NO ALGODOEIRO PARA CONTROLE DE *AMARANTHUS LIVIDUS*

Jamil Constantin¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.¹; Guilherme Braga Pereira Braz²; Hugo de Almeida Dan³; Jethro Barros Osipe²; Antonio Mendes de Oliveira Neto³; Hudson Kagueyama Takano⁴; Denis Fernando Biffe³; Luiz Henrique de Moraes Franchini²

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) franchini@agronomo.eng.br; ³Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – A ocorrência de plantas do gênero *Amaranthus* sp. no algodoeiro é muito comum, sendo estas espécies importantes plantas daninhas, que quando não manejadas de maneira eficaz causam grandes prejuízos ao cotonicultor. Dentre estas espécies destaca-se *Amaranthus lividus*, como uma das espécies mais disseminadas nas regiões cotonícolas. Com estas informações, foram instalados dois experimentos em casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar o desempenho de herbicidas aplicados em pós-emergência para o controle de *A. lividus*. No primeiro ensaio o estágio de aplicação foi de 2 a 4 folhas e o segundo de 4 a 6. Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Avaliou-se os percentuais de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. O *A. lividus* apresentou maior sensibilidade ao pyriithiobac-sodium em estádios de desenvolvimento mais precoces (2 a 4 folhas). O amonio-glufosinate e o glyphosate são boas alternativas no manejo desta planta daninha, tanto aplicados isolados quanto em associações com pyriithiobac-sodium. Destaca-se o sinergismo verificado nos dois estádios para a mistura dos herbicidas amonio-glufosinate (300 g ha⁻¹) e pyriithiobac-sodium.

Palavras-chave: *caruru*, pós-emergência, controle químico.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro anual é sabidamente susceptível à competição exercida pelas plantas daninhas. Tal fenômeno se deve principalmente ao seu arqueótipo, ao desenvolvimento inicial lento, à baixa capacidade fotossintética da planta e ao baixo nível populacional usado na sua semeadura (AZEVEDO et al., 1993).

Em diversos trabalhos de pesquisa verificou-se que a competição das plantas daninhas reduz o rendimento da cultura, além de algumas espécies, depreciarem a qualidade da fibra, reduzindo o tipo no processo classificatório comercial (BUCHANAN; BURNS, 1976).

Inúmeras práticas de controle de plantas daninhas são empregadas na cultura do algodão. O método mais eficaz para controlar essas infestantes é o uso combinado de diferentes práticas, que visam melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, maior eficácia e menor custo (PITELLI, 1990).

O uso de herbicidas apresenta-se como uma prática eficaz nesta função, porém requer o conhecimento acerca das características físicas e químicas dos produtos, além das reações das diferentes plantas daninhas, para que um determinado herbicida atinja os objetivos almejados: controle eficiente, baixa fitotoxicidade para a cultura e alta rentabilidade (BELTRÃO; PEREIRA, 2001).

Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o controle de *Amaranthus lividus* através da aplicação de herbicidas utilizados em pós-emergência no algodoeiro.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 10/05/2010 a 18/06/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). Os estádios de aplicação foram quando as plantas de caruru se encontravam com duas a quatro folhas (E1) e de quatro a seis folhas (E2). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas quantidades iguais de sementes de trapoeraba por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando sete plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 25,0°C; UR = 70,0%; velocidade do vento = 1,0 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de controle de *A. lividus*, em aplicações realizadas quando as plantas se encontravam com duas as quatro folhas verdadeiras podem ser observados na Tabela 1. Verifica-se que a aplicação isolada de pyriithiobac-sodium, em dose igual ou superior a 28 g ha⁻¹, foi capaz de controlar esta espécie de caruru aos 28 DAA. O amonio-glufosinate exerceu altos níveis de controle sobre *A. lividus*; o incremento de dose deste herbicida de 300 para 400 g ha⁻¹ proporcionou melhoria no controle desta espécie aos 28 DAA, entretanto, a aplicação de 500 g ha⁻¹ de amonio-glufosinate não diferenciou da dose intermediária, demonstrando que para esta espécie, esta adição não seria compensatória.

Entre os herbicidas isolados, o único capaz de exercer controle total das plantas de *A. lividus* foi o glyphosate, exercendo este percentual nas duas doses avaliadas aos 28 DAA. O trifloxysulfuron-sodium (3 g ha⁻¹) foi o herbicida com menor eficiência no controle de caruru em estágio de duas a quatro folhas, sendo verificado na última avaliação de controle níveis próximos a 68%.

A aplicação da associação amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium não resultou em antagonismo em nenhuma das doses testadas, verificando-se inclusive uma tendência de sinergismo para a aplicação de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56 g ha⁻¹). A utilização da mistura entre glyphosate e pyriithiobac-sodium também não ocasionou em redução na eficiência do glyphosate, que isoladamente havia atingido 100% de controle aos 28 DAA.

Verifica-se que a associação entre os herbicidas trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium apresentou sinergismo para o controle de *A. lividus*, sendo que o aumento no controle foi influenciado pelo incremento de dose do herbicida pyriithiobac-sodium.

A aplicação de pyriithiobac-sodium isolado não foi capaz de controlar as plantas de *A. lividus* (4 a 6 folhas) no intervalo de doses utilizado neste trabalho, verificando aos 28 DAA um percentual máximo de controle de 65% para a maior dose utilizada (Tabela 2). Ressalta-se que o incremento de

dose deste herbicida resultou em melhorias no controle desta espécie, podendo indicar que em doses superiores a testadas o controle poderia ser mais eficiente. Com relação à utilização de amonio-glufosinate isolado, verifica-se que todas as doses apresentaram eficiência no controle desta espécie de caruru, verificando-se que o aumento de dose de 300 para 400 g ha⁻¹ causou a morte de todas as plantas (100%).

A utilização de glyphosate para o controle de *A. lividus* em estágio de quatro a seis folhas é uma excelente alternativa, destacando que a dose de 648 g ha⁻¹ foi capaz de controlar todas as plantas, em avaliação realizada 28 DAA. O desempenho do trifloxysulfuron-sodium (3 g ha⁻¹) no controle desta espécie de caruru foi superior ao do pyriithiobac-sodium isolado, apesar disto, os níveis de controle obtido por este tratamento não atingiram percentuais satisfatórios.

Com relação à associação dos herbicidas amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium, não houve efeitos antagônicos em nenhuma das misturas avaliadas, o que por si só já seria um dado favorável para o manejo desta espécie no algodão; porém, destaca-se o efeito sinérgico observado para a associação do amonio-glufosinate (300 g ha⁻¹) com pyriithiobac-sodium, sendo estes tratamentos capazes de igualar ao controle desempenhado pela maior dose de amonio-glufosinate isolado.

Assemelhando-se aos resultados observados quando as aplicações foram feitas em estádios mais jovens das plantas de caruru, o glyphosate em associação com o pyriithiobac-sodium não apresentou antagonismo. Entretanto, ao se avaliar a associação entre os herbicidas inibidores da ALS (trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium), verifica-se efeito antagônico para o controle *A. lividus* neste estágio.

CONCLUSÕES

O *A. lividus* apresentou maior sensibilidade ao pyriithiobac-sodium em estádios de desenvolvimento mais precoces (2 a 4 folhas). O amonio-glufosinate e o glyphosate são boas alternativas no manejo desta planta daninha, tanto aplicados isolados quanto em associações com pyriithiobac-sodium. Destaca-se o sinergismo verificado nos dois estádios para a mistura dos herbicidas amonio-glufosinate (300 g ha⁻¹) e pyriithiobac-sodium.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVÉDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NOBREGA, L. B.; VIEIRA, D. J. Estudos da eficiência da mistura alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 7, p. 779-785, 1993.

BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; Injúrias causadas por herbicidas. **Cultivar**, n. 26, p. 3-14, 2001.

BUCHANAN, G. A.; BURNS, E. R. Influence of weed competition in cotton. **Weed Science**. v. 18, p. 149-154, 1976.

PITELLI, R. A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS. 1990. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 69-86.

Tabela 1. Porcentagens de controle de *A. lividus* (duas a quatro folhas) em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 71,3 c | 67,5 d |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 76,0 c | 85,8 b |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 67,0 c | 87,5 b |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 85,3 b | 84,5 b |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 84,0 b | 87,8 b |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 84,3 b | 86,5 b |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 83,3 b | 97,3 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 92,0 a | 90,3 b |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 91,8 a | 90,3 b |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 89,5 a | 93,8 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 90,3 a | 87,5 b |
| 12. glyphosate (648) | 91,3 a | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 92,3 a | 99,8 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 92,3 a | 98,8 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 93,3 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 87,0 b | 95,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 82,0 b | 100,0 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 52,5 d | 95,3 a |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 51,3 d | 67,5 d |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 53,8 d | 78,8 c |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 46,3 d | 89,5 b |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 e | 0,0 e |
| CV (%) | 6,82 | 8,99 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Porcentagens de controle de *A. lividus* (quatro a seis folhas) em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 37,5 d | 48,8 e |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 42,5 d | 53,8 e |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 43,8 d | 51,3 e |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 91,3 a | 84,0 b |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 95,0 a | 100,0 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 95,0 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 93,8 a | 100,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 95,0 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 95,0 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 92,5 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 93,8 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 90,0 a | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 91,3 a | 97,5 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 90,0 a | 100,0 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 92,5 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 95,0 a | 100,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 94,5 a | 100,0 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 57,5 c | 65,0 d |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 78,8 b | 73,8 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 57,5 c | 55,0 e |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 58,8 c | 66,3 d |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 e | 0,0 f |
| CV (%) | 7,44 | 5,79 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



DESEMPENHO DE HERBICIDAS UTILIZADOS NO ALGODOEIRO PARA CONTROLE DE SOLANÁCEAS

Guilherme Braga Pereira Braz¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; Gizelly Santos¹; Hugo de Almeida Dan¹; Michel Alex Raimondi¹; Antonio Mendes de Oliveira Neto¹; Eliezer Antonio Gheno³; Diego Gonçalves Alonso¹

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) <guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Acadêmico de Agronomia da UEM

RESUMO – Nos últimos anos algumas espécies de solanáceas tem aparecido infestando lavouras de algodão com maior frequência. Informações sobre o manejo destas espécies nesta cultura ainda são escassas. Com o intuito de suprir essa carência, foram instalados dois experimentos em casa-de-vegetação com o objetivo de avaliar herbicidas aplicados em pós-emergência, recomendados para o algodão convencional e transgênico, no controle de *Nicandra physaloides* e *Solanum americanum*. Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida, sendo os experimentos instalados em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. O estágio de aplicação foi quando as espécies se encontravam com quatro a seis folhas. Avaliou-se os percentuais de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas. A utilização dos herbicidas pyriithiobac-sodium, amonio-glufosinate e o glyphosate foi eficiente no controle de *N. physaloides* e *S. americanum*. O trifloxysulfuron-sodium não apresentou controle sobre estas solanáceas. Nenhuma das associações de amonio-glufosinate ou glyphosate ao herbicida pyriithiobac-sodium apresentou antagonismo no controle destas plantas daninhas. Destaca-se o grande sinergismo apresentado pela mistura entre trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium no controle destas duas espécies.

Palavras-chave: joá-de-capote, maria-pretinha, controle químico.

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas infestando lavouras de algodão causa enormes prejuízos ao coticultor, pois estas reduzem a produtividade da cultura e faz com que haja perda de qualidade da fibra produzida. Esta alta sensibilidade do algodoeiro pode ser explicada pelo seu crescimento inicial lento, metabolismo fotossintético tipo C3 e crescimento das raízes muito superficial, que em conjunto fazem com que o potencial competitivo destas plantas seja menor (BELTRÃO; AZEVEDO, 1994).

Nos últimos anos tem sido cada vez mais comum a presença de plantas daninhas da família Solanaceae no algodoeiro, ocorrendo principalmente as espécies *Nicandra physaloides* e *Solanum americanum*. O joá-de-capote (*Nicandra physaloides*) apresenta folhas alternas, com limbo

membranáceo e liso, de formato geralmente ovalado (KISSMANN, 1999). A maria-pretinha (*Solanum americanum*) é descrita como uma planta anual, herbácea, ereta, glabra, ramificada, de 40-90 cm de altura, nativa do Continente Americano; por ser altamente prolífica, é frequente em todo o território brasileiro, infestando geralmente áreas de lavouras anuais e perenes (LORENZI, 2000).

A interferência imposta por estas plantas daninhas ao algodoeiro ocorre pela competição por recursos vitais, e em alguns casos pela liberação de exsudatos que inibem o desenvolvimento das plantas de algodão no fenômeno conhecido como alelopatia (ALVES et al., 2003).

Visto a crescente importância destas espécies em lavouras de algodoeiro, objetivou-se no presente trabalho buscar alternativas eficazes no controle destas plantas daninhas em algodão convencional e transgênico.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 16/10/2010 a 07/12/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). O estágio de aplicação foi quando as plantas se encontravam com quatro a seis folhas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas cinquenta sementes de cada espécie (*Nicandra physaloides* e *Solanum americanum*), por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando quinze plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 26,0°C; UR = 68,0%; velocidade do vento = 2,2 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em avaliação realizada aos 7 DAA, o controle de *Nicandra physaloides* pela aplicação de pyriithiobac-sodium apresentou níveis satisfatórios apenas quando empregado a maior dose deste herbicida (Tabela 1). Ressalta-se que o incremento de dose deste herbicida propiciou melhoria nos níveis de controle inicial desta espécie. Aos 28 DAA, todas as doses de pyriithiobac-sodium proporcionaram controle total de *N. physaloides*, demonstrando a alta sensibilidade desta espécie ao herbicida avaliado.

A utilização de amonio-glufosinate e glyphosate isolado demonstrou ser uma excelente alternativa no manejo de joá-de-capote em pós-emergência, pois na primeira avaliação de controle, verificou-se a morte das plantas em quase todos os tratamentos. A sensibilidade desta espécie a estes herbicidas já foi relatada por outros autores (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Os níveis de controle inicial obtidos pela aplicação de trifloxysulfuron-sodium (3 g ha^{-1}) não foram satisfatórios, mesmo exercendo grande supressão no porte das plantas de joá-de-capote. Na última avaliação de controle de *N. physaloides* verificou-se a recuperação das plantas dos sintomas provocados pela aplicação de trifloxysulfuron-sodium, demonstrando que na dose avaliada, este herbicida não possui eficácia para o manejo desta planta daninha.

Quando se associou o pyriithiobac-sodium aos herbicidas amonio-glufosinate e glyphosate, não foi verificado antagonismo para o manejo de joá-de-capote. Em função dos herbicidas amonio-glufosinate e glyphosate apresentarem baixa atividade no solo, estes não exercem controle pré-emergente sobre novos fluxos de plantas daninhas; entretanto, quando se adiciona o pyriithiobac-sodium a estes herbicidas, este problema pode ser suprido, pois este produto apresenta persistência no solo (GUERRA et al., 2011).

A associação entre trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium apresentou grande sinergismo no controle de *N. physaloides*, verificando que a ineficiência do herbicida trifloxysulfuron-sodium no

controle desta planta daninha foi sanada quando realizada esta mistura. Estes resultados permitem inferir que a utilização da associação dos herbicidas pyriithiobac-sodium e trifloxysulfuron-sodium no manejo de plantas daninhas no algodão seria interessante pelo aumento do espectro de controle, pois pensando apenas no manejo de joá-de-capote, a aplicação do pyriithiobac-sodium (16,8 g ha⁻¹) isolado seria suficiente para ocasionar os mesmos níveis de controle.

Os resultados de controle de maria-pretinha estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que o comportamento destas duas espécies da família Solanaceae perante a aplicação destes herbicidas, isolados e em associações, foi muito semelhante. Em geral, a *S. americanum* apresentou maior tolerância aos herbicidas avaliados no controle inicial quando comparada a espécie *N. physaloides*, exceto para os tratamentos à base de amonio-glufosinate, que aos 7 DAA já exercia controle próximo de 100%.

Aos 28 DAA, verificou-se controle ineficiente apenas para trifloxysulfuron-sodium isolado, que atingiu nível máximo de supressão de 40%. A vantagem de estes resultados serem semelhantes, é que quando a flora infestante tiver maior frequência destas duas espécies, a alternativa eficaz para uma planta daninha será para outra, reduzindo a necessidade de se aplicar herbicidas diferentes.

CONCLUSÕES

O pyriithiobac-sodium, amonio-glufosinate e o glyphosate foram eficientes no controle de *N. physaloides* e *S. americanum*. O herbicida trifloxysulfuron-sodium não apresentou controle destas solanáceas. Nenhuma das associações de amonio-glufosinate e glyphosate ao pyriithiobac-sodium causou antagonismo no controle destas plantas daninhas. Destaca-se o grande sinergismo apresentado pela mistura entre trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium no controle destas duas espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. C. F. et al. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n.1, p. 93-97, 2003.

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 151 p.

GUERRA, N. et al. Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: 1999. t. 2. 976 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

Tabela 1 – Porcentagens de controle de *N. physaloides* em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriothiac-sodium (16,8) | 50,0 d | 100,0 a |
| 02. pyriothiac-sodium (28) | 63,8 c | 99,5 a |
| 03. pyriothiac-sodium (56) | 74,5 b | 100,0 a |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 98,5 a | 100,0 a |
| 05. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium(300 + 16,8) | 99,5 a | 100,0 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 28) | 100,0 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (300 + 56) | 100,0 a | 100,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 100,0 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 16,8) | 100,0 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 28) | 100,0 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (400 + 56) | 100,0 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 100,0 a | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 16,8) | 100,0 a | 100,0 a |
| 14. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 28) | 100,0 a | 100,0 a |
| 15. glyphosate + pyriothiac-sodium (648 + 56) | 99,5 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 100,0 a | 100,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 100,0 a | 100,0 a |
| 18. pyriothiac-sodium (84) | 81,3 b | 100,0 a |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 70,3 c | 57,5 b |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 16,8) | 81,3 b | 100,0 a |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriothiac-sodium (2,25 + 42) | 80,8 b | 100,0 a |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 e | 0,0 c |
| CV (%) | 7,30 | 2,72 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Porcentagens de controle de *S. americanum* em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 36,3 f | 96,3 a |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 46,3 f | 97,5 a |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 40,0 f | 96,3 a |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 100,0 a | 100,0 a |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 100,0 a | 100,0 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 100,0 a | 100,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 100,0 a | 100,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 98,8 a | 100,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 100,0 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 100,0 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 100,0 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 83,8 b | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 67,5 d | 100,0 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 72,5 c | 99,8 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 81,3 b | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 100,0 a | 100,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 86,3 b | 100,0 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 55,0 e | 100,0 a |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 47,5 f | 40,0 b |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 52,5 e | 95,3 a |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 61,3 d | 98,0 a |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 g | 0,0 c |
| CV (%) | 9,38 | 3,27 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA A UTILIZAÇÃO DE DOSES E FONTES NITROGENADAS

Leandro Borges Rissatti¹, Janaina Fabris Marinho²; Samuel Ferrari³; Enes Furlani Júnior⁴,
Fernando Veiga⁵

¹ Engenheiro Agrônomo, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP,

² Doutoranda em Engenharia Agrícola- Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, fabris.j@gmail.com

³ Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;

⁴ Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;

⁵ Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, fernand0_okra@hotmail.com

RESUMO - O nitrogênio é considerado o nutriente exigido em grande quantidade pelas culturas. Objetiva-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo do algodoeiro após recomendação de adubação nitrogenada com base em leituras ICF de um medidor portátil de clorofila. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial, sete recomendações (ICF +25%, ICF +50%, ICF +100%, ICF, ICF -25%, ICF -50%, ICF -100%) e duas fontes (uréia e sulfato de amônio) com a dose aplicada de nitrogênio parcelada em 2 aplicações em cobertura sendo a primeira aos 30 (d.a.e.) e a outra aos 45 (d.a.e). As recomendações de adubação por meio de medidor portátil de clorofila não influenciaram no crescimento vegetativo do algodoeiro. A utilização de uréia proporcionou incremento de altura de plantas.

Palavras-chave- *Gossypium hirsutum*, SPAD, clorofila, adubação nitrogenada.

INTRODUÇÃO

Para a produção do algodão um dos elementos mais importantes é o nitrogênio, pois, a maior parte dos solos necessita de uma adição de adubos nitrogenados para se obtenção de uma produtividade satisfatória (FRYE; KAIRUZ, 1990).

A resposta da cultura do algodoeiro ao nitrogênio esta relacionada com a intensa exploração dos solos. Doses adequadas na adubação de N estabilizam o ciclo das plantas, evitando assim a precocidade na maturação dos frutos. Porém, algumas situações ao promover o crescimento desenfreado da planta podem prejudicar dificultando o controle pragas, favorecer o desenvolvimento de doenças foliares e podridão de maçãs e a maturação dos frutos (SILVA et al., 1999).

Para avaliar o estado nutricional das plantas, vários métodos podem ser utilizados, entretanto, há de se considerar a rapidez e segurança dos mesmos. A utilização de medidas indiretas, para

determinar a necessidade de determinado elemento, como o teor de clorofila na avaliação do estado nutricional de nitrogênio das plantas, tem sido muito estudado nos últimos anos (FONTES, 2001).

Objetiva-se com este trabalho avaliar o crescimento vegetativo do algodão após recomendação de adubação nitrogenada com leituras ICF (Índice de Clorofila Falker) de um medidor portátil de clorofila (Clorofilog - 1030) com duas fontes de nitrogênio, em algodoeiro cv. FMT – 701.

METODOLOGIA

O trabalho foi instalado em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de Longitude Oeste, 20° 22' de Latitude Sul, e altitude de 335 metros aproximadamente.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial (sete recomendações e duas fontes) totalizando 14 tratamentos e 3 repetições, perfazendo 42 parcelas, com a dose a ser aplicada de nitrogênio parcelada em 2 aplicações em cobertura sendo a primeira aos 30 (d.a.e.) e a outra aos 45 (d.a.e), (ICF +25%, ICF +50%, ICF +100%, ICF, ICF -25%, ICF -50%, ICF -100%) utilizando-se como fonte de nitrogênio a uréia (44% N) e sulfato de amônio (20% N / 22% S).

As parcelas foram constituídas de quatro linhas e cinco metros de comprimento com a cultura do algodoeiro, cv. FMT 701, num espaçamento de 0,9 m entre linhas e oito plantas por metro. A área útil de cada parcela foram as duas linhas e quatro metros centrais, sendo os demais considerados como bordadura.

A realização das leituras ICF foram feitas, pelo clorofilômetro portátil Clorofilog (1030), realizou-se 3 leituras na 5ª folha do ramo principal do ápice para a base, sendo avaliadas 5 plantas por parcela, totalizando 15 leituras. A primeira leitura foi realizada aos 30 dias após emergência (d.a.e.) sendo esta utilizada para recomendação da adubação em cobertura. As demais leituras foram realizadas aos 50, 60, 70 e 80 dias após emergência (d.a.e.) com objetivo de comprovar a eficiência da adubação nitrogenada realizada.

As variáveis analisadas foram em dez plantas na sequência e na mesma linha da área útil da parcela:

-A altura das plantas foi realizada com auxílio de uma régua sendo a medição feita o nível do solo ao ápice da planta por ocasião da colheita.

- Diâmetro do caule realizado com auxílio de um paquímetro a 5 cm em relação ao nível do solo no momento da colheita.

- Número de nós, número de ramos vegetativos e frutíferos por planta realizada por contagem simples no momento da colheita.

Os resultados obtidos das variáveis estudadas no presente trabalho foram submetidos à análise de variância pelo Teste F e comparação de médias pelo Teste de Tukey, ao nível de significância de 5%, de acordo com Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se constatar na Tabela 1 que houve efeito significativo apenas para fontes de nitrogênio para altura de plantas.

Desta forma, a maior de altura de planta foi obtida para o tratamento com uréia (Tabela 2), fato esse que concorda com os resultados obtidos por Campos e Oliveira (1991), estudaram os efeitos do nitrogênio, na forma de uréia, nos ganhos em altura de plantas do algodoeiro CNPA precoce 1 irrigado. Keller e Mengel, (1986) relatam que na literatura são encontradas inúmeras pesquisas demonstrando que a uréia em cobertura pode ser tão eficiente se comparada a outras fontes de nitrogênio, desde que seja feita uma irrigação após a aplicação da fonte de N ou ocorra precipitação.

A hidrólise da uréia é lenta quando a temperatura for baixa. Nesse caso, ocorrendo precipitação de 3 e 6 dias, após a aplicação, o aproveitamento do N da uréia será elevado. Considerando como hipótese da maior incorporação da uréia no solo, comparado com o sulfato de amônio, decorrente da precipitação elevada nos meses de aplicação da adubação de cobertura, sendo o N da uréia melhor assimilado pela planta.

CONCLUSÃO

As recomendações de adubação por meio de medidor portátil de clorofila não influenciaram no crescimento vegetativo do algodoeiro. A utilização de uréia proporcionou incremento de altura de plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPOS, T. G. S.; OLIVEIRA, F. A., Efeitos de níveis de N-uréia sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA PRECOCE 1, irrigado. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F. v. 26, n. 9, p.1381-1385, 1991.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional de plantas**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 122 p.

FRYE, I. A. A.; KAIRUZ, I. A. G. Manejo de suelos y uso de fertilizantes. In: FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODONEROS. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990. p. 113-202.

KELLER, G. D.; MENGEL, D. E. Ammonia volatilization from nitrogen fertilizers surface applied to no-till corn. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 50, p. 1060-1063, 1986.

GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CULTURA do Algodoeiro. Piracicaba, POTAFÓS,, 1999. p. 57-92.

Tabela 1. Quadrado médio (QM), F da análise de variância e coeficiente de variação (CV) referente à altura de plantas (cm), diâmetro caulinar (cm), número de nós, número de ramos vegetativos e frutíferos para fonte (F), recomendação (R) e sua interação. Selvíria - MS, Ano agrícola 2009/10.

| Causas de variação | Altura | | Diâmetro | | N° Nós | | N° RF | | N° RF | | |
|-----------------------|--------|-------|----------|-------|--------|------|-------|-------|-------|------|------|
| | GL | QM | F | QM | F | QM | F | QM | F | QM | F |
| Bloco (B) | 2 | | | | | | | | | | |
| Fonte (F) | 1 | 601,7 | 0,009** | 0,006 | 0,21 | 0,85 | 0,35 | 0,02 | 0,74 | 0,21 | 0,57 |
| Recomendação de N(RN) | 6 | 30,55 | 0,87 | 0,004 | 0,41 | 0,31 | 0,91 | 0,24 | 0,37 | 0,49 | 0,63 |
| F x RN | 6 | 33,99 | 0,84 | 0,005 | 0,31 | 0,96 | 0,43 | 0,24 | 0,37 | 0,93 | 0,25 |
| Resíduo | 26 | | | | | | | | | | |
| Total | 41 | | | | | | | | | | |
| C.V.% | | 7,28 | | 7,18 | | 6,97 | | 19,81 | | 6,36 | |

RN (Recomendação de Nitrogênio)

**, * Significativos aos níveis de 1% e 5% respectivamente pelo teste de F da análise da variância.

Tabela 2. Médias de altura de planta(cm), diâmetro caulinar(cm), número ramos vegetativos e frutíferos das plantas para o cultivar FMT-701 em função dos tratamentos. Selvíria - MS, Ano agrícola 2009/10.

| Tratamentos | Altura | Diâmetro | N°Nós | N° RV | N° RF |
|------------------------|----------|----------|---------|--------|---------|
| Fontes (F) | | | | | |
| Uréia | 129,96 a | 1,50 a | 20,76 a | 2,38 a | 12,85 a |
| Sulfato de Amônio | 122,39 b | 1,47 a | 20,47 a | 2,33 a | 13,00 a |
| Recomendação de N (RN) | | | | | |
| ICF +25% | 123,58 a | 1,51 a | 20,83 a | 2,50 a | 13,00 a |
| ICF +50% | 126,30 a | 1,45 a | 20,50 a | 2,50 a | 12,83 a |
| ICF +100% | 129,33 a | 1,49 a | 20,66 a | 2,16 a | 13,33 a |
| ICF | 129,09 a | 1,50 a | 21,00 a | 2,66 a | 13,16 a |
| ICF -25% | 125,30 a | 1,50 a | 20,50 a | 2,33 a | 12,66 a |
| ICF -50% | 125,50 a | 1,51 a | 20,33 a | 2,16 a | 12,50 a |
| ICF -100% | 124,15 a | 1,45 a | 20,50 a | 2,16 a | 13,00 a |
| C.V.% | 6,97 | 4,22 | 4,73 | 19,81 | 6,36 |
| D.M.S. (F) | 5,57 | 0,03 | 0,61 | 0,29 | 0,52 |
| D.M.S. (RN) | 16,19 | 0,11 | 1,79 | 0,86 | 1,51 |

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade.



DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE ALGODOEIRO CV FMT 701 COM PLANTIO EM ESPAÇAMENTOS CONVENCIONAIS E ADENSADOS SOB A APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO COMO REGULADOR DE CRESCIMENTO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques¹; Enes Furlani Junior¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹; Carlos Eduardo Rosa¹; Samuel Ferrari²; João Vitor Ferrari¹; Jose Alvaro Previatto Sardelli¹; Luis Fernando Veija Fountoura¹, Anna Caroline Pelais de Queiroz¹, Jose Edino Rossetto¹; Igor Cabreira da Silva¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO - O algodão é a mais cultivada e a mais importante das fibras têxteis. No algodoeiro a aplicação de regulador de crescimento visa reduzir o porte da planta para adequação da colheita mecanizada. O presente trabalho foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 com 8 repetições perfazendo 64 parcelas composto por 4 espaçamentos: 0,38m, 0,45m, 0,76m e 0,90m entrelinhas e dois manejos do glifosato: parcelado e super-parcelado. Avaliou-se o desenvolvimento vegetativo do algodoeiro. O objetivo deste trabalho consiste em avaliar a influência da aplicação de subdoses de glifosato como regulador de crescimento no desenvolvimento vegetativo de algodoeiro. O modo de aplicação do glifosato isoladamente apenas influenciou a altura de plantas. Houve redução da altura de plantas de algodoeiro com a aplicação de glifosato como regulador de crescimento, sendo que o modo de aplicação super-parcelado reduziu drasticamente a altura de plantas. Com o aumento do espaçamento verifica-se um aumento linear do diâmetro do caule do algodoeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, adensamento, herbicida

INTRODUÇÃO

O algodão é a mais cultivada e a mais importante das fibras têxteis cultivada no Brasil. A retomada de crescimento da área semeada com a cultura no Brasil ocorreu na década de 1990, com significativo aumento das áreas cultivadas na região Centro-Oeste. No algodoeiro a aplicação de regulador de crescimento visa reduzir o porte da planta para adequação da colheita mecânica, bem como manter um equilíbrio entre parte vegetativa e reprodutiva da planta. Vários autores citam a importância do uso dessas substâncias como um dos regulares utilizados (SOUZA, 2007).

O glifosato cujo antecessor é o glifosine, foi um composto largamente utilizado como regulador de crescimento em varias culturas, entretanto, tem-se verificado em diversos estudos a possibilidade de indução de crescimento, com a aplicação de subdoses de glifosato em algumas espécies de plantas, onde, particularmente apresentou aumento da matéria verde em milho (WAGNER, 2003), massa seca de raiz de soja (GODOY, 2007) e teor de fósforo nas folhas de eucalipto (CARBONARI et al., 2007).

O algodoeiro é normalmente cultivado em espaçamentos entre fileiras que distanciam de 0,76 a 1,20 m (LAMAS et al., 2005). A partir da década de 80, as principais regiões produtoras do mundo começaram a estudar novos arranjos de plantas, sempre com a tendência de redução dos espaçamentos, pois esta prática tende a diminuir o custo de produção. O presente trabalho teve por objetivo verificar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato como regulador de crescimento sobre o desenvolvimento vegetativo do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em uma área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS onde o solo é caracterizado como Latossolo Vermelho distrófico típico de textura argilosa (SANTOS, 2006). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 com 8 repetições perfazendo 64 parcelas composto por 4 espaçamentos: 0,38m 0,45m, 0,76m e 0,90m entrelinhas e dois manejos do glifosato: a- parcelado, com pulverizações aos 40 (48 g ha⁻¹); 50 (96 g ha⁻¹); 60 (144 g ha⁻¹) e 70 (188 g ha⁻¹) D.A.E; e b- super-parcelado, com pulverizações a cada 5 dias a partir do 20 D.A.E. Aos 20; 25; 30; 35 e 40 D.A.E. (9,6 g ha⁻¹); 45 e 50 D.A.E. (48 g ha⁻¹); 55 e 60 d.a.e. (72g ha⁻¹) e 65 e 70 D.A.E. (96 g ha⁻¹). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de 88.889, 105.264, 177.778 e 210.527 plantas por hectare para os espaçamentos de 0,90 ; 0,76; 0,45 e 0,38m entrelinhas respectivamente. Para a instalação do experimento foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701. Procedeu-se a instalação do experimento no ano agrícola 2009/2010 com a semeadura mecanizada do algodão. Foi realizada adubação básica de semeadura com 200 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N divididas em duas aplicações, aos 30 e aos 60 dias após a emergência.

As pulverizações de glifosato foram realizadas com bomba costal com bico leque no período matutino com intuito de evitar altas temperaturas. As características agrônômicas relacionadas ao

desenvolvimento vegetativo foram avaliadas em cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela e realizadas ao final do ciclo da cultura (colheita), aos 160 D.A.E. Os dados foram submetidos à análise de variância através do teste F, ao nível de significância de 5%, teste de comparação de médias (Tukey) e à análise de regressão polinomial, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, verifica-se que a altura de plantas foi influenciada pelo espaçamento e modo de aplicação do glifosato, bem como houve interação entre os tratamentos testados. O diâmetro do caule apresentou diferenças significativas para o fator espaçamento e houve interação entre os fatores modo de aplicação e espaçamento. A característica agrônômica número de nós não apresentou diferenças significativas a nível de 5% de probabilidade para os tratamentos analisados. As curvas de ajuste para o fator espaçamento apresentaram comportamento quadrático para altura de plantas e linear para diâmetro do caule, ou seja, a altura de plantas atinge um ponto de máxima e depois apresenta uma queda de acordo com o aumento do espaçamento, e os valores de diâmetro incrementam-se de acordo com o aumento do espaçamento entre linhas (Tabela 2). O modo de aplicação ocasionou diferenças significativas apenas para altura de plantas, sendo que o modo de aplicação parcelado apresentou valores médios de alturas superiores ao modo de aplicação super-parcelado em todos os espaçamentos testados ($y = -1.531x^2 + 2.181x + 0.559$). A interação observada para diâmetro do caule pode ser verificada nos espaçamentos de 0,38 e 0,90, onde os valores médios de diâmetro do caule apresentaram-se maior em função do modo de aplicação super-parcelada quando em espaçamentos de 0,38 m entre linhas e no espaçamento de 0,9m quando o modo de aplicação fora parcelado.

CONCLUSÃO

O Modo de aplicação do glifosato isoladamente apenas influenciou a altura de plantas.

Houve redução da altura de plantas de algodoeiro com a aplicação de glifosato como regulador de crescimento, sendo que o modo de aplicação super-parcelado reduziu drasticamente a altura de plantas.

Com o aumento do espaçamento verifica-se um aumento linear do diâmetro do caule do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GODOY, M. C. Efeitos do glifosato sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja. 2007. 53 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu, 2007.

GOMES, P.F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. rev. amp. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A.; FERNANDES, F. M.; ANDRADE, P. J. M. **Cultivares, densidades e espaçamentos entre fileiras na cultura do algodoeiro em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 36 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 23).

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SOUZA, F. S. **Ação de reguladores de crescimento no algodoeiro em função da ocorrência de chuvas, temperatura e adjuvantes**. 2007. 118 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias, Botucatu.

Tabela 01. Valores de p > F da análise de variância, coeficiente de variação (CV) referentes à altura de plantas, diâmetro do caule e número de nós em função de modo de aplicação de subdoses de glifosato (M) e espaçamento entrelinhas (E) de algodoeiro. Selvíria, MS (2010).

| | Tratamento | Altura | Diâmetro | Número de nós |
|--------|------------|---------|----------|---------------|
| p>F | E | 0.0001* | 0.0001* | 0.2434ns |
| | M | 0.0001* | 0.4404ns | 0.3868ns |
| | E*M | 0.0001* | 0.0003* | 0.7393ns |
| CV (%) | | 4.12 | 7.81 | 11.72 |

*- Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância

ns – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância

Tabela 02 - Valores de p > F da análise de variância, coeficiente de determinação quadrático (R²) e coeficiente de determinação linear (r²) referentes à altura de plantas, diâmetro do caule e número de nós função de espaçamento entrelinhas (E) de algodoeiro. Selvíria, MS (2010).

| Variáveis analisadas | Altura | Diâmetro | Número de nós |
|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------|---------------|
| Regressão polinomial para espaçamento | | | |
| Reg. Linear | 0.001* | 0.001* | 0.823ns |
| Reg. Quadrática | 0.005* | 0.612ns | 0.284ns |
| r ² | 26.32 | 96.31 | - |
| R ² | 38.82 | 94.31 | - |
| Equação | $-0.0457x^2 + 0.275x + 0.8147$ | $0.0355x + 0.528$ | - |

*- Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância

ns – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância

Tabela 03 Média das variáveis agronômicas analisadas, em função do modo de aplicação de glifosato em algodoeiro. Selvíria, MS (2010).

| Tratamento | Super-parcelado | Parcelado |
|-----------------------|-----------------|-----------|
| Variáveis analisadas | | |
| Altura de Plantas (m) | 1.066 b | 1.253 a |
| Diâmetro (cm) | 0.612 a | 0.621 a |
| Número de nós | 16.875 a | 17.312 a |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade



DETERMINAÇÃO DOS COMPONENTES DE QUALIDADE DA FIBRA DO ALGODOEIRO ADENSADO E USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO

Janaina Fabris Marinho¹; Fernando Veiga², Samuel Ferrari³; Enes Furlani Júnior⁴

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola- Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, fabris.j@gmail.com

²Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, fernand0_okra@hotmail.com

³Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br;

⁴Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br;

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes espaçamentos, densidades de plantas e manejo de regulador de crescimento. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejo de regulador de crescimento: a- aplicação de cloreto de mepiquat, parcelado em quatro aplicações, b- aplicação de cloreto de mepiquat, em aplicação única. As características tecnológicas da fibra de algodão foram influenciadas pelos espaçamentos em estudo. A variação na densidade de plantas na linha não proporciona redução da qualidade de fibra de algodão.

Palavras-chave- *Gossypium hirsutum*, HVI, adensamento, cloreto de mepiquat.

INTRODUÇÃO

O algodão é uma planta complexa do ponto de vista anatômico e fisiológico. Ela apresenta dimorfismo de ramos, isto é, ramo monopodial ou vegetativo e ramo simpodial ou frutífero (BELTRÃO; AZEVEDO, 1993). Em termos produtivos, a presença de ramos vegetativos é uma característica negativa, pois apresenta investimento em lenho, não em fibra; além desses aspectos, o algodoeiro detém estruturas planofilares, ou seja, ramos e folhas horizontalizados, o que dificulta o uso de densidades populacionais mais elevadas (AZEVEDO et al., 1999). No tocante ao manejo cultural dos agroecossistemas, os fatores população de plantas e adubação assumem papel importante para o alcance de elevadas produtividades de algodão em pluma e a respostas dos cultivares podem ser diferentes, dependendo de fatores internos e externos das plantas, tais como partição de assimilados e estrutura do dossel. O algodoeiro é uma planta que apresenta elevada plasticidade fenotípica (BELTRÃO et al., 1994), se adequando aos mais variados ambientes, tendo evidentemente os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e fibra de qualidade (SOUZA; BELTRÃO, 1999).

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes espaçamentos, densidades de plantas e manejo de regulador de crescimento.

METODOLOGIA

O trabalho foi instalado em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de Longitude Oeste, 20° 22' de Latitude Sul, e altitude de 335 metros aproximadamente.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejos de regulador de crescimento: a-) aplicação de cloreto de mepiquat (PIX), parcelado em quatro aplicações, realizadas a cada 10 dias a partir dos 40 dias após emergência, b-) aplicação de cloreto de mepiquat (PIX), em aplicação única aos 70 dias após a emergência (d.a.e), totalizando 128 parcelas.

Procedeu-se a análise da fibra no laboratório da seção de tecnologia de fibras da Associação Sul-Mato-Grossense dos Produtores de Algodão (AMPASUL), no aparelho HVI da Zellweger Uster/Spinlab série 900. Foram amostrados 20 capulhos de cada parcela para a realização das análises. As variáveis analisadas foram comprimento de fibra, uniformidade de comprimento, micronaire, maturidade, tenacidade da fibra.

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de comparação de médias através de Teste Tukey a 5% de probabilidade para manejo de regulador de crescimento e regressão polinomial para espaçamento entre fileiras e densidades de plantas, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão presentes os valores de F para análise tecnológica da fibra de algodão para espaçamento, densidade, manejo de regulador e suas interações.

Observa-se que praticamente todas as características tecnológicas da fibra sofreram influências do espaçamento, com exceção da uniformidade, na qual ocorreu efeito significativo das interações entre espaçamentos e densidade (E x D), espaçamento e regulador de crescimento (E x M) e tenacidade que não teve efeito de nenhum dos tratamentos em estudo. Resultados contrários foram

encontrados por Silva (2002), Zanon (2002), Moreira (2008) não observaram resultados significativos para nenhuma das características tecnológicas de fibra para espaçamento.

As equações de regressão de comprimento da fibra em função dos espaçamentos não apresentaram efeito significativo. Silva (2007) não observaram interferência de espaçamento entrelinhas. Entretanto, de acordo com Jost e Cothren (2001), a diminuição do comprimento da fibra pode ocorrer em espaçamentos ultra-adensados de 0,19 e 0,38 m.

O alongamento da fibra apresentou equação de regressão de comportamento quadrático significativo em função dos espaçamentos, mostrando que os dois espaçamentos intermediários (0,45 e 0,70 m) suportaram menor pressão à ruptura.

O índice Micronaire, representado pelo complexo entre finura/maturidade da fibra, obteve resposta significativa para equação de regressão quadrática em função dos espaçamentos, indicando os menores índices foram obtidos nos espaçamentos de 0,45 e 0,70 m entrelinhas. Vivan et al. (2005) trabalhando com duas outras cultivares e em dois outros locais observaram que, menores espaçamentos entrelinhas tendem a elevar o índice Micronaire. Silva (2007) observou que o índice Micronaire diminuiu em espaçamentos estreitos em estudos realizados em duas safras e em dois locais distintos

O grau de maturidade apresentou efeito significativo para a equação de regressão quadrática em função dos espaçamentos, de forma que as médias de maturidade da fibra possuem praticamente o mesmo valor, exceto no espaçamento de 0,70 que mostra o pior índice de maturidade da fibra. Vivan et al. (2005) que observaram maturidade mais alta nos menores espaçamentos. Silva (2007) observou porcentagem de maturidade menor em espaçamentos adensados

Na Tabela 2 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamentos e densidades referente à uniformidade do comprimento. Apenas a densidade de dez plantas por metro apresentou equação de regressão de comportamento quadrático significativo. A curva de resposta de densidade em função do espaçamento mostra que as maiores médias de uniformidade foram obtidas nos espaçamentos de 0,34 e 0,90 m respectivamente. Por outro lado o espaçamento de 0,70 m apresentou equação de regressão linear e quadrática significativas. A curva de comportamento quadrático do espaçamento em função da densidade mostra que a maior uniformidade do comprimento foi obtida em densidades menores, seis e oito plantas por metro respectivamente.

Na Tabela 3 estão presentes as médias do desdobramento entre espaçamento e manejo de regulador de crescimento referente à uniformidade do comprimento. Embora a interação (E x M) tenha

sido significativa pelo teste F, nenhuma das equações de regressão alcançou valores significativos, porém tanto no manejo parcelado quanto no único as menores médias de uniformidade foram observados nos espaçamentos adensados (0,34 e 0,45 m respectivamente). Apesar disso somente no espaçamento de 0,70 m se observou diferenças estatísticas entre os manejos de regulador, sendo que o parcelamento propiciou menor média de uniformidade de comprimento.

CONCLUSÃO

As características tecnológicas da fibra de algodão foram influenciadas pelos espaçamentos em estudo. A variação na densidade de plantas na linha não proporciona redução da qualidade de fibra de algodão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da. Manejo cultural. In:

BELTRÃO, N. E. de M. (Org). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, D.F.: Embrapa

Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 509-551.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de; AZEVEDO, D. M. P. de; NÓBREGA, L. B. **Pasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida das estruturas de reprodução**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 40 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 40).

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. **Defasagem entre as produtividades real e potencial do algodoeiro herbáceo**: limitações morfológicas, fisiológicas e ambientais. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1993. 118 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 39).

GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Ultra-narrow row and conventionally spaced cotton: growth and yield comparisons. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, 1999, Orlando. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p. 559.

MOREIRA, R. C. **Espaçamentos e densidade populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de planta.** 2008. 81 p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SILVA, A. V. **Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura.** 2007. 80 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SILVA, A. V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro.** 2002. 99 p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA, J. C.de; BELTRÃO, N. E.de M. Fisiologia. In: BELTRÃO, N. E.de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v.1 , p. 87-116.

VIVAN, L. M.; AGUIAR, P. H.; MELO, J. C. F. de; FUJIMOTO, V. da R. Avaliação comparativa da produtividade de algodão em caroço entre o plantio adensado e o plantio convencional do algodoeiro no estado do Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais.** [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento.** 2002. 91 p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

Tabela 1. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à Comprimento, Uniformidade, Tenacidade expressa em gf/tex, Alongamento, Micronaire e Maturidade para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

| | UHML | UI | Str | Elg | Mic | MR |
|------------------------|---------|-------|-------|--|--|--|
| Espaçamento (E) | 0,001** | 0,84 | 0,32 | 0,03* | 0,002* | 0,001** |
| Densidade (D) | 0,85 | 0,23 | 0,45 | 0,06 | 0,99 | 0,56 |
| Manejo Reg. (M) | 0,23 | 0,13 | 0,46 | 0,52 | 0,19 | 0,51 |
| (E)x(D) | 0,94 | 0,01* | 0,55 | 0,30 | 0,90 | 0,87 |
| (E)x(M) | 0,22 | 0,05* | 0,56 | 0,52 | 0,88 | 0,50 |
| (D)x(M) | 0,82 | 0,55 | 0,34 | 0,30 | 0,48 | 0,93 |
| Espaçamento (E) | | | | | | |
| P>F Linear | 0,58 | 0,93 | 0,21 | 0,34 | 0,69 | 0,45 |
| P>F Quadrática | 0,92 | 0,41 | 0,26 | 0,02* | 0,001** | 0,001** |
| r ² | 1,02 | 0,79 | 44,27 | 10,23 | 0,98 | 3,41 |
| R ² | 1,05 | 80,03 | 80,73 | 73,35 | 78,75 | 90,81 |
| 0,34 m | 27,55 | 85,81 | 83,44 | 6,70 | 4,71 | 0,844 |
| 0,45 m | 26,80 | 85,74 | 85,81 | 6,64 | 4,66 | 0,841 |
| 0,70 m | 27,68 | 85,39 | 85,92 | 6,67 | 4,43 | 0,83 |
| 0,90 m | 27,24 | 85,98 | 85,74 | 6,71 | 4,75 | 0,844 |
| Equação | | | | Y = 7.10 ⁻⁴ x ² - 0,008x+6,90 | Y = 0,0003x ² - 0,04x+5,85 | Y = 9.10 ⁻⁶ x ² - 0,001x+0,87 |
| Densidade (D) | | | | | | |
| P>F Linear | 0,38 | 0,32 | 0,13 | 0,10 | 0,86 | 0,55 |
| P>F Quadrática | 0,91 | 0,18 | 0,62 | 0,20 | 0,89 | 0,82 |
| r ² | 98,45 | 22,87 | 88,40 | 37,12 | 61,15 | 17,14 |
| R ² | 99,88 | 63,00 | 97,70 | 59,58 | 96,94 | 19,52 |
| 6 pl m ⁻¹ | 27,40 | 86,23 | 86,03 | 6,65 | 6,64 | 0,84 |
| 8 pl m ⁻¹ | 27,33 | 85,93 | 86,06 | 6,66 | 6,64 | 0,84 |
| 10 pl m ⁻¹ | 27,29 | 84,91 | 84,95 | 6,72 | 6,64 | 0,84 |
| 12 pl m ⁻¹ | 27,25 | 85,86 | 83,89 | 6,68 | 6,63 | 0,84 |
| Manejo Reg. (M) | | | | | | |
| Parcelada | 27,24 | 85,37 | 94,83 | 6,67 | 4,68 | 0,84 |
| Única | 27,39 | 86,09 | 85,63 | 6,69 | 4,60 | 0,84 |
| D.M.S. | 0,24 | 0,94 | 2,19 | 0,03 | 0,12 | 0,002 |
| C.V.% | 2,58 | 3,12 | 7,32 | 1,65 | 7,66 | 0,96 |

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Desdobramento da interação Espaçamento x Densidade para Uniformidade do comprimento da fibra de algodoeiro.

| Espaç. | 0,34 m | 0,45 m | 0,70 m | 0,90 m | P>f | P>f | r ² | R ² | Equação |
|-----------------------|--------|--------|--|--|------------|----------------|----------------|----------------|--|
| | | | | | Linea r | Quadrátic a | | | |
| Densidade | | | | | | | | | |
| 6 pl m ⁻¹ | 85,92 | 85,41 | 87,83 | 85,75 | 0,59 | 0,21 | 7,04 | 46,96 | - |
| 8 pl m ⁻¹ | 85,5 | 86,06 | 86,4 | 85,76 | 0,83 | 0,5 | 9,17 | 99,99 | - |
| 10 pl m ⁻¹ | 86,66 | 85,46 | 81,6 | 85,92 | 0,17 | 0,01* | 10,93 | 84,44 | Y= 0,005x ² - 0,69x+104,67 |
| 12 pl m ⁻¹ | 85,18 | 86,05 | 85,72 | 86,5 | 0,43 | 0,98 | 60,63 | 60,66 | - |
| P>f | | | | | | | | | |
| Linear | 0,8 | 0,75 | 0,01* | 0,57 | | | | | |
| P>f | | | | | | | | | |
| Quadrátic | | | | | | | | | |
| a | 0,58 | 0,97 | 0,004* | 0,76 | | | | | |
| r ² | 4,51 | 22,42 | 28,87 | 77,9 | | | | | |
| R ² | 27,04 | 22,67 | 64,87 | 99,08 | | | | | |
| Equação | - | - | Y= 0,34x ² - 6,81x+11 6 | Y= 0,03x ² - 0,51x+87,57 | | | | | |

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.
Letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.

Tabela 3. Desdobramento da interação Espaçamentos x Manejo de Regulador para Uniformidade da fibra de algodoeiro.

| Espaçamentos/manejo | Parcelado | Único |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| 34 | 85,59 a | 86,04 a |
| 45 | 85,93 a | 85,55 a |
| 70 | 83,90 b | 86,87 a |
| 90 | 86,06 a | 85,90 a |
| P>f Linear | 0,78 ^{ns} | 0,69 ^{ns} |
| P>f Quadrática | 0,06 ^{ns} | 0,48 ^{ns} |
| r ² | 1,18 | 7,49 |
| R ² | 52,53 | 30,90 |
| Equação | - | - |

(**), (*)- Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância.
Letras iguais na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5 % probabilidade.



DIAGNOSE DE FITOINTOXICAÇÕES CAUSADAS POR ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS INIBIDORES DO FOTOSISTEMA II APLICADOS EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Jamil Constantin¹; Luiz Henrique de Moraes Franchini²; Michel Alex Raimondi³; Denis Fernando Biffe³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Fabiano Aparecido Rios²; Alessandra Constantin Francischini²; João Guilherme Zanetti de Arantes³; Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) franchini@agronomo.eng.br; ³Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECPLAN S/C Ltda.

RESUMO – O cerrado brasileiro atualmente constitui a base do cultivo do algodão (*Gossypium hirsutum* L). Como cultivado em extensas áreas, o uso de herbicidas assume posição de destaque sendo um método eficaz e via de regra o mais econômico no controle das plantas daninhas. Este trabalho tem por objetivo diagnosticar a fitotoxicidade causada por associação de atrazine + prometryne (inibidores do Fotossistema II) em altas doses, aplicados em jato dirigido na cultura do algodão (var. Fiber Max 966 LL). O experimento foi instalado no município de Chapadão do Sul – MS, em sistema de plantio convencional, utilizando espaçamento de 0,90 metros entre linhas. Foram utilizados os seguintes tratamentos: Prometryne (2000 g ha⁻¹); Atrazine + Prometryne (2000+2000 g ha⁻¹); Atrazine + Prometryne + carfentrazone-ethyl (2000+2000+32 g ha⁻¹); Atrazine (3000 g ha⁻¹); Atrazine (1000 g ha⁻¹); carfentrazone-ethyl (40 g ha⁻¹). Foi constatado que estes herbicidas, em altas doses (acima de 2000 g ha⁻¹), isoladas ou em mistura, podem causar fitointoxicação à cultura do algodoeiro em forma de clorose e necrose, quando aplicadas em jato dirigido.

Palavras-chave: Atrazine; Prometryne; Clorose; Necrose.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o cerrado brasileiro se constitui na base do cultivo do algodão (*Gossypium hirsutum* L), e vem sendo cultivado em grandes áreas, onde o uso de herbicidas assume posição de destaque (BELTRÃO, 2004). Hoje é o método mais eficaz é, via de regra, o mais econômico no controle das plantas daninhas, face às dificuldades no uso da capina manual e o controle na linha da cultura através do processo mecânico (SIQUERI, 2001).

Desta forma, o controle químico é indispensável em grandes áreas. No entanto, novos fluxos de plantas daninhas podem germinar ao longo do ciclo da cultura e vir a prejudicar a colheita e a qualidade da fibra. Neste caso, aplicações bem planejadas em jato dirigido podem manter a cultura

livre de infestantes até o fim do ciclo, e assim, conservar a boa qualidade do produto final (CRUZ, 1979). Entre os herbicidas registrados para o algodoeiro, existem boas alternativas quanto à seletividade e eficiência de controle para as plantas daninhas de folhas estreitas (da família *Poaceae* = gramíneas). No entanto, para o manejo químico das espécies de dicotiledôneas e ciperáceas (principalmente trapoerabas e tiriricas) as opções de herbicidas são limitadas, tanto em termos de espectro de ação como de seletividade (AGUILLERA et al., 2004).

Como a toxicidade é resultante de uma complexa interação entre o herbicida, a planta e as condições ambientais (WELLER, 2000), seus efeitos podem ser muito variáveis, sobretudo em condições de seletividade marginal, devendo-se ter muita cautela em extrapolar os resultados de pesquisa. Um complicador adicional, provavelmente consequência dessa seletividade marginal, é a interação que tem sido observada entre os herbicidas, cujos efeitos se manifestam pelo aumento da toxicidade em alguns casos e redução em outros (Martinho et al., 2002; Snipes; Seifert, 2003).

Com isto, o presente trabalho tem por objetivo diagnosticar fitointoxicações causadas pela associação de atrazine + prometryne (inibidores do Fotossistema II), em altas doses, aplicadas em jato dirigido na cultura do algodão (var. Fibermax 966 LL - "Liberty Link").

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia, 13% de silte e 22,9 g dm⁻³ de C. A semeadura do algodão, variedade Fibermax 966 LL ("Liberty Link"), foi efetuada em plantio convencional, no dia 23/12/2009 (emergência dia 30/12/2009), utilizando espaçamento de 0,90 metros entre linhas, tendo como estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, totalizando 28 unidades experimentais, onde cada unidade (parcela) era composta por seis linhas de algodão e cinco metros de comprimento (27,0 m²).

As aplicações dos tratamentos herbicidas em jato dirigido foram realizadas dia 11/03/2010, aos 61 dias após a emergência da cultura (DAE), quando esta se apresentava com aproximadamente 0,60 metros de altura. Para as aplicações foi utilizado pulverizador costal a base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°), Teejet FloodJet TF 4, espaçados a 0,10 metros entre si, a altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as entre linhas de semeadura, em ângulo

de 30° de inclinação lateral, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Utilizou-se 200 L ha⁻¹ de calda e as condições climáticas observadas no momento da aplicação foram: temperatura do ar de 23 °C; umidade relativa do ar de 83% e velocidade do vento de 1,3 Km/h; o solo encontrava-se úmido e parcialmente nublado. Três dias após aplicação (14/03/2010) ocorreu precipitação de 60 mm na região do ensaio. Os tratamentos herbicidas utilizados estão descritos na Tabela 1, expressos em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a. ha⁻¹) e em litros de produto comercial por hectare (L p.c. ha⁻¹).

Neste ensaio foi avaliada a fitointoxicação aos 3, 10, e 20 dias após aplicação (DAA), e as avaliações realizadas foram: E.W.R.C. – notas com base na escala proposta pela European Weed Research Council (1964), onde “nota 1” significa ausência de sintomas e “nota 9” significa morte de 100% das plantas; Porcentagem de Necrose (%) – porcentagem média visual de folhas da planta que apresentam pontos necróticos; Porcentagem de Clorose (%) – porcentagem visual de folhas da planta que constam de áreas de tecidos cloróticos (partes da folha com alteração de pigmentação), fotografias aos 10 e 20 DAA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 descreve as notas de cada parâmetro (E.W.R.C, %Necrose e %Clorose) utilizadas para avaliar a fitointoxicação na cultura do algodoeiro, após aplicação dos tratamentos herbicidas. Nas Figuras 1 e 2 pode ser visualizada a evolução da fitointoxicação na cultura aos 10 e 20 DAA respectivamente.

Na avaliação de 3 DAA, todos tratamentos apresentaram notas (EWRC) iguais ou superiores a 5, bem como % de necrose entre 3,0% e 6,5%, principalmente na folhas “baixeiras” (terço inferior da planta).

Aos 10 DAA não foi constatada necrose nas folhas novas, de acordo com a Tabela 1 (visual Figura 1). Nesta avaliação, as doses de Prometryne de 2000 g ha⁻¹ e Atrazine de 3000 g ha⁻¹ proporcionaram uma leve clorose internerval (despigmentação do tecido entre as nervuras da folha), tomando proporção de 5,25% e 15,00% de clorose, respectivamente e nota 2,0 e 2,25, segundo a escala EWRC (1964). Entretanto a maior fitotoxicidade foi causada pela mistura de altas doses de atrazine (2000 g ha⁻¹) e prometryne (2000 g ha⁻¹), atingindo porcentagem de clorose de 38,75% e 43,75% das folhas da planta e nota 4,0 (EWRC). Para estes tratamentos as injúrias se caracterizaram por clorose na maioria das plantas, sem pontos necróticos. Todavia, esta clorose proporcionou um aspecto de mosaico nas folhas do algodoeiro (Figura 1). Assim, nesta avaliação, observou-se

claramente que os sintomas foram causados não pelo contato direto do herbicida com a folha, mais sim, pela absorção, provavelmente radicular do herbicida. A fitotoxidez causada pelo contato do herbicida foi necrose, como observado na primeira avaliação (3 DAA). Posicionamento compartilhado por Rodrigues e Almeida (2005), os quais descrevem que quando estes herbicidas são aplicados em pós-emergência e atingem a parte aérea, são absorvidos através das folhas, onde penetram rapidamente, e atuam por contato, praticamente não sofrem nenhuma movimentação.

Para avaliação de 20 DAA, a porcentagem de clorose sofreu um pequeno aumento de intensidade. Fato que mais destacado nas misturas Atrazine + Prometryne a 2000+2000 g ha⁻¹ e Atrazine + Prometryne + carfentrazone-ethyl a 2000+2000+32 g ha⁻¹, como pode ser observado na Figura 2 e descrito com as notas de 5,0 e 5,25 (EWRC), respectivamente. Outro fato importante foi o aparecimento de pontos necróticos, nas folhas que apresentavam clorose na avaliação anterior (10 DAA), totalizando 6,25% de folhas com estes sintomas, para estas doses. Para Rodrigues e Almeida (2005), os ingredientes ativos Atrazine e Prometryne (Inibidores do Fotossistema II) são absorvidos pelas plantas através das raízes (após germinação) e se translocam via xilema até as folhas onde provocam a inibição da fotossíntese, cujos sintomas se manifestam através da clorose e necrose.

Os dados da Tabela 1 evidenciam que a utilização de herbicidas inibidores do Fotossistema II é uma ótima opção de controle de plantas daninhas em jato dirigido, no entanto, deve se tomar cuidado com altas doses de atrazine (2000 g ha⁻¹) e prometryne (2000 g ha⁻¹), e principalmente com a associação destes herbicidas, de mesmo grupo químico e mecanismo de ação. As doses de Atrazine a 1000 g ha⁻¹ e carfentrazone-ethyl a 40 g ha⁻¹ foram seletivas a partir da avaliação de 10 DAA, sem mais sintomas visuais após a primeira avaliação

CONCLUSÃO

Os herbicidas inibidores do Fotossistema II, em altas doses isoladas ou em mistura, podem causar fitointoxicação à cultura do algodoeiro caracterizada por clorose e necrose, quando aplicadas em jato dirigido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.215-250.

CRUZ, L. S. P. **Herbicidas na cultura do algodoeiro**. Campinas: Área de algodão PF-COT-CATI, 1979. 23 p. (Documento Técnico, 17).

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of the 3rd and 4rd meetings of EWRC. Comittes of Methods in Weed Research. **Weedsearch**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

MARTINHO, L.; BACHIETA, A. L.; SOARES, J. E. Compatibilidade das combinações do herbicida trifloxysulfuronosodium com alguns dos principais inseticidas na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 23., Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/EMBRAPA Clima Temperado, 2002. p. 460.

SIQUERI, F. V. Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: Resumos**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001. p. 4;

CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande - MS. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p.4.

SNIPES, C.E.; SEIFERT, S. Influence of malathion timing on cotton (*Gossypium hirsutum*) response to pyriithobac. **Weed Technology**, v.17, n.2, p.266-268, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

WELLER, S.C. Principles of selective weed control with herbicides. In: **HERBICIDE action: an intensive course on the activity, selectivity, behavior, and fate of herbicides in plants and soils**. West Lafayette: Purdue University, 2000. p.112-134.



Figura 1. Fitointoxicação causada aos 10 DAA pelos herbicidas Atrazine, Prometryne e Carfentrazone-ethyl aplicados no manejo de plantas daninhas em jato dirigido na cultura do algodão LL ("Liberty Link"). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.



Figura 2. Fitointoxicação causada aos 20 DAA pelos herbicidas Atrazine, Prometryne e Carfentrazone-ethyl aplicados no manejo de plantas daninhas em jato dirigido na cultura do algodão LL ("Liberty Link"). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

Tabela 1. Tratamentos em gramas de ingredientes ativos (g i.a.) e litros de produto comercial (L p.c.), utilizado no ensaio de super doses aplicadas em jato na cultura do algodão LL (“Liberty Link”). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

| Trat. | Nome Comum | Dose g i.a. ha ⁻² | Nome Comercial | Dose L p.c. ha ⁻² |
|-------|---|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 1. | Prometryne | 2000 | Gesagard 500 sc | 4,00 |
| 2. | Atrazine + Prometryne | 2000 + 2000 | Proof + Gesagard 500 sc | 4,00 + 4,00 |
| 3. | Atrazine + Prometryne + carfentrazone-ethyl | 2000 + 2000 + 32 | Proof + Gesagard 500 sc + Aurora | 4,00 + 4,00 + 0,08 |
| 4. | Atrazine | 3000 | Proof | 6,00 |
| 5. | Atrazine | 1000 | Proof | 2,00 |
| 6. | Carfentrazone-ethyl | 40 | Aurora | 0,10 |
| 7. | Testemunha capinada | - | - | - |

Tabela 2. Avaliação de fitointoxicação dos herbicidas Atrazine, Prometryne e carfentrazone-ethyl aplicados no manejo de plantas daninhas em jato dirigido na cultura do algodão LL (“Liberty Link”). Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

| Trat. | Nome Comum | 3 DAA | | 10 DAA | | 20 DAA | | |
|-------|---|-------|----------|--------|----------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | EWRC | %Necrose | EWRC | %Clorose | EWRC ¹ | %Clorose ² | %Necrose ³ |
| 1. | Prometryne | 5,00 | 3,50 | 2,00 | 5,25 | 4,50 | 11,25 | 0,75 |
| 2. | Atrazine + Prometryne | 5,25 | 4,25 | 4,00 | 38,75 | 5,00 | 50,00 | 6,75 |
| 3. | Atrazine + Prometryne + carfentrazone-ethyl | 5,75 | 6,50 | 4,00 | 43,75 | 5,25 | 50,00 | 6,75 |
| 4. | Atrazine | 5,00 | 3,00 | 2,25 | 15,00 | 4,50 | 12,50 | 2,75 |
| 5. | Atrazine | 5,00 | 3,75 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6. | Carfentrazone-ethyl | 5,00 | 3,75 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Testemunha capinada | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |

¹EW.R.C.: escala onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de 100% das plantas.

²%Clorose: porcentagem de folhas na planta que apresentaram amarelecimento.

³%Necrose: porcentagem de folhas na planta que apresentaram pontos com tecido morto.



DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E CLORETO DE MEPIQUAT EM PLANTIO ADENSADO DO ALGODOEIRO, NA PRESENÇA DE NEMATOIDES.

Luiz Henrique Carvalho¹; Nelson Machado da Silva¹; Julio Isao Kondo¹; Ederaldo José Chiavegato²;
Wilson Paes de Almeida³; Henrique Da Ros Carvalho⁴.

¹ Instituto Agrônomo (IAC), lhcarval@iac.sp.gov.br; ² ESALQ/USP – Piracicaba; ³ Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR);
⁴ Acadêmico – ESALQ/USP - Piracicaba.

RESUMO – O cultivo do algodoeiro em plantio adensado, na “segunda safra” no esquema de sucessão de culturas, é uma alternativa para otimização das áreas e minimização de custos no sistema produtivo. O objetivo do presente estudo foi avaliar doses crescentes de adubos nitrogenados (16; 64; 144 e 256 kg/ha) e doses de cloreto de mepiquat, Pix, à 5% (1,0; 2,0 e 3,0 l/ha) em solo naturalmente infestado por nematoides. O experimento foi conduzido no Centro Experimental do Instituto Agrônomo, em Campinas-SP, no ano agrícola de 2009/2010. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com doses de nitrogênio nas parcelas e doses de cloreto de mepiquat nas sub-parcelas, em quatro repetições, perfazendo um total de 12 tratamentos. Conclui-se que o uso de regulador embora controle efetivamente a altura das plantas não afeta de modo significativo a produção; massa de capulho e de sementes foram beneficiadas enquanto houve decréscimo na porcentagem de fibras. A adubação nitrogenada, por sua vez, concorreu para aumentar a produtividade e altura das plantas, sem influência significativa sobre outras características.

Palavras – chave: algodão, produtividade, nitrogênio, plantio adensado e nematoide.

INTRODUÇÃO

A reação do algodoeiro a nitrogênio está muito relacionada com a intensidade de exploração dos solos. Em doses adequadas, a adubação nitrogenada regulariza o ciclo das plantas, evitando a antecipação na maturação dos frutos. Porém, em determinadas situações ao promover o crescimento excessivo, pode ser prejudicial, pois dificulta o controle de pragas, a maturação dos frutos e favorece o desenvolvimento de doenças foliares e a podridão de maçãs, segundo Silva, et al. (1999). Seguindo esses autores, torna-se interessante o uso de regulador de crescimento para o efetivo aproveitamento da adubação.

Em outro trabalho Silva et al. (1993) estudando doses de N entre 0 e 90 kg/ha, no espaçamento convencional, verificaram que o algodoeiro reagiu de forma linear à adubação nitrogenada quando na presença de regulador de crescimento e de forma quadrática na sua ausência. Variando a dose de nitrogênio entre 0 e 200 kg/ha, também em espaçamento convencional, Pazzetti et

al. (2001), verificaram que a resposta a nitrogênio é de natureza quadrática, com a máxima produtividade sendo observada ao redor de 150 kg/ha de **N**.

Outra situação especial diz respeito à reação do algodoeiro a nitrogênio em área intensamente infestada por nematoides, com significativo comprometimento da produção (CARVALHO et al., 1999). Os autores verificaram que o uso de nitrogênio, em cobertura, reduziu em cerca de 27% a intensidade dos sintomas observados no tratamento sem nitrogênio. Do mesmo modo Silva et al. (1977), constataram que a baixa capacidade produtiva do algodoeiro em parcelas sem **N**, se relacionou com intensos sintomas de nematoides. Já, a intensidade dos sintomas diminui significativamente com o aumento da dose de **N**, sendo acompanhada do aumento da produtividade.

Este trabalho tem por objetivo dar continuidade ao estudo do comportamento do algodoeiro em sistemas de plantio adensado, face a diferentes doses de nitrogênio e regulador de crescimento, em áreas naturalmente infestada com nematoides (*Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*).

METODOLOGIA

No ano agrícola 2009/2010, foi conduzido um experimento no Centro Experimental do Instituto Agrônomo em Campinas-SP, em Latossolo Vermelho eutroférico típico, A moderado, textura muito argilosa e argilosa, naturalmente infestado por nematoides (*Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus brachyurus*).

Adotou-se o delineamento em parcelas subdivididas, com distribuição em blocos ao acaso, quatro repetições. As doses de nitrogênio, de 16, 64, 144 e 256 kg/ha de **N**, foram aplicadas nas parcelas e o cloreto de mepiquat (Pix, a 5%) nas sub-parcelas, nas doses de 1,0, 2,0 e 3,0 l/ha, parcelado em cinco vezes, nas datas aproximadas de 30, 45, 60, 70 e 90 dias após a emergência das plantas (dae). Utilizou-se pulverizador de CO₂ de alta precisão, a 30 lb/pol₂, com bico de X-2, para realizar as aplicações do cloreto de mepiquat.

As parcelas experimentais constavam de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,45m, com nove plantas por metro (200.000 plantas/ha), sendo considerada úteis as duas centrais. A semeadura ocorreu em 17 de dezembro de 2009, com a linhagem IPR 05-513.

A adubação de semeadura de 400 kg/ha da fórmula comercial 04–20–20 + micro, forneceu 16 kg/ha de **N**, em todos os tratamentos. A segunda dose de nitrogênio (64 kg/ha de **N**) foi completada com uma cobertura de 48 kg/ha de **N**, aos trinta dias, como uréia, para completar a terceira dose (144 kg/ha de **N**), foram aplicados na primeira cobertura, aos 30 dias, 96 kg/ha de **N**, mais 32 kg/ha de **N** na

segunda cobertura aos 40 dias, ambas como uréia; para completar 256 kg/ha de **N** (quarta dose), aplicaram-se 144 kg/ha de **N** na primeira cobertura mais 96 kg/ha de **N** na segunda, também como uréia.

A dose de 1,0 l/ha de cloreto de mepiquat foi aplicada em quatro vezes de 0,25 l/ha, enquanto que as doses 2,0 e 3,0 l/ha aplicadas em cinco vezes, respectivamente de 0,40 e 0,60 l/ha, por vez.

A área de estudo recebeu os tratos culturais recomendados usualmente para a cultura do algodoeiro.

Obteve-se a produção de algodão em caroço através da colheita de capulhos das duas linhas centrais de cada parcela. Procedeu-se, ainda, à retirada de 20 capulhos do terço médio das plantas para determinação de outras características agrônômicas. Efetuou-se a análise estatística dos dados obtidos, sendo utilizado o teste de Duncan, à 5% de probabilidade, para comparação das médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos dados da Tabela 1, nota-se que a adubação nitrogenada concorreu para aumentar significativamente a altura das plantas, de forma crescente da primeira para a última dose; já, o uso do regulador foi efetivo no sentido contrário, controlando o crescimento do algodoeiro conforme o aumento da dose.

A produtividade das plantas aumentou de forma quadrática com as doses de **N**, com máximo entre 64 e 144 kg/ha, enquanto as características gerais do capulho foram pouco afetadas. O uso do regulador, por sua vez, deprimiu a porcentagem de fibra, enquanto concorreu para aumento das massas de 100 sementes e de 1 capulho; quanto à produtividade do algodoeiro, causou leve diminuição.

CONCLUSÕES

Em sistema de plantio adensado, em solo infestado por nematoide, o uso de doses crescentes de nitrogênio concorreu para aumentar de forma linear a altura das plantas e de forma quadrática a produtividade do algodoeiro.

O uso de regulador influenciou negativamente a altura das plantas, a porcentagem de fibra e a massa de 1 capulho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; SILVA, N. M.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I.; DINARDO-MIRANDA, L. L. Comportamento de cultivares em diferentes densidades populacionais, na presença de nematoides, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 2., 1999, Ribeirao Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodao, 1999. p. 626-628.

PAZZETTI, G. A.; MENDONÇA, F.; MEDEIROS, J. C. Produtividade da cultivar Antares sob diferentes doses de cloreto de mepiquat e níveis de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio:** anais. Campina Grande: Embrapa Algodao; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001. p. 507-509

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JUNIOR, A.; LANDELL, M. G. A. Efeitos da adubação nitrogenada e de regulador de crescimento na cultura algodoeira. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 7, Cuiabá, 1993. **Resumos...** Cuiabá, EMPAER-MT/EMBRAPA/CNPA, 1993, p. 215.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J.(Ed.). **Cultura do algodoeiro.** Piracicaba: POTAFOS, 1999. p. 57-92.

SILVA, N. M.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JUNIOR, A.; GALLO, P. B. Adubação nitrogenada e o sistema de nematoides no algodoeiro., **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** Viçosa, v. 21, p. 693-697, 1977.

Tabela 1. Valores médios da altura de plantas, produtividade de algodão em caroço, porcentagem de fibras, massa de 100 sementes, massa de 1 capulho, em Campinas-SP no ano agrícola 2009/2010.

| Identificação | Altura de Plantas (m) | Produtividade (kg/ha) | Porcentagem de fibras (%) | Massa de 100 sementes (g) | Massa de 1 capulho (g) |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Doses N cobertura (kg/ha) | | | | | |
| 16 | 0,87 c | 5.489 b | 42,53 a | 11,46 a | 6,70 a |
| 64 | 0,92 b | 6.340 a | 42,81 a | 11,43 a | 6,84 a |
| 144 | 0,94 b | 6.184 a | 42,66 a | 11,19 a | 6,81 a |
| 256 | 0,99 a | 6.004 ab | 42,10 a | 11,28 a | 6,86 a |
| F | 12,94** | 3,10* | 1,16 ns | 0,85 ns | 0,60 ns |
| Doses de Regulador (l/ha) | | | | | |
| 1,0 | 1,00 a | 6.198 a | 43,27 a | 11,02 b | 6,62 b |
| 2,0 | 0,91 b | 6.007 a | 42,41 b | 11,34 ab | 6,90 a |
| 3,0 | 0,87 c | 5.807 a | 41,89 b | 11,66 a | 6,89 a |
| F | 29,25** | 1,16 ns | 8,04** | 7,36** | 3,98* |
| CV % | 5,21 | 12,13 | 2,30 | 4,18 | 4,68 |

DMS. Médias seguidas por letras iguais na vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.



DOSES DE CLORETO DE MEPIQUAT APLICADOS EM CULTIVARES EM PLANTIO ADENSADO.

Luiz Henrique Carvalho¹; Nelson Machado da Silva¹; Julio Isao Kondo¹; Ederaldo José Chiavegato²;
Wilson Paes de Almeida³; Antonio Lúcio Mello Martins⁴; Rogério de Freitas⁵;
Henrique Da Ros Carvalho⁶.

¹ Instituto Agrônômico (IAC), lhcarval@iac.sp.gov.br; ²ESALQ/USP – Piracicaba; ³ Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR);
⁴ APTA Regional Centro Norte; ⁵ APTA Regional Noroeste Paulista; ⁶ Acadêmico – ESALQ/USP - Piracicaba.

RESUMO – O sistema de plantio adensando poderá ser utilizado na cotonicultura paulista visando à otimização dos custos da lavoura contanto que proporcione adequado aumento da rentabilidade. O objetivo deste trabalho foi estudar o emprego de doses crescentes de cloreto de mepiquat, Pix a 5% (1,0, 2,0 e 3,0 l/ha) em uma nova linhagem de algodão (IPR 05-513) e em três cultivares (FMT 523, FIBERMAX 993 e NUOPAL). Um experimento foi conduzido no Centro Experimental do Instituto Agrônômico, em Campinas-SP e outro na APTA Regional Centro Norte, em Pindorama-SP, no ano 2009/2010. O delineamento experimental utilizado foi em parcelas subdivididas, com esquema fatorial 3 x 4, respectivamente para doses e cultivares, com quatro repetições, perfazendo um total de 12 tratamentos. No solo arenoso o regulador diminuiu significativamente a altura média das plantas e a produtividade. No solo argiloso pouco influenciou a altura e proporcionou aumento na produtividade e nas massas de capulho e de sementes. No geral, a linhagem IPR 05-513 e a FMT 523 suplantaram as demais cultivares em produtividade.

Palavras – chave: algodão, cloreto de mepiquat, cultivares, plantio adensado.

INTRODUÇÃO

Novos sistemas de cultivo poderiam ser introduzidos na cotonicultura nacional visando reduzir custos de produção. Adequar espaçamentos e densidades de plantas em diferentes condições edafoclimáticas, buscando crescimento vegetativo de cultivares que se coadune com alta produtividade e com colheita mecânica eficaz, sem prejuízo da qualidade de fibras, constitui-se em uma premissa alternativa.

No sistema, o emprego de regulador de crescimento pode concorrer para aumento da produção, redução na cultura das plantas, no comprimento dos ramos vegetativos e reprodutivos, dos internódios e no número de folhas quando da colheita, além de aumento na precocidade, nos pesos dos capulhos e de 100 sementes, segundo Cia (1982), Carvalho et al. (1994), Lamas (1977), Carvalho et al. (2001) e Carvalho et al. (2004). No passado Righi et al. (1965) recomendavam que o espaçamento entre fileiras deveriam corresponder aproximadamente a 2/3 da altura das plantas, no

pressuposto que plantas mais desenvolvidas se adaptam melhor a espaçamentos maiores. Recentemente Carvalho et al. (2004) estudando dois cultivares, três doses de regulador de crescimento e três densidades de plantas, no espaçamento de 0,45 m, não constataram diferenças na produção entre cultivares, doses de regulador e densidade de plantas.

Este trabalho tem por objetivo dar continuidade ao estudo do emprego de diferentes doses de regulador de crescimento em cultivares de algodoeiro, no sistema de plantio adensado.

METODOLOGIA

No ano agrícola de 2009/2010, foram conduzidos dois experimentos, um no Centro Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas e outro no município de Pindorama-SP, na APTA Regional Centro Norte, onde em parcelas subdivididas, com esquema fatorial, o cloreto de mepiquat, a 5% (Pix) foi aplicado nas parcelas, nas doses de 1,0, 2,0 e 3,0 l/ha, em cinco vezes, nas datas aproximadas de 30, 45, 60, 75 e 90 dias após a emergência (dae). Nas sub-parcelas foram cultivadas uma linhagem em vias de lançamento (IPR 05-513) e três cultivares (FMT 523; FIBERMAX 993 e NUOPAL). Utilizou-se pulverizador de CO₂, de alta precisão, a 30 lb/pol², com bico X-2, para realizar as aplicações do cloreto de mepiquat.

Os canteiros experimentais constavam de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,45m, com nove plantas por metro (200.000 plantas/ha), sendo consideradas úteis as duas linhas centrais. A semeadura ocorreu em 17 de dezembro de 2009, em ambas as localidades.

Na adubação de semeadura foram aplicados 400 kg/ha da fórmula comercial 04-20-20 + micro, e 186 kg/ha de uréia, em cobertura aos 30 dias da emergência das plantas. A área de estudo recebeu os tratamentos culturais recomendados usualmente para a cultura algodoeira.

A produção de algodão em caroço foi obtida através da colheita de capulhos das duas linhas centrais de cada parcela. Nessa ocasião foi determinada a altura final das plantas, medindo-se quatro plantas tomadas ao acaso em cada parcela experimental.

Procedeu-se, ainda, à retirada de 20 capulhos no terço médio das plantas para determinações de outras características. Efetuou-se a análise estatística dos dados obtidos, sendo utilizado o teste de Duncan a 5% de probabilidade para comparação das médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pela análise dos dados das Tabelas 1 e 2, em anexo, nota-se que o uso do regulador de crescimento concorreu para diminuir a produção e drasticamente a altura das plantas, no solo mais arenoso de Pindorama; a ação sobre outras características não foi significativo. Já, no solo mais argiloso de Campinas, o regulador proporcionou aumento na produtividade de forma quadrática e teve menor influência na altura das plantas; massa de 100 sementes e de 1 capulho aumentaram com seu uso, enquanto a porcentagem de fibras decresceu.

A linhagem IPR 05-513 e a cultivar FMT 523 suplantaram os dois outros cultivares, em produtividade, nas duas localidades. Nas demais características, a superioridade não foi constante.

CONCLUSÕES

O regulador de crescimento diminuiu drasticamente a altura das plantas e, em consequência, foi muito prejudicial à produção de algodão, no solo mais arenoso de Pindorama.

No solo argiloso de Campinas o efeito sobre a altura das plantas foi menor tendo concorrido, então, para aumentar a produção, embora de forma quadrática.

A linhagem IPR 05-513 e a cultivar FMT 523 se destacaram em produtividade nos dois experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGARRO, E. J.; CIA, E.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 2478-2574, 1994.

CARVALHO, L. H.; SILVA, N. M.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I.; FURLANI JUNIOR, E.; GALLO, P. B.; PETTINELLI JÚNIOR, A. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodao; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001. p. 484-486.

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; KONDO, J. I.; FURLANI JÚNIOR, E.; FERRARI, S. Comportamento da IAC 23 e DELTAOPAL na presença do cloreto de mepiquat em plantio adensado do algodão. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 13, n.2. p. 45-53, 2004.

CIA, E.; CARVALHO, L. H.; KONDO, J. I.; FUZATTO, M. G.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B.; CRUZ, L. S. P.; SABINO, N. P.; PETTINELLI JUNIOR, A.; MARTINS, A. L. M.; SILVEIRA, J. C. O. Efeito de clorocolina e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. *Planta Daninha*, Campinas, v. 5, n.1, p. 15-18, 1982.

LAMAS, F. M. **Cloreto de mepiquat, thidiazuron e othepon aplicados no algodoeiro (*Gossypium hirsutum*)**, Ponta Porã-MS. 1997. 192 p. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

RIGHI, N. R.; FERRAZ, C. M. A.; CORREIA, D.M. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Brasileiro da Potassa, 1965. p. 255-317.

Tabela 1. Valores médios de altura final de plantas, produtividade de algodão em caroço, porcentagem de fibras, massa de 100 sementes, massa de 1 capulho, obtidos no estudo de doses de regulador de crescimento, e cultivares, em Campinas-SP no ano agrícola 2009/2010.

| Identificação | Altura de Plantas (m) | Produtividade (kg/ha) | Porcentagem de fibras (%) | Massa de 100 sementes (g) | Massa de 1 capulho (g) |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Doses de Pix (l/ha) | | | | | |
| 1,0 | 0,99 a | 5.124 b | 41,71 a | 11,36 b | 6,37 b |
| 2,0 | 0,96 a | 5.875 a | 41,64 a | 11,59 ab | 6,46 b |
| 3,0 | 0,89 b | 5.153 b | 40,50 b | 11,81 a | 6,63 a |
| F | 5,87** | 4,50* | 4,64* | 3,36* | 6,39** |
| Cultivares | | | | | |
| IPR 05-513 | 1,00 a | 6.247 a | 41,74 a | 11,72 a | 6,93 a |
| FMT 523 | 0,78 b | 6.087 a | 42,30 a | 11,68 a | 6,53 b |
| FIBERMAX 993 | 1,03 a | 4.473 a | 41,53 a | 11,32 a | 6,25 c |
| NUOPAL | 0,98 a | 4.731 b | 39,5 b | 11,63 a | 6,24 c |
| F | 22,20** | 15,51** | 10,78** | 1,61 ns | 27,71** |
| CV % | 8,91 | 14,90 | 3,05 | 4,30 | 3,26 |

DMS. Médias seguidas por letras iguais na vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios de altura final de plantas, produtividade de algodão em caroço, porcentagem de fibras, massa de 100 sementes, massa de 1 capulho, obtidos no estudo de doses de regulador de crescimento, e cultivares, em Pindorama-SP no ano agrícola 2009/2010.

| Identificação | Altura de Plantas (m) | Produtividade (kg/ha) | Porcentagem de fibras (%) | Massa de 100 sementes (g) | Massa de 1 capulho (g) |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|
| Doses de Pix (l/ha) | | | | | |
| 1,0 | 0,94 a | 5.073 a | 43,04 a | 10,76 a | 6,58 a |
| 2,0 | 0,77 b | 4.453 b | 42,97 a | 10,87 a | 6,44 a |
| 3,0 | 0,54 c | 4.300 c | 42,33 a | 11,06 a | 6,63 a |
| F | 172,45** | 5,93 ** | 2,29 ns | 1,69 ns | 0,69 ns |
| Cultivares | | | | | |
| IPR 05-513 | 0,77 a | 5.269 a | 43,12 a | 10,77 b | 6,72 a |
| FMT 523 | 0,72 a | 4.944 a | 43,16 a | 11,46 a | 6,81 a |
| FIBERMAX 993 | 0,77 a | 4.282 b | 43,12 a | 10,78 b | 6,58 a |
| NUOPAL | 0,76 a | 3.938 b | 41,03 b | 10,55 b | 6,10 b |
| F | 2,06 ns | 9,79 ** | 16,46 ** | 8,03 ** | 5,43 ** |
| CV % | 8,19 | 14,57 | 2,41 | 4,41 | 7,15 |

DMS. Médias seguidas por letras iguais na vertical, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.



DOSES E FONTES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA E CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DO ALGODOEIRO EM SEMEADURA DIRETA*

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴; João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Heloisy Marangoni⁷; Halisson Sodré da Silva Vieira⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, aluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, helosym@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, halisson_vieira@hotmail.com

RESUMO – O cultivo do algodoeiro tem apresentado grande evolução da área plantada no Cerrado em solos que geralmente possuem baixa fertilidade natural, sendo necessário o correto dimensionamento da adubação, a fim de maximizar a produção. Um dos principais fatores que contribuem para maximização da produção é a adubação nitrogenada. Tendo em vista o exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a utilização de duas fontes de nitrogênio para a cultura do algodoeiro bem como estabelecer os melhores níveis de adubação nitrogenada em cobertura. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2009/10. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4, contando com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de duas fontes de N: Uréia e Sulfato de amônio, contando com a aplicação de quatro doses de nitrogênio para cada fonte, sendo: 0; 50; 100; 150 kg ha⁻¹. Em função dos resultados obtidos, não se verificou diferenças para as fontes de N nas variáveis analisadas. Com relação às doses, apenas a porcentagem de fibra foi significativamente afetada com o aumento da doses de N aplicadas em cobertura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, Nutrição de plantas, Adubação, Produtividade.

INTRODUÇÃO

No mundo, mais de 150 países, produzem ou consomem a fibra proveniente de lavouras cotonicultoras, sendo esta, a fibra vegetal de maior importância mundial, quer pelo seu valor monetário

* FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

da produção, multiplicidade de produtos que dela se originam e a popularidade de que estes gozam. É cultivado em cerca de 31,1 milhões de hectares em todo o mundo, sendo o Brasil responsável por uma área de 836 mil hectares, com uma produção na safra 2009/2010 de 3.037,2 mil toneladas de algodão em caroço (CONAB, 2011).

A cultura do algodoeiro no Brasil, após um longo período de retração de área, motivada principalmente por fatores econômicos e pelo sistema de produção em pequenas áreas, retomou sua trajetória de recuperação principalmente pela expansão da área de cultivo para novas regiões, notadamente os cerrados do Centro Oeste, e pela adoção de novas tecnologias a esse perfil produtivo, em lavouras de extensas áreas, com mecanização total da cultura aliado à técnica de semeadura direta e uso intensivo de insumos agrícolas (FERRARI, 2009).

Um dos nutrientes cuja dinâmica e variação de quantidade é mais influenciada no plantio direto do que no plantio convencional é o nitrogênio. Esse elemento, quando suprido pelo solo, na maioria dos casos, não é suficiente para garantir altas produtividades, havendo necessidade de um aporte externo ao sistema de cultivo, haja visto que o nitrogênio é o nutriente que mais limita o desenvolvimento, produtividade e a produção de biomassa da maioria das culturas (LOPES et al., 2004).

Pelos estudos realizados por Furlani Júnior et al. (1997) e Nummer Filho e Hentashcke (2002) pode-se verificar que os principais fatores que interferem na eficiência do nitrogênio aplicado na cultura do algodoeiro são doses aplicadas; fontes utilizadas; épocas de aplicação; forma de aplicação; condições climáticas; intensidade de cultivo da área; disponibilidade de fósforo, potássio, cálcio e magnésio; sistema de cultivo; da rotação de culturas e utilização de regulador de crescimento.

Sabino (1994) demonstrou haver aumento da produção de algodão em caroço ao fazer uso de aplicação de doses crescentes de N (uréia) em cobertura. Observou ainda resultados significativos positivos quanto à massa de um capulho, comprimento e uniformidade de fibra. Entretanto, a aplicação de altas doses de adubos nitrogenados, principalmente amoniacais, traz como consequência a acidificação do solo, devendo-se atentar para doses muito elevadas.

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar a resposta do algodoeiro a diferentes doses e fontes de nitrogênio em semeadura direta em solos de cerrado.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico muito

argiloso, conforme classificação brasileira dos solos (SANTOS, 2006). O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), em esquema fatorial 2x4, contando com 4 repetições, perfazendo-se 32 parcelas. Os tratamentos foram constituídos de duas fontes de N: Uréia e Sulfato de amônio, contando com a aplicação de quatro doses de nitrogênio para cada fonte, sendo: 0; 50; 100; 150 kg ha⁻¹. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizada a cultivar de algodoeiro Delta Opal.

Procedeu-se a instalação do experimento em 27 de outubro de 2009 com a semeadura do milho, com espaçamento de 0,45 m e 10 kg ha⁻¹ de sementes, para obtenção de palha na área, sendo esta cultura escolhida por apresentar boa produção de matéria seca (GUIDELI et al., 2000) a qual proporcionou uma cobertura morta de 7 t ha⁻¹. O milho foi dessecado em 30 de novembro, mediante a aplicação de herbicida glifosato na dose de 4 L ha⁻¹, sendo posteriormente triturado com auxílio do implemento Triton acoplado a um trator. A semeadura direta do algodão ocorreu no dia 17 de dezembro de 2009. A adubação de semeadura do algodoeiro foi realizada juntamente com a operação de semeadura e consistiu de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16, seguindo as recomendações de Silva e Rajj (1997).

Foram avaliados as seguintes variáveis ao final do ciclo da cultura (142 d.a.e.): massa de 20 capulhos; produtividade de algodão em caroço (colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹; massa de 100 sementes; porcentagem de fibra. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados apresentados na Tabela 1 referentes às fontes da adubação nitrogenada em cobertura sobre as características produtivas do algodoeiro na safra 2009/10, verificou-se que não houve diferenças estatísticas significativas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade para

massa de 20 capulhos, produtividade de algodão em caroço, massa de 100 sementes e porcentagem de fibra. Tais resultados podem ser explicados pela grande variação e grande dinâmica dos nutrientes ocorrida durante a instalação do sistema de plantio direto na área de plantio. Tais resultados estão de acordo com os de Camacho et al. (2009) e Costa e Yamaoka (2009), que avaliando a aplicação de

diferentes fontes de N em adubação em cobertura em algodoeiro, não encontram diferenças significativas nas variáveis analisadas, independente da fonte utilizada.

Com relação às doses de N em cobertura (Tabela 1), verificou-se que não foram encontradas diferenças significativas para massa de 20 capulhos, produtividade de algodão em caroço, massa de 100 sementes. Tais resultados discordam dos obtidos por Laca-Buendia e Lanza (2003), que estudaram diferentes doses e formas de aplicação de nitrogênio em cobertura para o algodoeiro precoce, tendo encontrado que para a produtividade de algodão em caroço, as médias aumentaram até a dose de 60 kg N ha⁻¹. Da mesma forma estes resultados discordam daqueles encontrados por Rodrigues et al. (2004) que verificaram aumento de produtividade de algodão em caroço em função do acréscimo de doses de N. Neste estudo, os autores obtiveram a máxima produtividade para a aplicação de 125 kg N ha⁻¹ (2932,75 kg ha⁻¹), tendo com fonte a uréia, sendo o estudo também realizado no município de Selvíria-MS. Da mesma forma, Ferrari (2009), que avaliando doses crescentes de N em três anos de cultivo, verificou que a massa de capulhos da cv. Delta Opal aumentou em um dos anos agrícolas. Neste mesmo estudo, o autor obteve aumento de produtividade de algodão em caroço em dois anos de estudo com o aumento das doses de N utilizadas.

Com relação a porcentagem de fibra (Tabela 1), cuja característica é de maior interesse para o cotonicultor, constatou-se um aumento linear desta variável com o aumento das doses de N utilizadas em cobertura. Verificou-se um incremento de aproximadamente 10% na porcentagem de fibra na dose 150 kg de N ha⁻¹ em relação ao controle. No entanto, deve-se atentar para a aplicação de nitrogênio em excesso, que além do risco de perdas, pode provocar efeitos negativos para a cultura do algodão, como diminuição do rendimento de fibras, alongamento do ciclo e maior suscetibilidade a pragas e doenças (CARVALHO et al., 2006). Segundo Thompson (1999) a adubação nitrogenada em excesso, também pode reduzir a retenção de maçãs, diminuição da maturidade da fibra e as plantas apresentam maior dificuldade para a desfolha.

CONCLUSÕES

Não foram observadas diferenças significativas para fontes de N nas variáveis analisadas. Com relação às doses, somente a porcentagem de fibra obteve resultado significativo, havendo incremento nesta variável com o aumento das doses de N.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMACHO, M. A.; SHINOHARA, L. D.; RIBEIRO, J. S. F.; RIBEIRO, J. F.; FORTES, D. G.; ARAÚJO, E. O. Doses e fontes de nitrogênio em cobertura na cultura do algodoeiro em Maracajú (MS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 2066-2074.

CARVALHO, G. J.; CARVALHO, M. P.; FREDDI, O. S.; MARTINS, M. V. Correlação da produtividade do feijão com a resistência à penetração do solo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 765-771, 2006.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira:** grãos, quarto levantamento, janeiro 2011. Brasília: Conab, 2011. 41 p.

COSTA, A.; YAMAOKA, R. S. Fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio no algodoeiro cultivado em sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1869-1874.

FERRARI, S. **Plantas de cobertura e doses de nitrogênio em pré-semeadura em algodoeiro.** 2009. 101 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

FURLANI JÚNIOR, E.; SILVA, N. M; FUZATTO, M. G.; CIA, E.; BOLONHEZI, D; CARVALHO, L. H.; BORTOLETTO, N.; CANTARELLA, H. Adubação nitrogenada e modo de aplicação de regulador de crescimento para o cultivar de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) IAC 22, em diferentes densidades populacionais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza. **Anais...** Campina Grande: Embrapa- CNPA, 1997. p. 293-295.

GUIDELI, C.; FAVORETO, V.; MALHEIRIOS, E. B. Produção e qualidade do milheto semeado em duas épocas e adubado com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 10, p. 2093-2098, 2000.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental.** 14. ed. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

LACA-BUENDIA, J. P.; LANZA, M. A. Adubação nitrogenada com sulfato de amônia em algodoeiro precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolucao: anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiania]: Fundacao GO, 2003.

NUMMER FILHO, I.; HENTSCHEKE, C. Nitrogênio força para o milho. **Cultivar: Grandes Culturas**, v. 4, n. 43, p. 3-10, 2002.

RODRIGUES, T. L.; FURLANI JUNIOR, E.; BENKE, F. M.; SCUCUGLIA JUNIOR, R. Doses de nitrogênio e parcelamento da cobertura para diferentes cultivares de algodoeiro In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30., 2004, Lages. **Resumos...** Lages, 2004. p. 182.

SABINO, J. C. Aplicação de uréia de cobertura e via foliar na cultura do algodoeiro. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 18, n. 3, p. 447-482, 1994.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibras. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. p. 107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 1. Teste de comparação de médias para as características produtivas do algodoeiro em função de fontes e doses de N em cobertura. Selvíria-MS, ano agrícola 2009/10.

| Teste F | MASSA DE 20 CAPULHOS (g) | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) | MASSA DE 100 SEMENTES (g) | PORCENTAGEM DE FIBRA |
|-------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|-------------------------|
| Tukey | | | | |
| Uréia | 93,50 | 1860,00 | 22,70 | 74,73 |
| Sulfato de amônio | 82,25 | 1705,00 | 23,09 | 71,17 |
| Regressão Polinomial | | | | |
| 0 | 81,75 | 1572,00 | 26,30 | 65,69 |
| 50 | 83,00 | 1981,00 | 26,05 | 68,61 |
| 100 | 87,75 | 1936,00 | 19,19 | 77,85 |
| 150 | 99,00 | 1641,00 | 20,06 | 79,65 |
| p>F (linear) | 0,10 | 0,90 | 0,14 | 0,03* |
| p>F (quadrática) | 0,47 | 0,26 | 0,87 | 0,90 |
| r ² (linear %) | 86,25 | 1,04 | 75,54 | 93,04 |
| r ² (quadrática %) | 99,76 | 98,32 | 76,26 | 93,26 |
| Equação Polinomial | | | | |
| $Y = 0,10x + 65,28$ | | | | |

* Significativo ao nível 5% respectivamente pelo Teste F da análise de variância.

Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



‘EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES CRESCENTES DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E ESPAÇAMENTOS ADENSADOS SOB A ALTURA DE PLANTAS EM ALGODOEIRO NO CERRADO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques¹; Enes Furlani Junior¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹; Carlos Eduardo Rosa¹; Samuel Ferrari²; João Vitor Ferrari¹; Jose Alvaro Previatto Sardelli¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO - Objetivo foi avaliar a influencia de doses crescentes de Cloreto de Mepiquat e do adensamento sob a altura de plantas de algodoeiro. Por ser uma fibra natural, com ampla utilização pela indústria têxtil mundial, merece especial planejamento de safra e cultivo. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 4x4 num total de 16 tratamentos, com 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por 4 espaçamentos: 0,38m 0,45m, 0,76m e 0,90m entre linhas e manejo de regulador de crescimento com aplicações de doses crescentes de Cloreto de Mepiquat aos 70 D.A.E (0; 0,5; 1 e 2 L. ha⁻¹). Avaliou-se o comportamento da altura de plantas em todo o ciclo do algodoeiro. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% e a análise de regressão polinomial. O espaçamento influencia na altura de plantas de algodoeiro de tal forma que o adensamento proporciona uma redução na altura das plantas. A aplicação de doses crescentes de regulador de crescimento proporciona a redução na altura de plantas de algodoeiro, ou seja, a maior dose de regulador de crescimento acarretou na menor altura de plantas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, Cloreto de Mepiquat, Algodão

INTRODUÇÃO

Por ser uma fibra natural, com ampla utilização pela indústria têxtil mundial, merece especial planejamento de safra e cultivo (SILVA, 2006). O algodoeiro é produzido em mais de 60 países, todavia, somente cinco deles, China, Índia, Paquistão, Estados Unidos e Uzbequistão, representam mais de 70% da produção, da área e do consumo (ALGODÃO, 2006). Segundo Azevedo et al. (1999) o espaçamento, distância entre uma fileira e outra, e a densidade, distância entre as plantas numa fileira, definem a população e o arranjo de plantas em uma lavoura, podendo interferir no seu rendimento. Na busca da melhoria dos atuais níveis de produtividade e redução dos custos de produção da cultura do algodoeiro no Brasil, novas tecnologias vêm sendo incorporadas ao sistema de produção dessa malvacea (LAMAS, 2000). A redução da altura das plantas contribui para melhoria das técnicas de colheita mecanizada da pluma bem como nos tratos culturais da lavoura. O presente trabalho teve por

objetivo estudar a influencia de espaçamentos adensados e aplicação de doses de regulador de crescimento sob a altura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP, localizada no município de Selvíria-Ms onde o solo é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (GOMES, 2000) em esquema fatorial 4x4 num total de 16 tratamentos, com 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por 4 espaçamentos: 0,38m 0,45m, 0,76m e 0,90m entre linhas e manejo de regulador de crescimento: i - com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de 0,5 L ha⁻¹, com concentração do i.a. de 50g/L, ii- com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de 1,0 L ha⁻¹, iii-com a aplicação de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), na dose de 2,0 L ha⁻¹; iv- sem aplicação do regulador. A aplicação do regulador de crescimento foi efetuada em aplicação única aos 70 dias após a emergência (D.A.E).

Para a instalação do projeto foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. A altura das plantas foi avaliada em cinco plantas escolhidas ao acaso em cada parcela e marcadas para as avaliações. As avaliações foram realizadas no início do ciclo da cultura, bem como no final do ciclo, para fins de se obter dados sobre o desenvolvimento inicial e final do algodoeiro aos 30 (A1); 60 (A2); 100 (A3) e 120 (A4) D.A.E. Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F, ao nível de significância de 5%, e à análise de regressão polinomial, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de regulador de crescimento foi significativa a partir da terceira leitura, em função da aplicação das diferentes doses de regulador ter-se iniciado aos 70 D.A.E.. De acordo com a Tabela 1, verifica-se que os espaçamentos influenciaram significativamente o crescimento do algodoeiro de forma que seu comportamento apresentou um ajuste quadrático, ou seja, a altura foi influenciada pelo

espaçamento comporta-se de tal forma que as alturas máximas foram observadas no espaçamento de 0,38 m entre linhas até A2 (Tabela 2). A partir da terceira leitura (A3), após a aplicação do regulador de crescimento, observa-se que houve interação entre os tratamentos testados. Após a aplicação do regulador de crescimento, verifica-se que as menores alturas de plantas foram observadas nos espaçamentos mais adensados. Esses resultados estão concordantes com os obtidos por Silva et al. (2003) que em experimento com a cultivar IAC 23 e m espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional entre fileiras e com número variado de plantas observou que no espaçamento de 0,38 m, a altura foi estatisticamente mais baixa quando comparada ao espaçamento convencional (0,76 m). Nos espaçamentos de 0,38m nas densidades de 8 e 11 plantas por metro linear, as plantas cresceram menos, significativamente, do que nos espaçamentos de 0,76 m com as mesmas densidades de plantas. Por outro lado Zanon (2002), em seu estudo com dois espaçamentos (0,76 e 1,01 m) e três cultivares de algodão (IAC 23, Deltaopal e CD 401) não encontrou diferença estatística entre as médias. De acordo com a Tabela 2, verifica-se que o aumento das doses de regulador de crescimento proporciona uma redução na altura das plantas até 2L.ha⁻¹ de Cloreto de Mepiquat. A diferença de altura obtida com o uso de regulador é de grande valia, principalmente quando se refere à necessidade de adequação para colheita mecanizada da cultura (FURLANI JUNIOR et al., 2003).

CONCLUSÃO

O espaçamento influencia na altura de plantas de algodoeiro de tal forma que o adensamento proporciona uma redução na altura das plantas.

A aplicação de doses crescentes de regulador de crescimento proporciona a redução na altura de plantas de algodoeiro, ou seja a maior dose de regulador de crescimento acarretou na menor altura de plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGODÃO BRASILEIRO. **Algodão via e-mail**: o informativo eletrônico do Projeto Algodão Brasileiro. Ano I, n.16, 2006. Disponível em: <<http://www.algodao.agr.br>>. Acesso em 12/05/2010.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, D.F.: Comunicações para a transferência de tecnologia, 1999. v. 2, p. 509-551

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

FURLANI JÚNIOR, E. et al. Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro, cultivar IAC-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 227-233, 2003.

SILVA, M. N. B. da; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, E. S. B.; CARDOSO, G. D.; PEREIRA, J. R.; GONDIM, T. M. de S. Efeito de populações de plantas na qualidade da fibra do algodoeiro colorido BRS 200 no seridó paraibano, sob manejo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2003. 1 CD-ROM.

SILVA, A.V. et al. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 407-411, 2006.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. 2002. Dissertação (Mestrado)—Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

Tabela 01. Valores de p> F obtidos para tratamentos com populações de plantas e doses de regulador de crescimento para altura de plantas. Selvíria MS, 2008/2009.

| | Altura | | | |
|---|----------|----------|---------|---------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 |
| Espaçamentos (E) | 0,0001* | 0,0001* | 0,0001* | 0,0001* |
| Doses (D) | 0,1472ns | 0,0061ns | 0,0001* | 0,0001* |
| E*D | - | - | 0,0012* | 0,0012* |
| Regressão polinomial para Espaçamento | | | | |
| Reg. linear | 0,015* | 0,0001* | 0,0001* | 0,0001 |
| Reg. Quadr | 0,000* | 0,0001* | 0,578ns | 0,031 |
| r ² | 7,30 | 33,87 | 56,34 | 34,03 |
| R ² | 92,86 | 97,45 | 57,01 | 41,99 |
| Regressão polinomial para doses de regulador de crescimento | | | | |
| Reg. linear | - | - | 0,0001* | 0,0001* |
| Reg. Quadr | - | - | 0,0001* | 0,0001* |
| r ² | - | - | 81,68 | 79,20 |
| R ² | - | - | 96,95 | 92,87 |
| CV | 7,69 | 3,65 | 3,43 | 4,20 |

* Significativos aos níveis de 5% pelo teste de F da análise da variância.

Tabela 02. Valores médios de altura de plantas obtidos em algodoeiro para tratamentos com populações de plantas e doses de regulador de crescimento. Selvíria MS, 2008/2009.

| | Altura (m) | | | |
|--------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | A1 | A2 | A3 | A4 |
| Espaçamentos | Regressão | | | |
| 0,90 | 0,41 | 0,91 | 1,50 | 1,60 |
| 0,76 | 0,39 | 0,90 | 1,43 | 1,45 |
| 0,45 | 0,35 | 0,89 | 1,45 | 1,49 |
| 0,38 | 0,46 | 0,97 | 1,39 | 1,45 |
| Equação | $3E-11x^2 - 9E-06x + 0,95$ | $2E-11x^2 - 6E-06x + 1,25$ | $-6E-07x + 1,52$ | $1E-11x^2 - 5E-06x + 1,88$ |
| Doses | Regressão | | | |
| 0 | - | - | 1,59 | 1,59 |
| 0,5 | - | - | 1,44 | 1,54 |
| 1,0 | - | - | 1,41 | 1,49 |
| 2,0 | - | - | 1,35 | 1,39 |
| Equação | - | - | $0,077x^2 - 0,2692x + 1,57$ | $-3E-07x^2 - 0,10x + 1,58$ |



EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA SOB SISTEMA ADENSADO EM DIFERENTES VARIEDADES DE ALGODÃO NA REGIÃO DOS CHAPADÕES

Jefferson Luis Anselmo¹, Henrique Vinicius de Holanda², Thiago Zago Leonel², Hewerton John Silveira Magalhães³, Alfredo Ricieri Dias¹, Aguinaldo José Freitas Leal³.

¹Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão). E-mail: jefferson@fundacaochapadao.com.br; ²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); ³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar as características agrônômicas de diferentes cultivares de algodão sob cultivo adensado em distintas densidades de semeadura, na região de Chapadão do Sul-MS. As densidades de semeadura testadas foram 8, 10, 12 e 14 plantas/metro e os cultivares avaliados foram FM 966LL, FM 910 e FM 993. Os parâmetros analisados para a cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho/planta, peso de 10 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Em geral a produtividade do algodão em caroço para espaçamentos reduzidos é menor que as encontradas em espaçamentos convencionais.

Palavras-chave: *Cerrado; produtividade; características agrônômicas; cultivares.*

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma área estimada em 48,86 milhões de hectares cultivados com culturas produtoras de grãos na safra 2010/11, sendo 3,1% ou 1,47 milhões de hectares superiores aos 47,39 milhões cultivados em 2009/10, e deste total, 1.304,7 mil ha estão sendo cultivados com algodão. Das culturas de verão, o algodão apresenta um crescimento, 469 mil hectares, ou 56,1% em relação a safra anterior. Na safra de 2010/11 a produção de algodão em caroço no país poderá atingir aproximadamente 4.990,3 mil toneladas, com produtividade média de 3.825 kg ha⁻¹, em plantios com espaçamento convencional (CONAB, 2011). Entende-se por densidade de plantio o número de plantas deixadas por metro linear, dentro de uma fileira. A densidade de plantio interfere na população e no arranjo de plantas e pode afetar o rendimento de uma lavoura (RAO; WILLEY, 1980). O crescimento, o desenvolvimento, a produtividade da cultura do algodoeiro e a qualidade da fibra são muito influenciadas pelo arranjo das plantas (HEITHOLT, 1994). A arquitetura das plantas, posição dos frutos e o número de frutos por planta são significativamente influenciados pelo espaçamento e densidade de semeadura. Em condições de alta população por unidade de área, verifica-se redução do número de

frutos por planta, entretanto, tem-se um aumento do número de frutos por área, o que leva a um equilíbrio de produtividade (SILVA 2001). Segundo Souza (1996), as propostas de espaçamento e densidade de plantio para as culturas em geral, e o algodão em particular, têm procurado atender às necessidades específicas dos tratamentos culturais e a melhoria da produtividade. Todavia, alterações em espaçamento e densidade induzem uma série de modificações no crescimento e no desenvolvimento das plantas que precisam ser melhor conhecidas. Tem-se observado, nos últimos anos, certa tendência de redução do espaçamento entre fileiras e do aumento da densidade de plantio na cultura do algodão, como forma de diminuir os custos de produção e aumentar a produtividade e a qualidade da fibra (JOST; COTHEN, 2000). A definição da população ótima depende do genótipo, de fatores ambientais e fatores ligados ao manejo de uma cultura. Para a cultura do algodoeiro, a população ideal depende de fatores como porte da cultivar, umidade e fertilidade do solo e da necessidade do uso de animais ou máquinas no controle fitossanitário. Para cultivares de crescimento determinado, as densidades e populações de plantas teóricas devem ser maiores. Quanto menor a disponibilidade de água no solo (solos rasos, de textura leve, pouco profundo e com baixos teores de matéria orgânica), menor deverá ser o número de plantas deixadas por unidade de área (AZEVEDO, 2005). Objetivou-se nesse estudo avaliar as características agrônomicas de diferentes cultivares de algodão sob cultivo adensado em distintas populações de semeadura, na região de Chapadão do Sul-MS.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2009/10, na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), município de Chapadão do Sul – MS, localizada nas coordenadas 18° 46' S e 52° 38' W, com altitude aproximada de 810 metros. O regime pluviométrico durante o ciclo da cultura foi de 1076 mm. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico argiloso A moderado (EMBRAPA, 2006). O sistema de cultivo empregado foi à semeadura direta e a cultura antecessora foi a soja (Safrá 08/09) e sorgo na entre safrá. A semeadura foi realizada em 18/01/2010 e a adubação utilizada no plantio foi de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 03-22-11 e 100 kg ha⁻¹ de uréia em cobertura. As densidades de semeadura testadas foram 8, 10, 12 e 14 plantas/metro. Os cultivares avaliados foram FM 966LL, FM 910 e FM 993. O tratamento de sementes e o manejo fitossanitário da cultura foram realizados de acordo com os procedimentos comumente utilizados por agricultores na região. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados em esquema de faixas, com quatro repetições. Foram estabelecidos doze tratamentos, resultantes da combinação dos fatores cultivares de algodão e densidade de semeadura. Cada parcela experimental foi composta por sete linhas de 30 m de comprimento, com espaçamento de 45 cm entre si, perfazendo área total de 94,5 m² e área útil de 3,6

m², uma vez que por ocasião da colheita, considerou-se apenas as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento, as demais linhas foram consideradas bordaduras. Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho/planta, peso de 10 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). As colheitas foram realizadas manualmente entre os dias 5 e 15 de julho de 2010, coletando-se os capulhos presentes na área útil das parcelas. Após a pesagem em balança digital foi determinada a produtividade, através da pesagem dos capulhos (g parcela⁻¹), o qual foi convertido para kg ha⁻¹. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), sendo efetuado estudo de regressão para os cultivares e ajustadas equações de regressão para o efeito das densidades de semeadura. Para análise estatística foi utilizado o programa de análise estatística SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância todos os cultivares apresentaram significância quanto ao desdobramento da interação estande final x densidade de semeadura (Figura 1A). Em média nas três variedades houve aumento da população final com o aumento da densidade de semeadura, o qual pode ser explicado pelo bom vigor das sementes e as boas condições de umidade do solo no momento do plantio. Para altura de plantas (Figura 1B) a resposta quanto a densidade de semeadura foi variada. O cultivar FM 910 demonstrou um crescimento linear, enquanto o FM 966LL um decréscimo também linear com o aumento da densidade de semeadura, a cultivar FM 993 foi ajustada a função quadrática apresentando um aumento de população final após a densidade de semeadura de 10 plantas/m. Pode-se dizer que tais respostas sejam característica dos cultivares e/ou competição que exercem em entre si em populações maiores, apresentando menor desenvolvimento em altura. Beltrão et al. (1988), estudando três espaçamentos entre fileiras e cinco densidades, verificaram efeito significativo do espaçamento e da densidade sobre a altura de plantas. Segundo Jost e Cothren (2000) e Azevedo et al. (2003) a altura das plantas decresce com a redução do espaçamento entre fileiras e com o aumento da densidade. Quanto a inserção do primeiro ramo reprodutivo (Figura 1C) somente as variedades 910 e 993 apresentaram significância apresentando crescimento linear e quadrático (após a densidade de semeadura de 10 plantas/m) respectivamente. Analisando o efeito de diferentes populações de plantas/ha sobre os componentes de produção do cultivar de algodão CNPA 7H, Souza e Sampaio (1997) verificaram que, com o aumento do estande, houve maior altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo, sendo que a adequação dessa característica pode possibilitar colheita mecanizada eficaz e uma garantia de alta qualidade do produto colhido.

Em relação ao número de capulhos por planta (Figura 1D) apenas a variedade 910 apresentou diferença significativa, obtendo menor número de capulhos a medida que a densidade de semeadura foi aumentando. Isso pode ter ocorrido devido a própria característica das plantas dessa variedade sob espaçamento reduzido, o que não aconteceu com as outras variedades. Concordando com este estudo Souza e Sampaio (1997) notaram uma redução de ramos reprodutivos com a redução da população de plantas e maior número de capulhos por planta nos maiores espaçamentos e nas menores densidades. Para peso de 10 capulhos (Figura 1E) apenas as variedades 966 e 993 apresentaram significância sendo o melhor ajuste dos dados através de equações quadráticas. Nota-se que a variedade 966 apresenta maior peso de 10 capulhos na maioria das densidades testadas em relação às demais variedades. Em estudo semelhante realizados por Melo et al. (2007), em relação a variável peso de um capulho, os autores observaram que não há diferença estatística entre as densidades dentro das três variedades estudadas; porém quando se compara na mesma densidade populacional as três variedades, é possível constatar que há um maior peso por unidade reprodutiva da variedade Araçá quando comparada com a variedade Acala 90, sendo essa diferença significativa e que essa superioridade se repete em praticamente todas as densidades estudadas.

Com relação a produtividade de algodão em caroço (Figura 1F) a variedade 910 foi a única que apresentou diferença significativa demonstrando um decréscimo linear de produtividade com o aumento da densidade de semeadura. Esta resposta em relação ao aumento da densidade também foi encontrada para esta variedade em peso de 10 capulhos e número de capulhos por planta, apoiando os resultados de menores produtividades com o aumento da população. Em média a produtividade de todos os cultivares em espaçamento reduzido foi inferior a média do espaçamento convencional que é de 3.825 kg ha⁻¹ (CONAB, 2011). Nichols et al. (2003), estudando os espaçamentos de 0,25, 0,38 e 0,76 m, não encontraram diferença significativa para produção de fibra. Para Melo et al. (2007) a escolha da variedade e conseqüentemente as suas características inerentes ao material, tais como: peso de capulho, rendimento de pluma e arquitetura da planta, possui maior importância quanto se estabelece estande variando de 3 a 12 plantas por metro. Isso demonstra a alta capacidade da planta de algodão em compensar variações na sua densidade populacional desde que não ultrapasse os limites ideais.

Nos seus estudos, Kerby (1990) verificou que com cinco diferentes genótipos em três densidades 5, 10 e 15 plantas/metro a melhor densidade variou com o genótipo. Os autores verificaram que, com o aumento da densidade, houve o aumento do índice de área foliar e da matéria seca das plantas e decréscimo no índice de colheita. A densidade de plantio, ou seja, o número de plantas por

unidade de área tem marcada influência no comportamento do algodoeiro, tanto do ponto de vista morfológico como fisiológico (SOUZA 1996).

CONCLUSÃO

A variedade FM 966LL apresentou na maioria das densidades testadas os maiores valores de pesos de 10 capulhos. Enquanto a variedade FM 910 obteve os menores resultados com o aumento da população para as características de número de capulhos/planta, peso de 10 capulhos e produtividade de algodão em caroço.

Em geral a produtividade do algodão em caroço para espaçamentos reduzidos é menor que as encontradas em espaçamentos convencionais devido a maior competição entre plantas por fatores físicos e químicos essenciais para seu desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; SANTOS, J. W. dos; DIAS, J. M.; JERÔNIMO, J. F. Efeitos da densidade de plantio na produção e nas características da fibra de genótipos de algodoeiro herbáceo, no Sudoeste do Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 7, n. 1, p. 665-672. 2003.

AZEVEDO, D. M. P. de. Cultivares vs densidade de plantio de algodoeiro no sudoeste do Estado da Bahia. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2005. 4 p. (EMBRAPACNPA. Comunicado Técnico, 246).

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da. Espaçamento e densidade de plantio em algodoeiro herbáceo no sudoeste baiano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 8, p. 903-909, ago. 1988.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, sexto levantamento, março/2011. Brasília, DF: Conab, 2011. 40 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

HEITHOLT, J. J. Canopy characteristics associated with deficient and excessive cotton plant population densities. **Crop Science**, v. 37, n. 3, p. 797-802, May/June, 1994.

JOST, P. H.; COTHEN, J. T. Growth and yield comparisons of cotton planted in conventional and ultra-narrow-row spacing. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, 2000.

KERBY, T. A.; CASSMAN, K. G.; KEELEY, M. Genotypes and plant densities for narrow-row cotton systems. II- Leaf area and dry-matter partitioning. **Crop Science**, v. 37, n. 3, p. 649-653, May/June, 1990.

MELO, F. L. de A.; TAKIZAWA, E.; NETO, F. J. M. B.; OHL, G. de A.; AQUINO, V. de; KAMINSKI, E.; COLPANI, C. M. Avaliação da densidade populacional do algodoeiro para as características de produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007.

NICHOLS, S. P.; SNIPES, C. E.; JONES, M. A. Evaluation of row spacing and mepiquat chloride in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 7, n. 4, p. 148-155, 2003.

RAO, M. R.; WILLEY, R. W. Preliminary study on intercropping combinations based on pigeon pea or sorghum. **Experimental Agriculture**, v. 26. p 29-40, 1980.

SILVA, A. V. et al. Efeito dos espaçamentos superadensados, adensados e convencional e densidade de semeadura na linha sobre as características agrônômicas do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais.** Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001. v. 1, p. 644-646.

SOUZA, L. C. **Componentes de produção do cultivar de algodoeiro CNPA 7H em diferentes populações de plantas.** 1996. 71f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SOUZA, L. C., SAMPAIO, N. F. Componentes de produção do cultivar de algodoeiro CNPA-7H em diferentes populações de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 1997, Fortaleza-CE **Algodão Irrigado:anais** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p. 558-561.

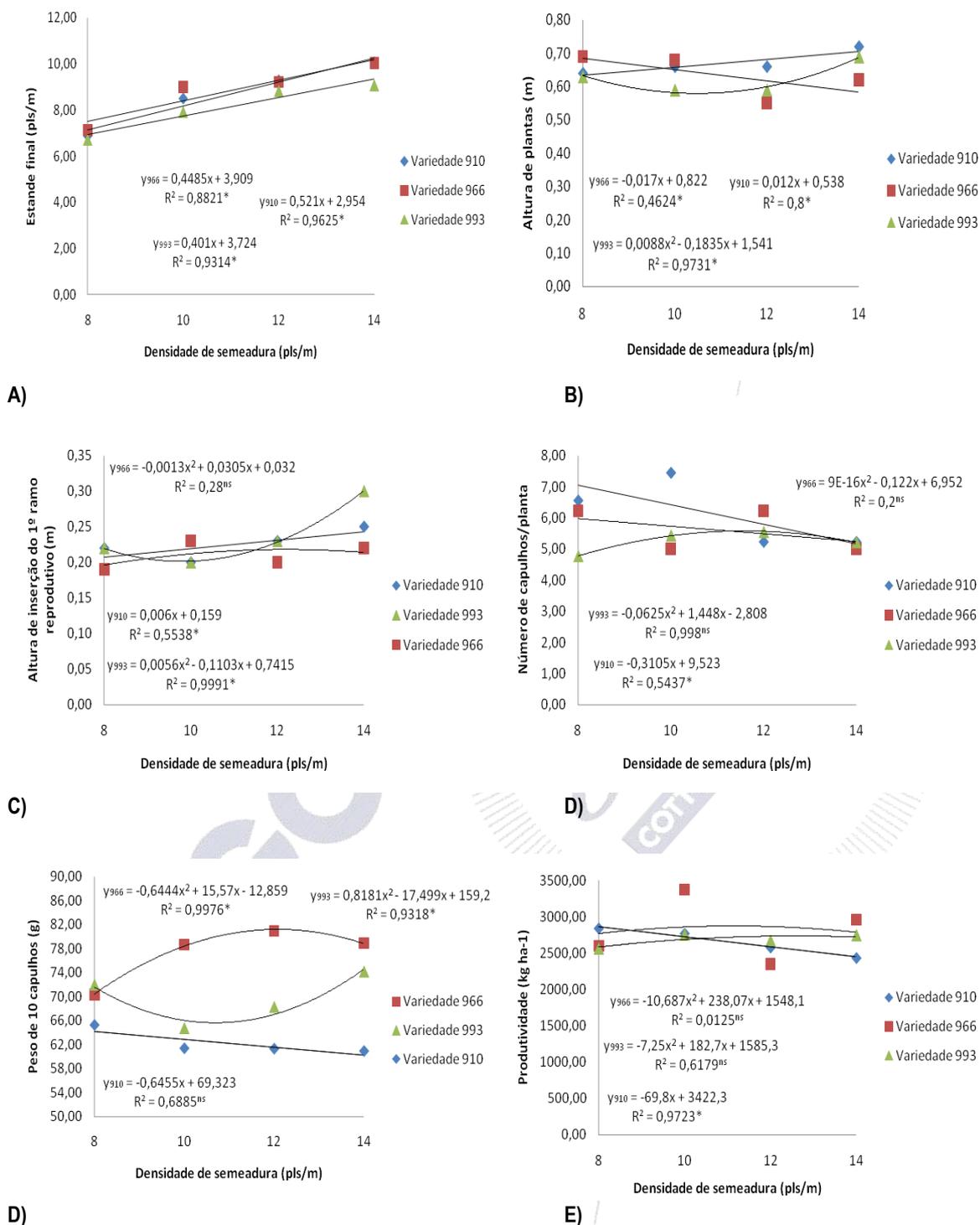


Figura 1. Equações de regressão referentes a estande final (A), altura de plantas (B), altura de inserção do 1º ramo reprodutivo (C), número de capulhos por planta (D), peso de 10 capulhos (E) e a produtividade de algodão em caroço (F), em função das densidades de sementeira, para as variedades de algodão FM 966LL, FM 910 e FM 993. Chapadão do Sul – MS, 2009/10.



EFEITO DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO E DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NO ALGODOEIRO CULTIVADO NO SEMIÁRIDO

João Henrique Zonta¹; Valdinei Sofiatti²; Ziany Neiva Brandão³; José Renato Cortez Bezerra⁴; José da Cunha Medeiros⁵; João Luiz da Silva Filho⁶.

¹ Embrapa Algodão - zonta@cnpa.embrapa.br; ² vsofiatti@cnpa.embrapa.br;

³ ziany@cnpa.embrapa.br; ⁴ renato@cnpa.embrapa.br; ⁵ medeiros@cnpa.embrapa.br;

⁶ jluiiz@cnpa.embrapa.br .

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada no crescimento, componentes do rendimento e produtividade do algodoeiro cultivado na região semiárida. O experimento consistiu de uma combinação fatorial de 4 lâminas de irrigação (40, 70, 100 e 130% da ETc) e 4 doses de adubo nitrogenado aplicado em cobertura (0, 70, 140 e 210 Kg de N ha⁻¹), em delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 repetições. A evapotranspiração da cultura (ETc) foi determinada pelo método de Penman – Monteith – FAO 56, sendo as irrigações realizadas 2 vezes por semana. O N foi aplicado 30 dias após a emergência das plantas. No momento da colheita determinou-se a altura das plantas e a produtividade de algodão em caroço. Os resultados indicaram que a lâmina de irrigação e a adubação nitrogenada influenciaram tanto no crescimento como nos componentes de rendimento e produtividade de algodão em caroço, sendo que esta apresentou comportamento linear para a adubação nitrogenada e quadrático para as lâminas de irrigação, com a máxima produtividade alcançada com 210 Kg de N ha⁻¹ e 123 % da ETc.

Palavras-chave: *evapotranspiração; irrigação; produtividade; nutrientes;*

INTRODUÇÃO

Uma das principais tecnologias utilizadas para o aumento da produtividade do algodoeiro é a adubação, apesar desta apresentar um custo relativamente elevado. A adubação é imprescindível, especialmente para a cultura do algodoeiro irrigado, uma vez que com o aumento dos custos de produção devido ao uso da irrigação, elevadas produtividades devem ser alcançadas a fim de se obter o máximo rendimento econômico da cultura. Sob condições irrigadas a resposta do algodoeiro à adubação é diferenciada em relação àquela de condições de sequeiro, sendo ainda encontrada uma carência de estudos da resposta do algodoeiro irrigado à adubação nas condições do semiárido do Nordeste. Na região semiárida o solo apresenta baixo teor de matéria orgânica, o que gera um déficit de nitrogênio às plantas, caso o mesmo não seja fornecido via adubação mineral.

Com relação à irrigação, sua adoção na região semiárida é imprescindível, devido a ocorrência de deficiência hídrica durante o ciclo da cultura, a qual é ocasionada pelos baixos índices pluviométricos e má distribuição temporal das precipitações. A irrigação garante a colheita e permite que sejam alcançadas elevadas produtividades. Um dos problemas no uso da irrigação é a falta de manejo adequado da mesma, não disponibilizando desta forma, água às plantas na quantidade e momento adequado. Além disso, sem o manejo apropriado pode haver desperdício da água, elevando os custos de produção e contribuindo com a degradação do ambiente.

Considerando o que foi exposto acima, a determinação tanto da dose de adubo nitrogenado quanto da lâmina de irrigação adequados às condições de clima e solo do semiárido possibilitarão o aumento na produtividade do algodoeiro, com redução nos custos de produção e nos impactos ambientais. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar doses de nitrogênio aplicados em cobertura e lâminas de irrigação no crescimento das plantas, componentes do rendimento e produtividade do algodoeiro em caroço.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Apodi, RN, localizado na mesorregião Oeste Potiguar, e na microrregião da Chapada do Apodi, cujas coordenadas são 5°37'19" S de latitude e 37°49'06" W de longitude, com altitude variando entre 128m e 132m. O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido, com predominância do tipo BSw'h', segundo classificação climática de Köppen, com a estação chuvosa iniciando no outono. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo eutrófico, de textura argilo-arenosa, com 49% de areia, 45% de argila e 6% de silte.

Os tratamentos foram definidos pelas doses de adubação nitrogenada aplicada em cobertura (0, 70, 140 e 210 Kg de N ha⁻¹) e pelas lâminas de irrigação (40, 70, 100 e 130% da ETc), sendo o experimento instalado num esquema fatorial 4 x 4, em delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 repetições. O N foi aplicado em cobertura aos 30 dias após a emergência (DAE), utilizando como fonte a uréia. O sistema de irrigação instalado na área foi do tipo aspersão convencional fixo, sendo as irrigações realizadas 2 vezes por semana, de modo que a reposição de água fosse efetuada quando o conteúdo de água no solo estivesse acima de 60% da água disponível, para o tratamento padrão (100% da ETc).

Para o cálculo da lâmina de reposição, utilizou-se a seguinte expressão:

$$ETc = ET_0 \times Kc \quad (1)$$

em que

ETc – evapotranspiração da cultura;

ETo – evapotranspiração de referência baseado na metodologia de Penman – Monteith (ALLEN et al, 1998); e

Kc – coeficiente de cultivo para a cultura do algodão, estimado pela expressão obtida por Bezerra et al. (2010), em função do número de dias após a emergência.

$$Kc = - 0,00006 \text{ DAE}^2 + 0,011 \text{ DAE} + 0,5703 \quad (2)$$

em que

DAE – dias após emergência.

A cultivar utilizada foi a BRS 286, semeada em 23/07/2010. A área útil das parcelas foi constituída por 4 fileiras de 7 metros de comprimento com 10-11 plantas por metro linear, e espaçamento entre linhas de 0,84 m, totalizando uma área de 25,2 m². Foram avaliados no momento da colheita a altura de plantas, o número de capulhos por planta, o peso médio do capulho e a produtividade de algodão em caroço. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial. Nas variáveis em que se detectaram diferenças significativas entre as doses aplicadas, ajustaram-se curvas de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou efeitos significativos da adubação nitrogenada e das lâminas de irrigação sobre o crescimento das plantas de algodoeiro, componentes do rendimento e produtividade de algodão em caroço, não sendo verificadas interações significativas entre os dois fatores estudados (Tabela 1).

A adubação nitrogenada proporcionou aumento da altura de plantas, número médio de capulhos por planta, massa média de capulhos e produtividade de algodão em caroço (Figura 1). O efeito da adubação nitrogenada sobre essas características foi linear para a produtividade de algodão em caroço, número médio de capulhos por planta e massa média de capulhos e quadrático para altura de plantas, sendo que para esta característica o ponto de máxima ocorreu com a dose 190 kg de N ha⁻¹. Para a produtividade de algodão em caroço, para cada 50 Kg de N ha⁻¹ aplicado houve um acréscimo de 170 Kg na produção de algodão em caroço. Se observadas as variáveis número médio

de capulhos por planta e massa média de capulhos os valores observados nas maiores doses apresentaram, incremento de 31 e 11% respectivamente, quando comparados com a testemunha.

Com os resultados das características avaliadas verifica-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento no crescimento das plantas de algodoeiro em altura até a dose de 190 kg de N ha⁻¹, e que a produtividade respondeu até a dose máxima aplicada, de 210 kg de N ha⁻¹. Trabalhos realizados por Santos et al. (2007) também verificaram aumento do crescimento em altura de plantas de algodoeiro quando adubadas com 120 ou 180 kg de N ha⁻¹.

No tratamento sem adubação nitrogenada a produtividade foi de aproximadamente 3.910 kg ha⁻¹ (Figura 1), enquanto que na dose de máxima produção (210 kg de N ha⁻¹) a produtividade foi de aproximadamente 4.525 kg ha⁻¹, gerando um incremento de aproximadamente 16% em relação a ausência de fertilização nitrogenada. Trabalhos realizados na região dos cerrados indicam resposta do algodoeiro a doses de 130 a 150 kg de N ha⁻¹ (LAMAS; STAUT, 2005; TEIXEIRA et al., 2008).

O aumento na lâmina de irrigação proporcionou aumento da altura de plantas, do número médio de capulhos por planta e da produtividade de algodão em caroço (Figura 2), sendo que não houve efeito significativo para a massa média de capulho. O efeito da lâmina de irrigação sobre a altura de plantas e produtividade de algodão em caroço foi quadrático, enquanto que para número médio de capulhos por planta foi linear. O ponto de máxima ocorreu com as lâminas de 127 e 123% da ETc, para altura de plantas e produtividade de algodão em caroço, respectivamente. De acordo com os resultados verifica-se que em geral o algodoeiro respondeu a aplicação de lâminas de irrigação acima de 100% da ETc, tanto em altura como em produtividade, sendo a resposta entre 120 e 130% da ETc. Para o número médio de capulhos por planta houve incremento de 57% com a aplicação da maior lâmina de irrigação (130% ETc) se comparado à menor lâmina (40%). Bezerra et al. (2008) também verificaram aumento no rendimento de algodão em caroço com o aumento da lâmina de irrigação, sendo o maior rendimento encontrado com a lâmina correspondente a 120% da ETc, corroborando com os resultados encontrados neste experimento. Essa resposta do algodoeiro à lâmina de irrigação já foi comprovada em diversas cultivares por outros autores, como Viana (2005).

O aumento na produtividade pode estar associado à resposta fisiológica da cultura a maior disponibilidade hídrica, visto que esta afeta os processos fisiológicos da planta, e conseqüentemente, o crescimento e desenvolvimento da cultura (DOORENBOS; KASSAM, 2000). Além disso, segundo Azevedo et al. (1993), quanto maior a disponibilidade de água no solo maior é a capacidade de absorção de nutrientes pelas raízes e a eficiência fotossintética das folhas.

CONCLUSÕES

A produtividade de algodão em caroço aumenta com o incremento da adubação nitrogenada até a dose de 210 kg de N ha⁻¹;

Nas condições do semiárido o algodoeiro responde a irrigação com lâminas de até 123% da ETc determinada pelo método de Penman – Monteith.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, K.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration (Guidelines for computing crop water requirements)**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

AZEVEDO, P. V. de; RAO, T. V. R.; AMORIM NETO, M. da S.; BEZERRA, J. R. C.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MACIEL, G. F. Necessidades hídricas da cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 28, n. 7, p. 863-870, 1993.

BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V.; DIAS, J. M.; SILVA, B. B.; SILVA e LUZ, M. J. Efeito da lâmina de irrigação na rentabilidade do algodoeiro BRS 200 – Marrom. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, v. 12, n. 3, p. 97-106, set./dez. 2008.

BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B.B.; DIAS, J. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS-200 Marrom, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental**, v. 14, n. 6, p. 625-632. 2010.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 2000. 306 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Nitrogênio e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 298, p. 755-764, 2005.

SANTOS, F. C.; FERREIRA, G. B.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; et al. Produtividade do algodão e qualidade da fibra em resposta a doses e formas de aplicação do nitrogênio em solo arenoso do Cerrado do Oeste Baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais....** Uberlândia, 2007. p. 1-6. 1 CD-ROM .

TEIXEIRA, I. R.; KIKUTI, H.; BORÉM, A. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 4, p. 891-897, 2008.

VIANA, S. B. A. **Otimização do uso de água e nitrogênio no cultivo do algodoeiro herbáceo na região Oeste da Bahia**. 2005. 143f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

Tabela 1 – Resumos da análise de variância para as variáveis altura de plantas (ALT), produtividade de algodão em caroço (PROD), massa média dos capulhos (MC) e número médio de capulhos por planta (NCP) em função da adubação nitrogenada e lâminas de irrigação.

| F.V. | G.L. | Quadrados Médios | | | |
|----------|------|----------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| | | ALT | PROD | MC | NCP |
| Bloco | 2 | 37,664 | 376310,9 | 0,041 | 14,99024 |
| Lâminas | 3 | 2258,123* | 25934670,00* | 0,364 ^{NS} | 59,088* |
| N | 3 | 486,006* | 1450176* | 0,820* | 23,764* |
| Lâmina*N | 12 | 30,064 ^{NS} | 66858,54 ^{NS} | 0,168 ^{NS} | 2,867 ^{NS} |
| Resíduo | 42 | 63,468 | 441808,7 | 0,130 | 8,214 |
| CV (%) | - | 10,489 | 15,603 | 6,543 | 21,006 |

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; NS – Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

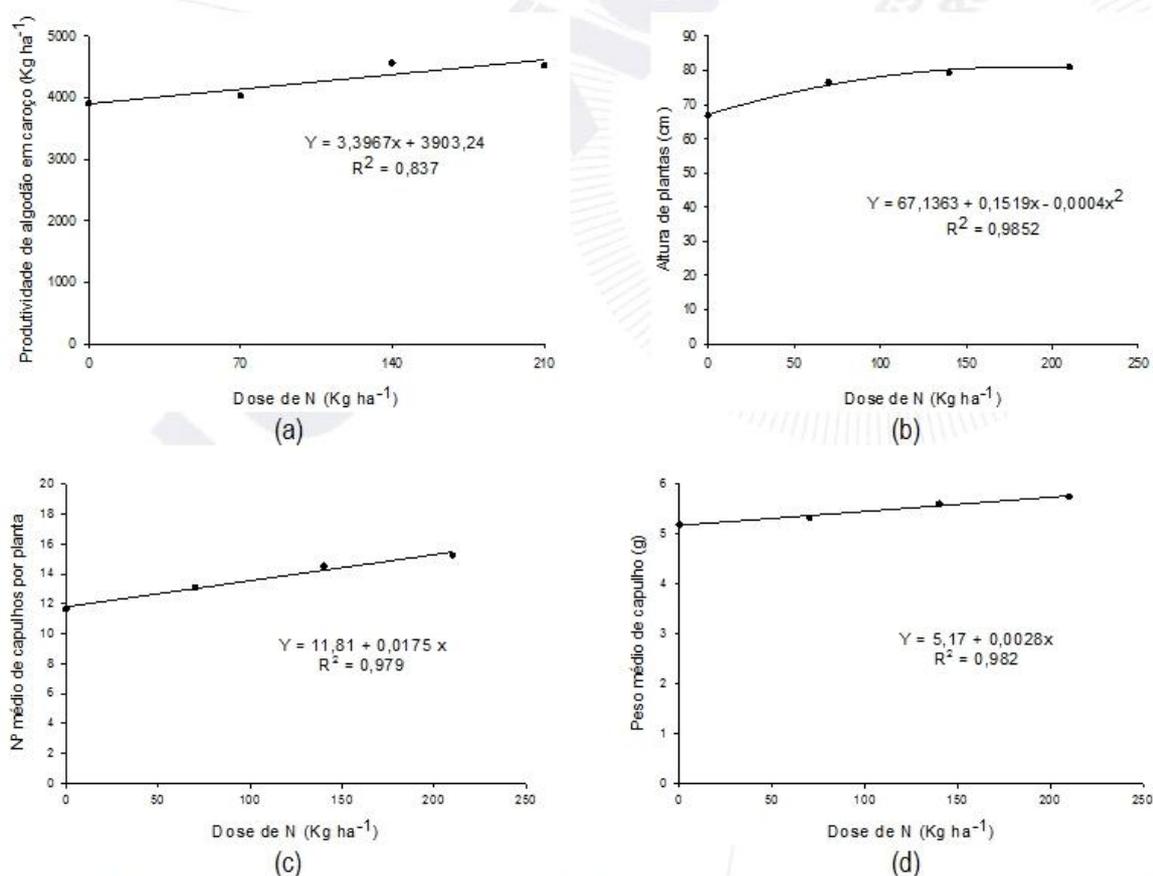


Figura 1 – Efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade de algodão em caroço (a), altura de plantas (b), número médio de capulhos por planta (c) e massa média dos capulhos (d) em algodoeiro da cultivar BRS 286 cultivada sob irrigação.

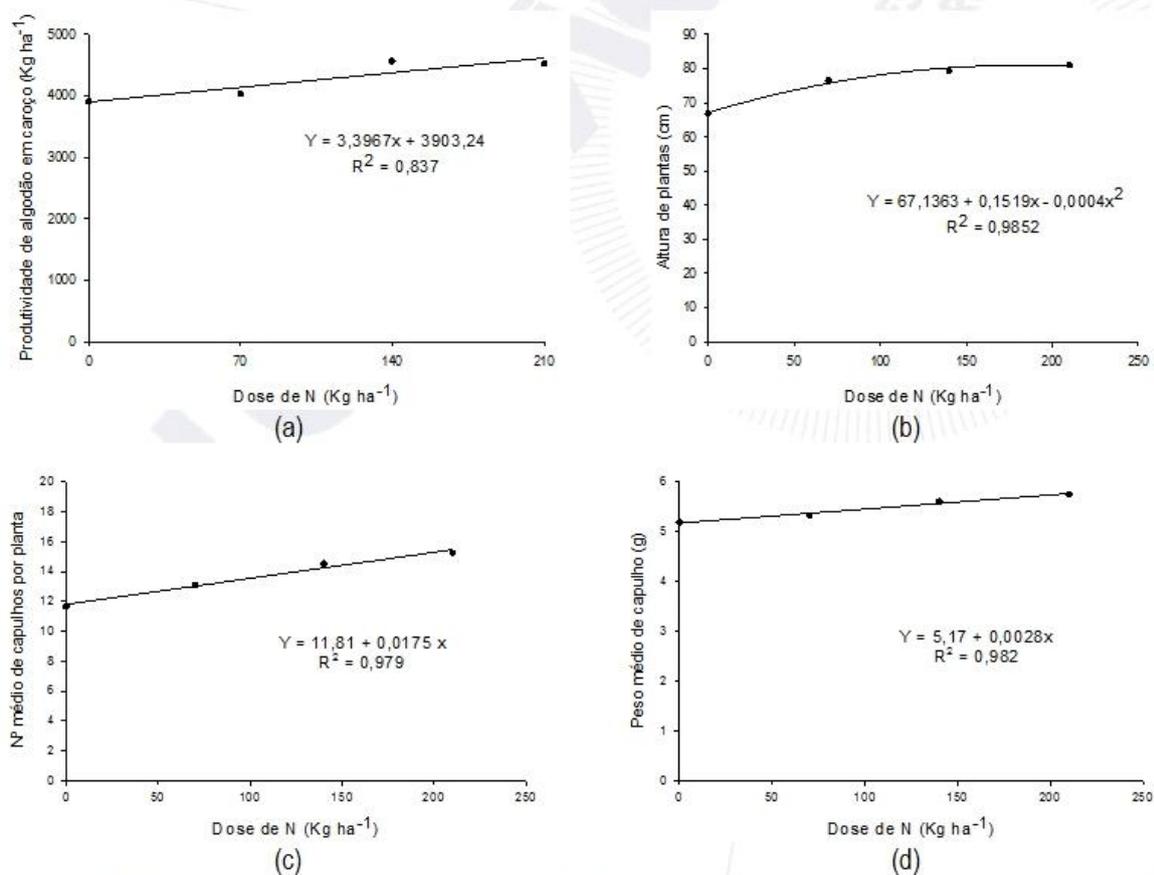


Figura 2 – Efeito da lâmina de irrigação sobre a produtividade de algodão em caroço (a), altura de plantas (b), número médio de capulhos por planta (c) e massa média dos capulhos (d) em algodoeiro da cultivar BRS 286.



EFEITO DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA DO ALGODOEIRO SOBRE O NÍVEL DE INJÚRIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

João Guilherme Zanetti de Arantes¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Gizelly Santos³; Alessandra Constantin Francischini³; Diego Gonçalves Alonso¹; Denis Fernando Biffe¹; Eliezer Antonio Gheno⁴; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza⁴

¹ Doutorando em Agronomia - *arantesjgz@yahoo.com.br. ² Professor Doutor; ³ Mestranda em Agronomia; ⁴ Graduando em Agronomia - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.

RESUMO: A profundidade de semeadura correta é um dos fatores importantes na germinação e emergência das plântulas, garantindo assim um estande uniforme das plantas cultivadas. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a fitotoxicidade dos herbicidas, diuron, oxyfluorfen, alachlor, clomazone, pendimetalin, s-metalachlor, prometryne e trifluralin sobre o algodoeiro, semeado em diferentes profundidades. Foram realizadas avaliações de fitointoxicação da cultura aos 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28, 35 dias após a aplicação do herbicida (DAS), por meio da escala EWRC e de massa seca total aos 35 DAS. Não foi observada redução de massa seca do algodoeiro quando foram utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin. Houve redução na massa seca total para as profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm quando se utilizou diuron, para as profundidades 0,5; 1,0 e 3,0 cm quando se utilizou prometryne, e para semeadura a 1,0 cm de profundidade quando utilizou-se alachlor e s-metalachlor.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. *latifolium*, fitotoxicidade, herbicidas, pré-emergência

INTRODUÇÃO

A profundidade de semeadura é um dos fatores importantes na germinação e emergência das plântulas. A adequada profundidade de semeadura, em qualquer tipo de cultivo, é condição exigida para a boa germinação e emergência de plântula, e conseqüentemente, a garantia da obtenção de um estande uniforme de plantas cultivadas. A profundidade de semeadura recomendada para o cultivo de algodão, conforme Richetti et al. (2005), geralmente varia de 3 a 5 cm. Entretanto não foi encontrado nenhum trabalho de pesquisa tratando deste assunto em especial.

O algodoeiro, como qualquer planta cultivada, não se desenvolve de maneira isolada, mas com plantas de sua espécie e de espécies diferentes, em populações estreitamente espaçadas e intimamente relacionadas. Há relatos de perdas de produtividade de até 81,2% ocasionadas pela interferência imposta pelas plantas daninhas (FREITAS et al., 2002). Azevedo et al. (1994) relatam que

a cultura do algodoeiro necessita de um período total sem a interferência das plantas daninhas entre 20 e 80 dias após sua emergência, para que não haja nenhum prejuízo à produtividade.

A sensibilidade do algodoeiro à concorrência das plantas daninhas é em virtude, principalmente da arquitetura da planta, do desenvolvimento inicial lento, da baixa densidade populacional e do próprio arranjo das plantas em fileiras, espaçadas de 0,60 m a 1,00 m de distância. Este espaçamento dificulta a cobertura do solo, levando cerca de 90 dias para cobrir totalmente a área plantada, o que facilita o desenvolvimento de plantas daninhas (AZEVEDO et al., 1988; FREITAS et al., 2002).

Dentre as modalidades de aplicação de herbicidas, a aplicação em pré-emergência no início do ciclo do algodoeiro é prática consagrada entre os produtores. Esta modalidade de aplicação permite à cultura emergir no limpo e prevenir a interferência precoce das plantas daninhas.

A seletividade de um herbicida depende principalmente de três fatores: dose, formulações e a localização temporal ou espacial do herbicida em relação à planta. Este último também é conhecido como seletividade de posição que consiste na seletividade de herbicidas obtida pelo posicionamento físico, fator este que resulta na separação espacial entre tecidos sensíveis da cultura e doses tóxicas dos herbicidas. Contudo existem poucas informações sobre este assunto, principalmente em relação a plantas cultivadas como o algodão.

Devido à importância do uso de herbicidas pré-emergentes na cultura do algodão e à falta de informações sobre a seletividade de posição, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da profundidade de semeadura do algodoeiro sobre o aparecimento de sintomas de injúria no início do ciclo da cultura, após a aplicação de herbicidas em pré-emergência.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido durante o ano de 2007, em casa-de-vegetação. O solo utilizado foi retirado da camada de 0 a 20 cm e apresentava 28% de argila, 3% de silte, 69% de areia, textura franco-argilo-arenoso, 16,04 g/dm³ matéria orgânica e pH em água igual a 6,0. O solo foi peneirado com uma peneira com malha de 4 mm e retirado torrões e restos vegetais. Em seguida foi acondicionado em vasos, onde foram semeadas seis sementes de algodão, variedade Delta Opal, com 85% de germinação, nas profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0cm.

Após a semeadura nos vasos, foram realizadas as aplicações dos herbicidas em pré-emergência da cultura, com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra com cinco pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf/cm². Estas condições de

aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. Nesta ocasião, a temperatura ambiente era de 29°C e a umidade relativa do ar era de 58%.

Os herbicidas e as respectivas doses (kg ha⁻¹) avaliadas foram diuron (2,00), oxyfluorfen (0,19), alachlor (2,80), clomazone (1,00), pendimethalin (1,50), S-metolachlor (1,44), prometryne (2,00), trifluralin (2,00) e uma testemunha sem aplicação de herbicida.

Os tratamentos foram combinados em um esquema fatorial 9x4, sendo composto por nove tratamentos herbicidas e quatro profundidades, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Foram realizadas avaliações de fitointoxicação da cultura aos 7, 10, 12, 14, 17, 19, 21, 28, 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA) ou dias após a semeadura (DAS), utilizando-se uma escala de 1 (assintomático) a 9 (morte total das plantas), com base na escala EWRC, por meio de observações visuais.

Aos 35 DAS, a parte aérea e a raiz foram colhidas e encerradas em sacos de papel, colocadas em estufa a 65°C até peso constante e pesada para que fosse obtida a massa seca proveniente de cada unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa de estatística SAEG e para a comparação das médias utilizou-se o teste Dunnett a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos e mostrados na Figura 1, todos os tratamentos herbicidas causaram leves injúrias nas plantas de algodão em todas as profundidades estudadas, a partir dos 14 DAS. Observou-se intensos sintomas de fitointoxicação nas plantas que receberam os tratamentos com diuron, clomazone, oxyfluorfen s-metolachlor, pendimethalin e prometryne, sendo que diuron, clomazone e prometryne causaram danos irreversíveis nas plantas que foram semeadas a 0,5 cm de profundidade, como intensas injúrias nos tratamentos com clomazone, diuron e prometryne.

Já o herbicida s-metolachlor provocou sintomas aos 14 e 28 DAS, porém as plantas encontravam-se recuperadas na avaliação aos 35 DAS independente da profundidade de semeadura. Sintomas de fitointoxicação causada pela aplicação de pendimethalin foram observados apenas aos 35 DAP, principalmente a 0,5 cm de profundidade, sendo necessários um número maior de avaliações para confirmar o efeito do pendimethalin no algodoeiro semeado a diferente profundidades.

Os herbicidas trifluralin e alachlor causaram apenas leves injúrias em todas as profundidades estudadas, porém logo se recuperaram, sendo assim as plantas de algodão mostraram-se seletivas a esses herbicidas independente da profundidade de semeadura.

Sendo assim, verifica-se que mesmo herbicidas registrados para a cultura do algodão, a seletividade pode ser afetada de acordo com a profundidade de semeadura, sendo que semeaduras mais superficiais podem sofrer danos irreversíveis de acordo com o herbicida utilizado para a aplicação em pré-emergência.

Os efeitos dos herbicidas no algodão também foram verificados no acúmulo de massa seca das plantas. Nesta variável observou-se que os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin além de provocarem fitointoxicação das plantas afetaram o acúmulo de biomassa do algodoeiro, quando aplicados em pré-emergência (Tabela 1).

Herbicidas como oxyfluorfen, pendimethalin e trifluralin apresentam alta sorção ao solo ($K_{oc} \geq 7000$) e apresentam, portanto, limitada mobilidade, tornando-se importantes ferramentas no caso de seletividade topônica ou por posição. Mesmo sementes posicionadas a 0,5 cm de profundidade não foram suficientemente afetadas para que houvesse danos ao acúmulo de massa das plantas aos 35 DAS. Alachlor e S-metalachlor, embora apresentem maior potencial de mobilidade no solo ($K_{oc}=103$ e 226, respectivamente), possuem espectro de controle voltado principalmente para espécies gramíneas e apresentam, portanto, maior seletividade ao algodoeiro (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Embora com espectro de maior amplitude, o clomazone também é mais efetivo sobre gramíneas, sua seletividade para o algodoeiro, variedade Delta Opal também já foi descrita como doses semelhantes aplicada à campo (SANTANNA et al., 2007).

Por outro lado, para os herbicidas diuron e prometryne houve redução significativa de massa seca em três das quatro profundidades nas quais as sementes foram posicionadas. Ambos os herbicidas são classificados como inibidores do fotosistema II e apresentam sorção semelhante no solo (K_{oc} diuron=480 e K_{oc} prometryne=400). Em estudos envolvendo a aplicação de herbicidas isolados e de misturas em tanque, Arantes et al. (2007) também reconheceram injúrias nas misturas de clomazone com diuron e prometryne até 29 dias após a aplicação. No entanto, os autores indicaram que os sintomas visuais observados não se refletiram em efeitos negativos sobre o crescimento posterior ou estande da cultura.

No caso do diuron, a massa do algodoeiro foi diretamente proporcional à profundidade na qual as sementes foram posicionadas (Figura 2) sugerindo que, dentro da faixa de 0,5 a 3,0cm,

semeaduras mais profundas promoveram menor absorção do herbicida e maior seletividade. Segundo o modelo de regressão ajustado para o prometryne, o acúmulo máximo de massa aconteceu quando as sementes foram posicionadas a 1,8 cm de profundidade.

CONCLUSÕES

No presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas diuron, clomazone, oxyfluorfen s-metolachlor, pendimethalin e prometryne provocaram sintomas de fitointoxicação principalmente nas plantas semeadas a 0,5 cm.

Os herbicidas trifluralin e alachlor mostraram-se seletivos ao algodão independente da profundidade de semeadura.

A profundidade de semeadura não afetou o acúmulo de biomassa do algodoeiro quando utilizados os herbicidas oxyfluorfen, clomazone, pendimethalin e trifluralin. Quando utilizou-se diuron houve redução na massa seca total da planta para as profundidades 0,5; 1,0; 2,0 e 3,0 cm, o mesmo ocorreu para o tratamento com prometryne nas profundidades 0,5; 1,0 e 3,0 cm, alachlor e s-metolachlor para sementes posicionadas a 1,0 cm de profundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, J. G. Z et al. Seletividade do herbicida clomazone isolado e associado com outros herbicidas pré-emergentes para a cultura do algodoeiro após tratamento de sementes com o safener Permit. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, **Anais...** Uberlândia, MG: [s.n.], 1 CD-ROM.

AZEVEDO, D. M. P. de et al. Seletividade e eficiência de misturas de herbicidas no controle de plantas daninhas em algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 8, p. 861-867, 1988.

AZEVEDO, D. M. P. de et al. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1417-1425, 1994.

FREITAS, R. S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p.197-205, 2002.

RICHETTI, A. et al. **Cultura do algodão no cerrado**. 2005. Disponível em: <<http://www.sistemadeprodução.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em:

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 5.ed. Londrina: [s.n.], 2005. 591p.

SANTANNA, S. C. B. et al. Tolerância do algodoeiro, variedade Delta Opal, à aplicação de clomazone, isolado ou em mistura, após o tratamento de sementes com safener. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, **Anais...** Uberlândia, MG: [s.n.], 1 CD-ROM.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos na biomassa seca total do algodão aos 35 DAS.

| Tratamento | Dose kg i.a./ha | Profundidade (cm) | | | |
|-------------------|--------------------|-------------------|----------|----------|----------|
| | | 0,5 | 1,0 | 2,0 | 3,0 |
| Diuron | 2,00 | 0,60 (-) | 1,46 (-) | 1,91 (-) | 2,63 |
| Oxyfluorfen | 0,19 | 2,49 | 3,10 | 3,00 | 3,24 |
| Alachlor | 2,80 | 2,58 | 2,35 (-) | 2,72 | 2,26 |
| Clomazone | 1,00 | 2,85 | 2,87 | 2,64 | 3,01 |
| Pendimethalin | 1,50 | 2,28 | 3,15 | 2,54 | 2,73 |
| S-Metolachlor | 1,44 | 2,90 | 2,35 (-) | 2,83 | 2,53 |
| Prometryne | 2,00 | 1,64 (-) | 2,21 (-) | 2,22 | 1,75 (-) |
| Trifluralin | 2,00 | 2,28 | 2,60 | 2,59 | 2,43 |
| Testemunha | - | 2,69 | 3,01 | 2,71 | 2,79 |
| CV (%): | 18,22 | | | | |
| DMS Dunnet (10%): | 0,59 | | | | |

Médias seguidas com sinal (-) em cada coluna são inferiores às respectivas testemunhas, pelo teste de Dunnet, a 10% de probabilidade.

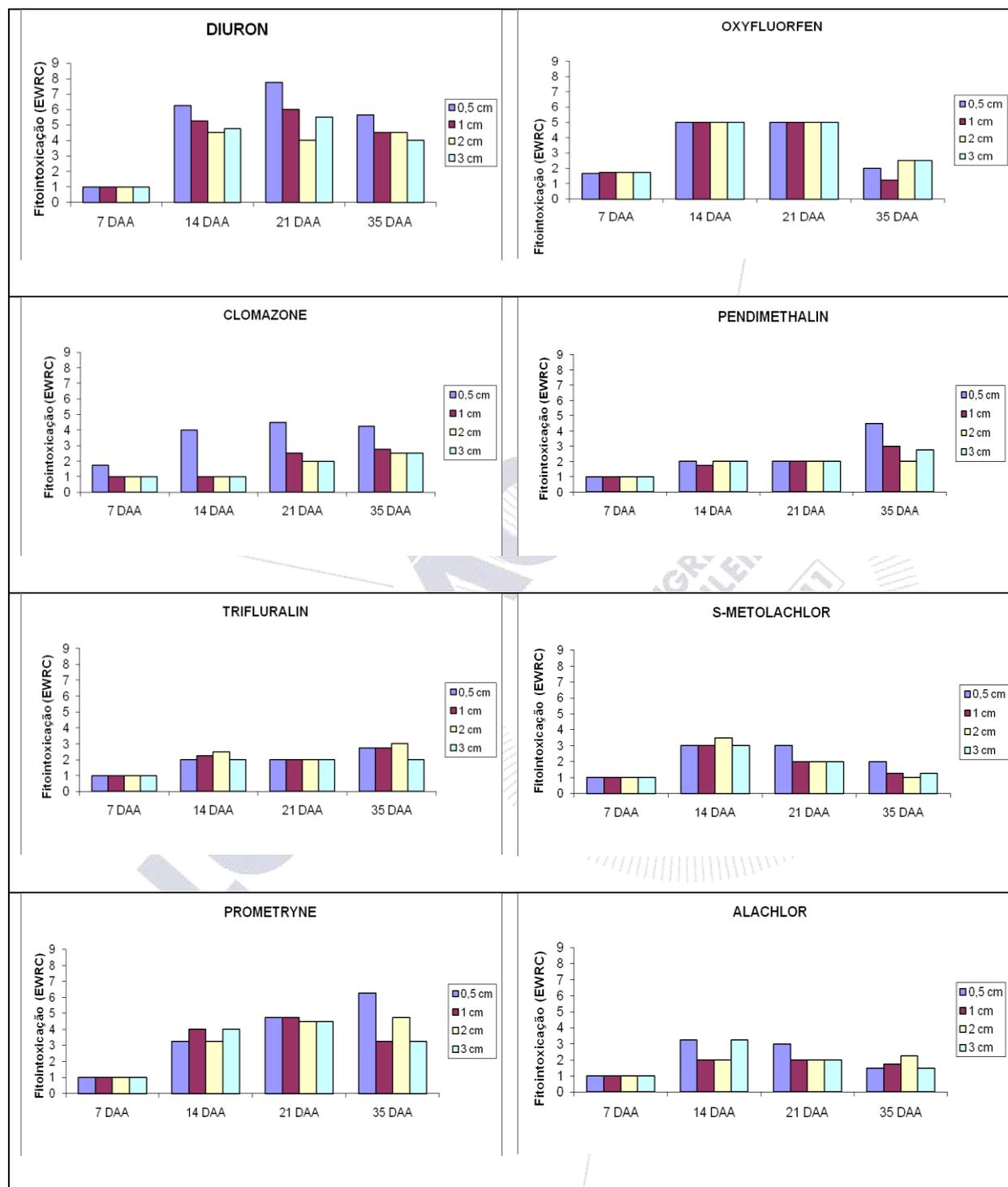


Figura 1. Avaliação da fitointoxicação do algodão aos 7, 14, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA).

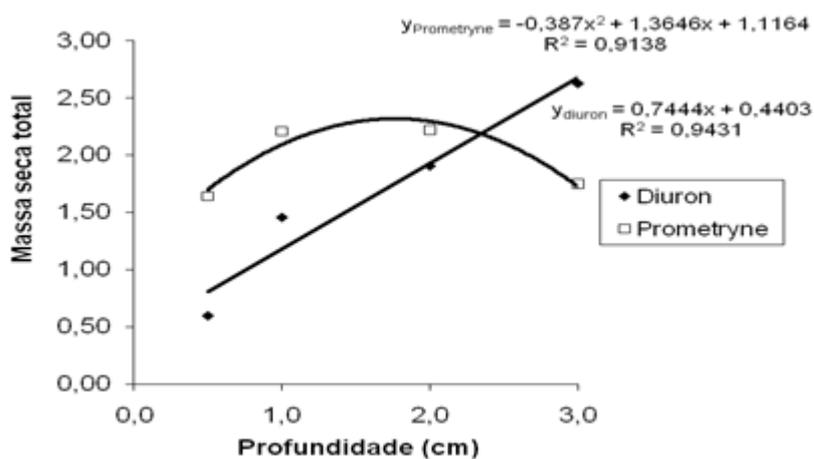


Figura 2. Acúmulo de massa seca total em plantas de algodão depois da aplicação de diuron e prometryne em pré-emergência sobre sementes posicionadas em diferentes profundidades no solo.



EFEITO DE DOSES E MODOS DE APLICAÇÃO DE CLORETO DE CHLORMEQUAT SOBRE ALGODOEIRO (*GOSSYPIUM HIRSUTUM* L.) EM SISTEMA ADENSADO

Elder Santiago Lima¹; Fábio Scudeler².

¹ Faculdade Anhanguera de Rondonópolis/elder.santiago.lima@bol.com.br; ² Faculdade Anhanguera de Rondonópolis.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar características agrônomicas de plantas de algodão em função de diferentes dosagens de regulador de crescimento à base de cloreto de chlormequat, aplicado em tratamento de sementes e via foliar conduzido no sistema de plantio adensado. Foi conduzido na área experimental da Fazenda-Escola da Faculdade Anhanguera de Rondonópolis - FAR, localizado em Rondonópolis-MT, no ano agrícola 2010. Os tratamentos com cloreto de chlormequat foram – T1: Testemunha; T2: Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T3: Apenas TS - 7,5 g i.a./kg de semente; T4: TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T5: Apenas TS – 11,25 g i.a./kg de semente; T6: TS – 11,25 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T7: Apenas TS – 15 g i.a./kg de semente; T8: TS – 15 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar - 15 g i.a./ha; T9: Apenas TS – 22,5 g i.a./kg de semente; T10: TS – 22,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha. As características agrônomicas avaliadas, como produção de algodão em caroço, peso médio de um capulho e número de capulhos por planta não apresentaram diferenças estatísticas. Para altura de inserção do primeiro ramo frutífero e diâmetro de caule, o tratamento 2 apresentou os maiores valores, e a aplicação foliar aumentou a altura de inserção do primeiro ramo frutífero e diâmetro do caule. Em relação ao número de ramos reprodutivos, os tratamentos 3, 4, 5 e 7 obtiveram resultados superiores aos demais. Para as avaliações de altura de planta, os tratamentos 2, 4, 6, 8 e 10 obtiveram efeitos significativos em relação aos demais, com relação a manter as plantas de algodão com menores alturas, fato esse alcançado pela aplicação do cloreto de chlormequat via semente.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., Regulador de crescimento, Sistema adensado.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) vem se mostrando uma atividade com alta rentabilidade e com grandes possibilidades de expansão, principalmente nas regiões de fronteira agrícola. A pluma brasileira vem ganhando competitividade no mercado externo devido à excelente qualidade de suas fibras e as altas produtividades. Em contrapartida, a cultura exige a utilização de técnicas e insumos de alto desempenho que reduzem os riscos pertinentes à atividade.

Na busca de elevação dos níveis de produtividade e redução nos custos de produção do algodoeiro no Brasil, novas tecnologias vêm sendo incorporadas ao sistema de produção. Dentre elas,

a manipulação da arquitetura das plantas do algodoeiro com biorreguladores é uma estratégia agronômica considerada promissora para o incremento da produtividade.

De acordo com Beltrão et al. (1997), os reguladores de crescimento são substâncias químicas sintéticas que tem efeito sobre o metabolismo vegetal, inibindo principalmente a biossíntese do ácido giberélico, o qual está relacionado com a promoção do crescimento das plantas, portanto, atuam modulando e regulando o crescimento de diversos órgãos destas. Entre eles, tem-se o cloreto de chlormequat, o qual conforme relatos de diversos autores citados por Moresco (2006) apresentam certos benefícios potenciais, tais como: redução do crescimento vegetativo, da altura das plantas, tamanho dos internódios e do número de nós da haste principal, do comprimento dos ramos laterais, aumento da massa de capulho e de 100 sementes, abertura precoce dos frutos, melhor eficiência da colheita e produto de melhor qualidade.

O cultivo adensado do algodoeiro requer que as plantas não ultrapassem uma determinada altura. A redução no porte pode ser idealmente conseguida através do melhoramento genético, mas é um processo moroso e de alto custo. Outra opção é o uso de reguladores de crescimento para a redução do porte do algodoeiro, podendo assim manejar adequadamente a cultura.

Uma das vantagens de se utilizar o tratamento de sementes com regulador de crescimento é pelo fato de que no campo, pode-se não obter os resultados desejados com a aplicação aérea do produto, haja vista que, as aplicações podem começar atrasadas ou pelo fato de ocorrer chuvas após a aplicação. Mateus et al. (2004) verificaram que, com a incidência de chuva 16 horas após a aplicação do regulador, se faz necessário a reposição do produto, pela falta de tempo para seu total efeito.

Athayde et al. (1995) também não observaram efeito de aplicações do regulador de crescimento sobre este componente da produção, enquanto que Lamas (2001) verificou maior massa seca do capulho com aplicação de reguladores de crescimento, coincidindo com os resultados obtidos por Ferrari (2007), que ao realizar a aplicação via foliar do produto, de forma parcelada, conferiu maiores produtividades e maior massa de 20 capulhos para o algodoeiro.

Barbosa (1983), estudando a ação do regulador de crescimento no algodoeiro, observou que a aplicação de regulador de crescimento tende a reduzir o número de ramos reprodutivos.

Este trabalho de pesquisa teve como o objetivo de avaliar características agronômicas de plantas de algodão em função de diferentes dosagens de regulador de crescimento à base de cloreto de chlormequat, aplicado em tratamento de sementes de algodão e via foliar conduzido no sistema de plantio adensado.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado nas dependências da Fazenda-Escola da FAR, localizado em Rondonópolis-MT, no período de 17 de março a 30 de agosto de 2010.

Para o plantio utilizou a cultivar DP 604 BG e a semeadura foi realizada no dia 17 de março de 2010, com espaçamento de 0,45 metros entre linhas e com densidades de plantio que proporcionou um estande de 10 plantas/metro linear.

A adubação de plantio foi realizada utilizando a formulação comercial 4-14-8, na dosagem de 300 kg/ha. Foi realizadas adubações de cobertura aos 25 e 40 DAE com 50 kg/ha de N e 50 kg/ha de K₂O, cada.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com nove tratamentos e uma testemunha com quatro repetições, totalizando 40 parcelas experimentais, cada parcela com oito linhas espaçadas a 0,45m e 5 metros de comprimento, totalizando a área de cada parcela de 18 m². Como área útil, considerou-se as 6 linhas centrais e excluindo 0,5m de cada extremidade.

Foram realizadas as seguintes avaliações: Altura de planta (AP) de 10 plantas previamente marcadas em cada parcela, aos 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 DAE e por ocasião da colheita; altura de inserção do primeiro ramo frutífero (AIPRF); diâmetro do caule (DC); número de ramos reprodutivos (NRR); número de capulhos por plantas (NCP); peso médio de um capulho (PMC) e Produtividade de algodão em caroço (PAC), massa obtida na área útil de cada parcela.

Os tratamentos foram comparados através do teste F e suas médias comparadas pelo Scott-Knot ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do programa Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações: Produção de algodão em caroço; peso médio de um capulho e número de capulhos por planta pode-se observar que, não houve diferenças significativas entre as diferentes doses e formas de aplicação utilizadas no presente estudo (Tabela 2).

Através dos dados contidos na Tabela 3, pode-se observar que para as avaliações de altura de inserção do primeiro ramo frutífero, diâmetro de caule e número de ramos reprodutivos, houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados no estudo em questão.

Com relação a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, o tratamento 2 (Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha) obteve o melhor resultado, diferindo estatisticamente da testemunha e dos demais tratamentos.

Com relação à altura da inserção do primeiro ramo frutífero, os resultados mostram-se semelhantes com àqueles obtidos por Lamas (1988), estudando a cultivar IAC 20, e Fowler e Ray (1997) estudando cinco cultivares, concluíram que a altura de inserção do primeiro ramo frutífero foi maior nos espaçamentos mais adensados, como no estudo em questão.

Contrário a estes resultados, Zanon (2002), referindo ao efeito de regulador de crescimento, observou-se que, apesar deste ter reduzido a altura de plantas, não afetou, significativamente, a altura de inserção do primeiro ramo frutífero, o que proporciona em geral plantas mais compactas.

O diâmetro de caule foi incrementado no tratamento 2 (Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha), em relação aos demais tratamentos. As demais doses promoveram redução nessa característica, assim como constatado por Banci (1992).

Na análise de número de ramos reprodutivos, os tratamentos 3 (Apenas TS - 7,5 g i.a./kg de semente), 4 (TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha), 5 (Apenas TS – 11,25 g i.a./kg de semente) e 7 (Apenas TS – 15 g i.a./kg de semente), resultaram em incrementos, em relação aos demais tratamentos.

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 4, pode-se verificar que, logo na primeira avaliação (20 DAE), o regulador de crescimento atua de forma significativa na diminuição da altura de plantas de algodão, exceto para o tratamento com aplicação exclusivamente foliar.

Aos 40, 60, 80, 100, 120, 140 DAE e por ocasião da colheita, verificou-se efeito significativo das doses crescentes, e das formas de aplicação (Tratamento de sementes e aplicação foliar) do Cloreto de Chlormequat para redução de altura das plantas. Estes resultados estão de acordo com aqueles encontrados por Lamas (2006) que encontrou menor altura de plantas até 35 dias após o surgimento do primeiro botão floral (entre estágios F1 e F3).

CONCLUSÃO

Para altura de inserção do primeiro ramo frutífero e diâmetro de caule, o T2: Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha, apresentou os maiores valores, e a aplicação foliar aumentou a altura de inserção do primeiro ramo frutífero e diâmetro do caule. Em relação ao número de ramos reprodutivos, os tratamentos: T3: Apenas TS - 7,5 g i.a./kg de semente; T4: TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação

Foliar – 15 g i.a./ha; T5: Apenas TS – 11,25 g i.a./kg de semente e T7: Apenas TS – 15 g i.a./kg de semente, obtiveram resultados superiores aos demais.

Para as avaliações de altura de planta, os tratamentos T2: Apenas aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T4: TS - 7,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T6: TS – 11,25 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha; T8: TS – 15 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar - 15 g i.a./ha e T10: TS – 22,5 g i.a./kg de semente + Aplicação Foliar – 15 g i.a./ha, verificou-se efeitos significativos em relação aos demais, com relação a manter as plantas de algodão com menores alturas, fato esse alcançado pela aplicação do cloreto de chlormequat via semente e via foliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, M. L. F. et al. Aplicações de Cloreto de Mepiquat no Algodoeiro CNPA-ITA 90: 2- Efeitos sobre as estruturas produtivas na colheita. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, 1995, Londrina, **Resumos...**, Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1995, p. 70.

BANCI, C. A. **Espaçamento entre fileiras e doses de regulador de crescimento cloreto de mepiquat, em três épocas de plantio, na cultura do algodoeiro herbáceo.** 1992, 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BARBOSA, F. M. **Efeito de reguladores vegetais em algodoeiro (*Gossipium hirsutum L.*).** 1983. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J.; NOBREGA, L. B. da. **Recomendações técnicas e considerações gerais sobre o uso de herbicidas, desfolhantes e reguladores de crescimento na cultura do algodão.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. 32 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 48).

FERRARI, S. **Desenvolvimento e produção do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. Ilha Solteira.** 2007. 87 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

FOWLER, J. L.; RAY, L. L. Response of two cotton genotypes to five equidistant apacing patterns. **Agronomy Journal**, v. 69, n. 5, p.733-738, sep./oct., 1977.

LAMAS, F. M. **Cloreto de mepiquat na cultura do algodão via sementes.** Dourados: EMBRAPA-AGROPECUÁRIA OESTE, 2006. 18 p. (EMBRAPA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 33).

LAMAS, F. M. Reguladores de Crescimento. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 296 p.

LAMAS, F.M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras X época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo** (*Gossypium hirsutum* L.). 1988.

64 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MATEUS, G. P.; LIMA, E. do V.; ROSOLEM, C. A. Perdas de cloreto de mepiquat no algodoeiro por chuva simulada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 7, p. 631-636, jul., 2004.

MORESCO, E. (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: Fundo de Apoio à Cultura do Algodão, 2006. 390 p. (Publicações FACUAL, 2).

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. 2002.

75 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados na condução do ensaio, dose ingrediente ativo, produto comercial e forma de aplicação de Cloreto de chlormequat no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). Rondonópolis, MT – 2010.

| Tratamento | Dose Ingrediente ativo (g) | Dose produto Comercial (ml) | Forma de Aplicação |
|------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| T1 | - | - | - |
| T2 | 15 | 150 | Aplicação Foliar |
| T3 | 7,5 | 75 | Tratamento de Semente |
| T4 | 7,5 + 15 | 75 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T5 | 11,25 | 112,5 | Tratamento Semente |
| T6 | 11,25 + 15 | 112,5 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T7 | 15 | 150 | Tratamento de Semente |
| T8 | 15 + 15 | 150 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |
| T9 | 22,5 | 225 | Tratamento de Semente |
| T10 | 22,5 + 15 | 225 + 150 | Tratamento de Semente + Aplicação Foliar |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Tabela 2 – Resultados de produção de algodão em caroço, peso médio de um capulho e número de capulho por plantas. Rondonópolis, MT – 2010.

| Tratamentos | | Produção de algodão em caroço (Kg/ha) | Peso médio de um capulho (g) |
|-------------|------------|---------------------------------------|------------------------------|
| T1 | Testemunha | 2562 a | 5,20 a |
| T2 | AF | 2446 a | 4,67 a |
| T3 | TS | 2756 a | 5,35 a |
| T4 | TS + AF | 2881 a | 5,37 a |
| T5 | TS | 2199 a | 4,87 a |
| T6 | TS + AF | 2183 a | 5,35 a |
| T7 | TS | 2505 a | 5,42 a |
| T8 | TS + AF | 2380 a | 5,55 a |
| T9 | TS | 2396 a | 4,95 a |
| T10 | TS + AF | 2423 a | 5,20 a |
| CV % | | 17,48 | 9,77 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3 – Resultados de Altura de inserção do 1º ramo frutífero (RF), diâmetro de caule e número de ramos reprodutivos. Rondonópolis, MT – 2010

| Tratamentos | Dose (g) | Modo de aplicação | Altura de inserção do 1º RF (cm) | Diâmetro de Caule (mm) | Número de ramos reprodutivos |
|-------------|------------|-------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------------|
| T1: | 0 | Testemunha | 23,40 a | 7,28 b | 6,4 b |
| T2: | 15 | AF | 24,55 a | 6,28 a | 5,2 b |
| T3: | 7,5 | TS | 18,12 b | 8,38 c | 7,5 a |
| T4: | 7,5 + 15 | TS + AF | 16,87 b | 8,68 c | 8,1 a |
| T5: | 11,25 | TS | 15,67 b | 8,49 c | 8,5 a |
| T6: | 11,25 + 15 | TS + AF | 13,17 b | 7,80 c | 6,7 b |
| T7: | 15 | TS | 16,57 b | 9,14 c | 8,3 a |
| T8: | 15 + 15 | TS + AF | 12,97 b | 8,46 c | 6,7 b |
| T9: | 22,5 | TS | 19,40 b | 8,07 c | 6,4 b |
| T10: | 22,5 + 15 | TS + AF | 14,75 b | 8,13 c | 7,1 b |
| CV % | | | 23,45 | 8,04 | 13,54 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Avaliações de altura de planta com 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 dias após a emergência (DAE) e por ocasião da colheita. Rondonópolis, MT – 2010.

| Tratamento | Altura 20 DAE (cm) | Altura 40 DAE (cm) | Altura 60 DAE (cm) | Altura 80 DAE (cm) | Altura 100 DAE (cm) | Altura 120 DAE (cm) | Altura 140 DAE (cm) | Colheita (cm) |
|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| 1 | 11,60 b | 31,32 b | 49,30 c | 51,65 c | 54,07 d | 56,55 c | 58,52 c | 60,82 b |
| 2 | 13,50 b | 33,07 b | 35,65 b | 37,95 b | 40,75 b | 43,15 a | 45,47 a | 47,15 a |
| 3 | 7,22 a | 29,20 b | 44,20 c | 46,50 c | 48,20 c | 50,27 b | 52,50 b | 57,15 b |
| 4 | 6,77 a | 27,55 b | 38,05 b | 40,70 b | 42,80 b | 45,22 b | 47,57 a | 48,60 a |
| 5 | 5,70 a | 21,77 a | 38,85 b | 40,70 b | 42,95 b | 45,85 b | 48,82 b | 52,22 b |
| 6 | 5,50 a | 19,87 a | 29,87 a | 31,60 a | 34,00 a | 36,12 a | 38,60 a | 39,90 a |
| 7 | 5,62 a | 21,12 a | 43,02 c | 45,37 c | 47,87 c | 49,82 b | 57,47 c | 58,15 b |
| 8 | 5,05 a | 22,05 b | 31,97 b | 35,42 a | 37,62 a | 39,85 a | 41,70 a | 42,55 a |
| 9 | 6,70 a | 27,10 a | 38,97 a | 41,42 b | 43,80 b | 46,12 b | 51,40 b | 52,72 b |
| 10 | 5,47 a | 21,22 a | 31,75 a | 33,92 a | 35,87 a | 38,17 a | 40,20 a | 41,80 a |
| CV % | 18,98 | 16,43 | 10,64 | 9,88 | 9,64 | 9,24 | 10,45 | 10,55 |

Fonte: Lima, Elder Santiago, 2010

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Skott Knott ao nível de 5% de probabilidade



EFEITO DO USO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO COMO REGULADOR DE CRESCIMENTO NA PRODUTIVIDADE DE ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO.

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques¹; Enes Furlani Junior¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹;
Carlos Eduardo Rosa¹; Samuel Ferrari²; João Vitor Ferrari¹; Jose Alvaro Previatto Sardelli¹;
Anna Caroline Pelais de Queiroz¹, Jose Edino Rossetto¹; Igor Cabreira da Silva¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO - No algodoeiro a aplicação de regulador de crescimento visa reduzir o porte da planta para adequação da colheita mecânica, bem como manter um equilíbrio entre parte vegetativa e reprodutiva da planta. Vários autores citam a importância do uso dessas substâncias como um dos regulares utilizados (SOUZA, 2007). O objetivo deste trabalho consiste em avaliar a influência da aplicação de subdoses de glifosato como regulador de crescimento em algodoeiro. O presente trabalho foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 com 8 repetições perfazendo 64 parcelas composta por 4 espaçamentos: 0,38m, 0,45m, 0,76m e 0,90m entrelinhas e dois manejos do glifosato: parcelado e super-parcelado. Avaliou-se a produtividade, massa de 20 capulhos e número de capulhos por planta. A aplicação do glifosato no sistema super-parcelado reduziu drasticamente a produtividade do algodoeiro em caroço. O número de capulhos por planta não foi influenciado pelo modo de aplicação do glifosato. Este trabalho pode servir de precedente para maiores estudos sobre a aplicação de subdoses de glifosato como regulador de crescimento em algodoeiro.

Palavras-chave: algodão; herbicida; regulador de crescimento

INTRODUÇÃO

Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) estima que a área total plantada com algodão na safra 2010/11 será de 1,39 milhão hectares, um aumento de 66,4% em relação à área cultivada em 2009/10 (835,7 mil hectares). Em valores absolutos, o resultado representa 555 mil hectares a mais entre os dois períodos (ÁREA..., 2010). O aumento da área plantada associada ao grande potencial produtivo brasileiro deixa uma necessidade de se estudar formas de manejo e cultivo para facilitar os tratamentos culturais e aumentar a produtividade do algodoeiro.

No algodoeiro a aplicação de regulador de crescimento visa reduzir o porte da planta para adequação à colheita mecânica, bem como manter um equilíbrio entre parte vegetativa e reprodutiva da planta. O glifosato (N-fosfonomethyl-glycine) é o principal herbicida em utilização no mundo

(SERVICE, 2007), devido à sua elevada eficácia, baixo custo e nos últimos anos ao desenvolvimento de cultivares geneticamente modificadas. Seu modo de ação consiste na inibição da enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3- fosfato sintase (EPSPs), que atua na via do ácido chiquímico ou chiquimato. Diante do exposto o objetivo do presente trabalho é o estudo de uma alternativa para uso de regulador de crescimento em algodoeiro utilizando glyphosato.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado em uma área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS no agrícola de 2009/2010 onde o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 com 8 repetições perfazendo 64 parcelas composto por 4 espaçamentos: 0,38m, 0,45m, 0,76m e 0,90m entrelinhas e dois manejos do glyphosato: a- parcelado, com pulverizações aos 40 (48 g i.a ha⁻¹); 50 (96 g ia ha⁻¹); 60 (144 g ia ha⁻¹) e 70 (188 g ia ha⁻¹) d.a.e; e b- super-parcelado, com pulverizações a cada 5 dias a partir do 20 d.a.e. Aos 20; 25; 30; 35 e 40 d.a.e. (9,6 g ha⁻¹); 45 e 50 d.a.e. (48g ia ha⁻¹); 55 e 60 d.a.e. (72g ia ha⁻¹) e 65 e 70 d.a.e. (96g ia ha⁻¹). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de 88.889, 105.264, 177.778 e 210.527 plantas por hectare para os espaçamentos de 0,90 ; 0,76; 0,45 e 0,38m entrelinhas, respectivamente. Para a instalação do experimento foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701. Procedeu-se a instalação do experimento em dezembro de 2009 com a semeadura mecanizada do algodão. Foi realizada adubação básica de semeadura com 200kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60kg ha⁻¹ de N divididas em duas aplicações, aos 30 e aos 60 dias após a emergência.

As pulverizações de glyphosato foram realizadas com bomba costal com bico leque no período matutino com intuito de evitar altas temperaturas. Os dados coletados foram obtidos por meio da colheita das linhas centrais de cada parcela e submetidos à análise de variância através do teste F, ao nível de significância de 5%, teste de comparação de médias (Tukey) e à análise de regressão polinomial, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 a variável número de capulhos por planta foi significativa apenas para espaçamento entre linhas, não sendo influenciada pelo modo de aplicação do glifosato. Para massa de 20 capulhos houve interação entre os tratamentos testados. Observou-se interação entre o modo de aplicação para massa de 20 capulhos nos espaçamentos de 0,45 e 0,90m entre linhas, sendo que em ambos os espaçamentos observou-se que as maiores massas de 20 capulhos foram constatadas quando realizou-se aplicação do glifosato de forma super-parcelada. Entre os espaçamentos, houve apenas diferença significativa entre as parcelas onde o modo de aplicação do glifosato foi parcelado.

A produtividade de algodão em caroço apresentou valores significativos para modo de aplicação e espaçamento isoladamente (Tabela 1). De acordo com a Figura 1, Figura 2 e Figura 3 houve um comportamento quadrático do número de capulhos por planta, massa de 20 capulhos e produtividade em relação ao espaçamento testado.

As maiores produtividades foram observadas nas parcelas onde o glifosato foi aplicado de forma parcelada, e os maiores valores para massa de 20 capulhos foram verificadas quando o aplicou-se o glifosato de forma super-parcelada (Tabela 3).

CONCLUSÃO

A aplicação do glifosato no sistema super-parcelado reduziu drasticamente a produtividade do algodoeiro em caroço.

O glifosato não obteve resultados positivos quando utilizado como regulador de crescimento em algodoeiro.

O espaçamento teve influência sobre o número de capulhos observados nas plantas de algodão.

Este trabalho pode servir de precedente para maiores estudos sobre a aplicação de subdoses de glifosato como regulador de crescimento em algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia de noticias Brasil. Disponível em: < http://www.anba.com.br/noticia_agronegocios.kmfcod=8662290&indice=360>. Acesso em: 28 maio 2011.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

ÁREA plantada com algodão no país cresce 66,4%, indica Conab. **O Estado do Paraná**. [Curitiba], 06 jun. 2011. Disponível em: <<http://oestadodoparana.pron.com.br/agronegocio/noticias/31173/?noticia=area-plantada-com-algodao-no-pais-cresce-664-indica-conab>>. Acesso em 19 jul. 2011.

SERVICE, R. F. A growing threat down on the farm. **Science**, v. 16, n. 5828, p. 1114-1117, 2007.

Tabela 01. Valores de $p > F$ da análise de variância, coeficiente de variação (CV) referentes à número de capulhos por planta, massa de 20 capulhos, e produtividade função de modo de aplicação de subdoses de glyphosato (M) e espaçamento entrelinhas (E) de algodoeiro. Selvíria, MS (2010).

| Tratamento | Número de capulhos/planta | Massa de 20 capulhos | Produtividade |
|------------|---------------------------|----------------------|---------------|
| E | 0.0126* | 0.0001* | 0.0077* |
| $p > F$ | | | |
| M | 0.6068ns | 0.0001* | 0.0001* |
| E*M | 0.3045ns | 0.0048* | 0.2305ns |
| CV (%) | 22.99 | 5.37 | 33.01 |

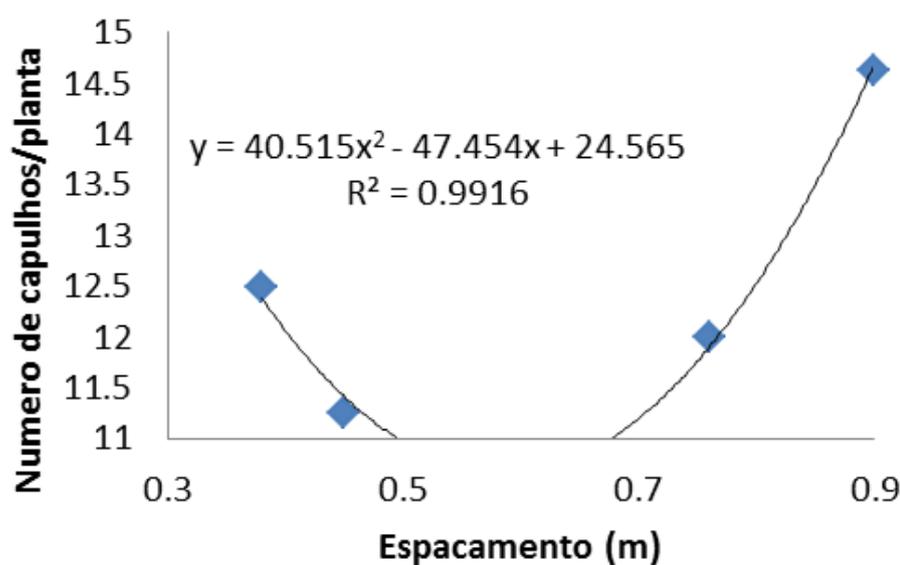
*- Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância

ns – Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F da análise da variância

Tabela 02. Média das variáveis agrônômicas analisadas, em função do modo de aplicação de glifosato em algodoeiro. Selvíria, MS(2010).

| Tratamento | Super-parcelado | Parcelado |
|---------------------------|-----------------|------------|
| Variáveis analisadas | | |
| Número de capulhos/planta | 12.406 a | 12.781 a |
| Massa de 20 capulhos (g) | 83.512 a | 77.362 b |
| Produtividade (kg) | 1356.096 b | 2035.188 a |

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

**Figura 01.** Numero de capulhos por planta em algodoeiro em função do espaçamento entre linhas. Selvíria, 2010.

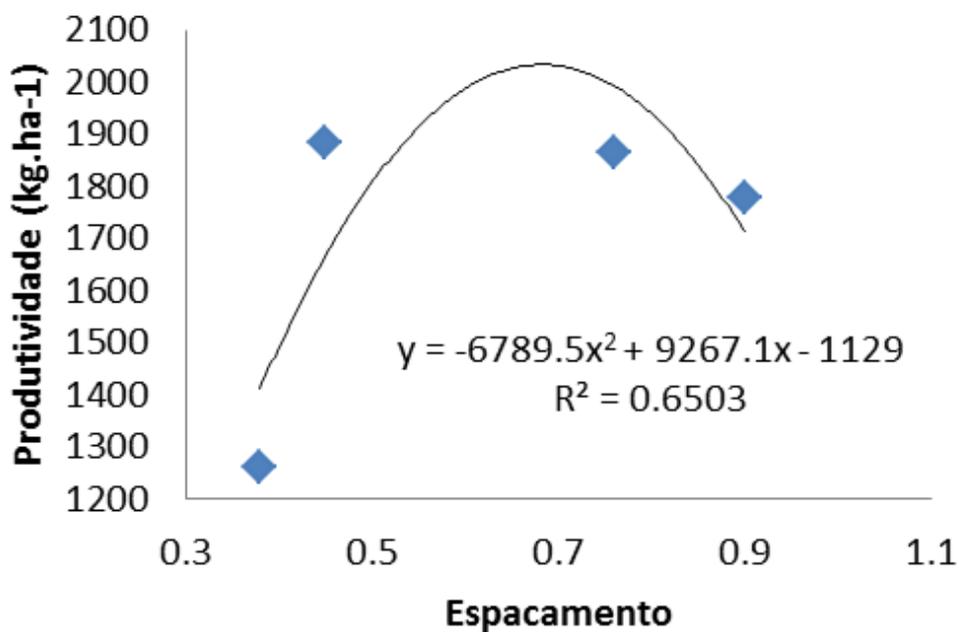


Figura 02. . Produtividade de algodão em caroço em função do espaçamento entre linhas. Selvira, 2010.

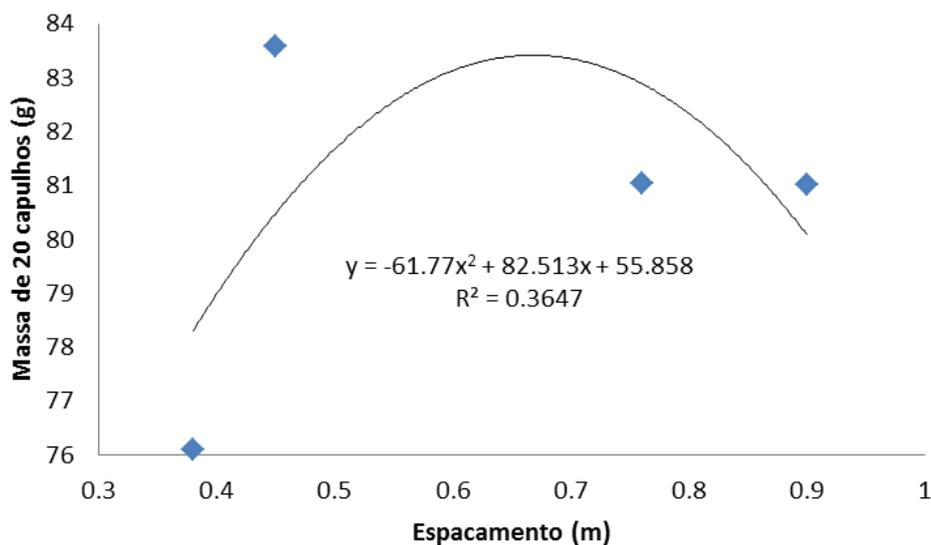


Figura 03. Massa de 20 capulhos em função do espaçamento entre linhas. Selvira, 2010.



EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *AMARANTHUS HYBRIDUS* EM ALGODÃO

Guilherme Braga Pereira Braz¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; João Guilherme Zanetti de Arantes³; Antonio Mendes de Oliveira Neto³; Hugo de Almeida Dan³; Fabiano Aparecido Rios¹; Naiara Guerra³; Eliezer Gheno⁴; Luiz Henrique de Moraes Franchini¹

¹Mestrando em Agronomia - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM) franchini@agronomo.eng.br; ²Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ³Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – O caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) consiste em uma importante planta daninha em cultivos de algodão, sendo poucas as opções de herbicidas eficazes no controle em pós-emergência desta espécie. Assim, presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes alternativas de controle químico de caruru-roxo, mediante a avaliação de herbicidas empregados na cultura do algodoeiro. Foi instalado dois experimentos em casa de vegetação, sendo um com plantas de caruru-roxo em estágio de duas a quatro folhas e outro de quatro a seis folhas. Foram avaliados 21 tratamentos, sendo estes compostos pela aplicação isolada e em mistura dos herbicidas pyriithiobac-sodium, amonio-glufofosinate, glyphosate e trifloxysulfuron-sodium em diferentes doses, além de uma testemunha sem herbicida. As variáveis analisadas foram: controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Os resultados obtidos permitiram constatar que: O estágio que o caruru-roxo se encontrava influenciou na sensibilidade ao herbicida pyriithiobac-sodium, sendo que as plantas com duas a quatro folhas foram controladas por todas as doses deste herbicida. A aplicação de glyphosate e pyriithiobac-sodium não apresentou qualquer efeito antagônico. Houve grande sinergismo na associação de amonio-glufofosinate e pyriithiobac-sodium para o controle de *A. hybridus*, sendo verificado este efeito nos dois estádios avaliados.

Palavras-chave: caruru-roxo, associações, *Gossypium hirsutum*

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das culturas mais suscetíveis à interferência imposta pelas plantas daninhas, que pode ocasionar perda superior a 90% na produtividade de algodão em caroço (FREITAS et al., 2006). O período de mato-competição das plantas daninhas nesta cultura ocorre em média, entre os 15 e 70 dias após a emergência das plantas de algodão, que é o intervalo de tempo quando o controle de plantas daninhas deve ser executado com o objetivo de eliminar a competição e assegurar a produtividade.

O gênero *Amaranthus* abriga cerca de 60 espécies, sendo estas mais comumente encontradas *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. viridis* e *A. spinosus* (RAIMONDI et al., 2010). Quando infestam as lavouras,

os carurus competem com as culturas por água, luz e nutrientes; reduzem a quantidade e a qualidade do produto colhido; e interferem no procedimento de colheita.

Geralmente um único processo para o controle de plantas daninhas não é suficiente para dar condições de colheita do algodão no limpo. Isto se deve ao ciclo da cultura relativamente longo, às vezes, de até 150 dias. Desse modo, a utilização de herbicidas de pós-emergência um pouco antes do “fechamento” do dossel da cultura se faz necessário, visando às plantas que podem causar problemas na produtividade e na colheita.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle do caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) por herbicidas aplicados em pós-emergência no algodoeiro.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12”S e 51°56'24”W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 10/05/2010 a 18/06/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). Os estádios de aplicação foram quando as plantas de caruru-roxo se encontravam com duas a quatro folhas (E1) e de quatro a seis folhas (E2). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas quantidades iguais de sementes de caruru-roxo por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando dez plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 23,0°C; UR = 69,0%; velocidade do vento = 1,3 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os dados de controle sobre as plantas de *Amaranthus hybridus*, no estágio de 2 a 4 folhas. Com relação ao herbicida pyriithiobac-sodium, as quatro doses testadas foram eficientes no controle da planta daninha, sendo que na dose de 56 g ha⁻¹ a porcentagem de eficiência chegou a 92,5%. Para o amonio-glufosinate, o controle superou 80% em todas as doses testadas, na avaliação de 28 DAA. Com 500 g ha⁻¹ deste herbicida, o controle foi de 97,8%, sendo maior estatisticamente que nas doses inferiores.

Analisando as aplicações de glyphosate isolada, nota-se que, tanto as 07 como aos 28 DAA, houve eficiência no controle do caruru. As doses utilizadas (648 e 972 g ha⁻¹) apresentaram eficiência de 98 e 95%, respectivamente, na avaliação aos 28 DAA. Já o tratamento com trifloxysulfuron-sodium controlou *A. hybridus* com eficiência apenas na segunda avaliação.

Quando se fez as misturas entre amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium, houve um aumento nas porcentagens de controle, se comparado a estes herbicidas aplicados isoladamente. Aos 28 DAA, todos os tratamentos com essa mistura obtiveram eficiência de controle superior a 97%, sendo superiores ou iguais estatisticamente aos demais tratamentos utilizados no experimento.

As misturas entre glyphosate e pyriithiobac-sodium também mostraram resultados positivos no controle de caruru. Nos três tratamentos com essa associação, as porcentagens de controle chegaram a 100% na segunda avaliação (28 DAA). Para a mistura de trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium as porcentagens de controle não ultrapassaram 80% aos 07 DAA, porém aos 28 DAA, a eficiência superou os 93%, mostrando ser também uma opção interessante para o controle de caruru.

Os resultados de controle referente ao *A. hybridus* no estágio de 4 a 6 folhas se encontram na Tabela 3, onde percebe-se que o herbicida pyriithiobac-sodium aplicado isoladamente não apresentou controle eficiente para a espécie durante o experimento, com exceção da maior dose. Para o herbicida trifloxysulfuron-sodium, o controle chegou a 87,3% de na avaliação aos 28 DAA. Quando se faz a

mistura desses ingredientes ativos nota-se um sinergismo na ação dos herbicidas, com um aumento na eficiência de controle para 93,5%.

Com relação ao herbicida amonio-glufosinate, na dose de 300 g ha⁻¹ não houve controle satisfatório da planta daninha. Já nas doses superiores (400 e 500 g ha⁻¹), o controle passou a ser excelente, chegando a 98 e 100%, respectivamente, aos 28 DAA. Quando se tem a mistura desse herbicida, na menor dose, com pyriithiobac-sodium, o resultado passa a ser satisfatório, alcançando eficiência de controle de até 98%.

O herbicida glyphosate aos 07 DAA apresenta eficiência nas duas doses testadas, e na segunda avaliação, as porcentagens de controle já são 100%. Vale ressaltar também que a mistura do glyphosate com pyriithiobac-sodium não apresentou antagonismo no controle do caruru, pois a eficiência se manteve em 100% aos 28 DAA.

CONCLUSÃO

O estágio que o caruru-roxo se encontrava influenciou na sensibilidade ao herbicida pyriithiobac-sodium, sendo que as plantas com duas a quatro folhas foram controladas por todas as doses deste herbicida. A aplicação de glyphosate e pyriithiobac-sodium não apresentou qualquer efeito antagônico. Houve grande sinergismo na associação de amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium para o controle de *A. hybridus*, sendo verificado este efeito nos dois estádios avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, R. S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.

RAIMONDI, M. A. et al. Atividade residual de herbicidas aplicados ao solo em relação ao controle de quatro espécies de *Amaranthus*. **Planta daninha**, v. 28, n. especial, p. 1073-1085, 2010.

Tabela 01. Porcentagens de controle de *A. hybridus* (E1) em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 10,0 f | 81,5 d |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 15,0 f | 89,8 c |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 10,0 f | 92,5 b |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 63,8 c | 81,0 d |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 16,8) | 51,3 d | 97,8 a |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 38,8 e | 98,5 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 57,5 c | 99,3 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 51,3 d | 86,0 c |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 51,3 d | 99,8 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 48,8 d | 99,5 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 43,8 e | 99,5 a |
| 12. glyphosate (648) | 88,5 a | 98,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 90,3 a | 100,0 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 85,8 a | 100,0 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 87,3 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 77,0 b | 97,8 a |
| 17. glyphosate (972) | 84,3 a | 95,0 b |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 61,3 c | 87,8 c |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 75,8 b | 87,3 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 74,0 b | 95,3 b |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 42,5 e | 93,5 b |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 g | 0,0 e |
| CV (%) | 9,51 | 4,11 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 02. Porcentagens de controle de *A. hybridus* (E2) em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos | % de controle | |
|---|---------------|---------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 67,5 b | 52,5 e |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 47,5 c | 56,3 e |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 55,0 c | 61,8 d |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 72,0 b | 79,0 c |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 72,5 b | 87,5 b |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 82,5 a | 98,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 78,8 a | 96,8 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 83,8 a | 98,0 a |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 82,5 a | 100,0 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 82,5 a | 100,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 87,5 a | 100,0 a |
| 12. glyphosate (648) | 81,3 a | 100,0 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 71,3 b | 100,0 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 72,0 b | 100,0 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 78,3 a | 100,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 91,3 a | 100,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 90,8 a | 100,0 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 70,0 b | 72,0 c |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 63,8 b | 75,3 c |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 43,8 c | 61,3 d |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 60,0 b | 76,5 c |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 d | 0,0 f |
| CV (%) | 11,27 | 6,30 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



EFICÁCIA DE HERBICIDAS UTILIZADOS EM ALGODÃO PARA O CONTROLE DE *COMMELINA BENGHALENSIS*

Guilherme Braga Pereira Braz*¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; João Guilherme Zanetti de Arantes¹; Jethro Barros Osipe¹; Alessandra Francischini Constantin¹; Luiz Henrique Morais Franchini¹; Alexandre Gemelli¹; Talita Mayara Campos Jumes³

¹Aluno do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) <guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM); ³Acadêmica de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

RESUMO – A trapoeraba (*Commelina benghalensis*) consiste em uma importante planta daninha em cultivos de algodão, sendo poucas as opções de herbicidas eficazes no controle em pós-emergência desta espécie. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes alternativas de controle químico de trapoeraba, mediante a utilização de herbicidas empregados na cultura do algodoeiro. Foram instalados dois experimentos em casa de vegetação, sendo um com plantas de trapoeraba em estágio de duas a quatro folhas e outro de quatro a seis folhas. Foram avaliados 21 tratamentos, sendo estes compostos pela aplicação isolada e em mistura dos herbicidas pyriithiobac-sodium, amonio-glufosinate, glyphosate e trifloxysulfuron-sodium em diferentes doses, além de uma testemunha sem herbicida. As variáveis analisadas foram controle aos 7 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Os resultados obtidos permitiram constatar que a utilização do pyriithiobac-sodium não causou antagonismo em nenhum dos herbicidas avaliados no controle de trapoeraba. O pyriithiobac-sodium associado ao amonio-glufosinate reduziu a capacidade de rebrota desta espécie. Houve sinergismo na mistura entre pyriithiobac-sodium e glyphosate. A associação entre glyphosate e pyriithiobac-sodium, aplicado sobre plantas de trapoeraba em estágio de duas a quatro folhas, apresenta sinergismo no controle desta espécie.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*, manejo de herbicidas, *Gossypium hirsutum*

INTRODUÇÃO

A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) é uma planta daninha perene, herbácea, ereta ou semi-prostrada, com reprodução por sementes e vegetativa. A espécie é bastante freqüente em lavouras anuais, apresentando nítida preferência por solos argilosos, úmidos e sombreados (LORENZI, 1991).

É uma das plantas daninhas mais importantes e das mais citadas na literatura brasileira, causando prejuízos econômicos às diversas lavouras (RODRIGUES et al., 2010). Sua importância se deve à eficiente reprodução, capacidade de sobreviver em condições adversas e dificuldade de controle.

O algodoeiro é muito susceptível à competição exercida pelas plantas daninhas, principalmente durante o seu desenvolvimento inicial. Esta grande suscetibilidade se deve ao seu porte, ao desenvolvimento inicial lento, à baixa capacidade fotossintética da planta e ao baixo nível populacional usado na sua semeadura (AZEVEDO et al., 1993).

A aplicação de herbicidas para controlar as diferentes espécies de trapoeraba pode não inibir o seu desenvolvimento ou inibi-lo parcialmente, o que poderá significar prejuízos ao agricultor, como elevação dos custos e redução da produção. É o que ocorre na cultura do algodão, pois há uma escassez de herbicidas que são eficientes no controle de trapoeraba em pós-emergência.

Desta forma, passa a ser extremamente necessário a associação entre herbicidas, visando otimizar o controle sobre esta espécie; entretanto é imprescindível a busca por informações precisas dos efeitos das misturas sobre esta espécie (CONSTANTIN; OLIVEIRA JUNIOR., 2009).

Diante deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de herbicidas pós-emergentes registrados para o algodão convencional e transgênico no controle de trapoeraba em diferentes estádios.

METODOLOGIA

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI) da Universidade Estadual de Maringá (UEM) (23°24'12"S e 51°56'24"W e altitude de 560 m). O período de condução dos ensaios foi de 10/05/2010 a 18/06/2010.

Foram avaliados 22 tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência, incluindo uma testemunha sem herbicida (Tabela 1 e Tabela 2). Os estádios de aplicação foram quando as plantas de trapoeraba se encontravam com duas a quatro folhas (E1) e de quatro a seis folhas (E2). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As unidades experimentais eram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,40 mg dm⁻³ de P; 7,90 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila. Após o umedecimento do solo contido nos vasos, foram semeadas quantidades iguais de sementes de trapoeraba por vaso. Após a emergência das plântulas, efetuou-se o desbaste nas unidades deixando sete plantas por vaso.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. No momento da aplicação, as condições climáticas encontradas foram: Temp. = 24,0°C; UR = 65,0%; velocidade do vento = 1,3 km h⁻¹.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7 e 28 dias após a aplicação (DAA), usando uma escala de 0%, representando efeito nulo dos herbicidas sobre as plantas, a 100% que representa a morte total das plantas.

Após serem tabulados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e quando se verificou efeito significativo para alguma variável-resposta, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), em estágio de duas a quatro folhas, por meio da aplicação de pyriithobac-sodium melhorou com o incremento da dose deste herbicida (Tabela 1). Entretanto, apenas a maior dose de pyriithobac-sodium (84 g ha⁻¹) foi capaz de exercer níveis de controle mais elevados (79,5%).

A utilização de amonio-glufosinate para o controle de trapoeraba (2 a 4 folhas) apresentou grande eficiência apenas para a maior dose (500 g ha⁻¹). Verifica-se que inicialmente, as três doses de amonio-glufosinate exerceram altos níveis de controle, entretanto, na avaliação final de controle, as plantas que receberam a aplicação das menores doses deste herbicida (300 e 400 g ha⁻¹), apresentaram rebrote. O fato desta espécie possuir grande capacidade de rebrotar está relacionado à presença de amidos nas suas folhas e caule, que servem de reserva para as plantas quando estas são submetidas a condições de estresses (SANTOS et al., 2002).

O glyphosate, nas doses de 648 ou 972 g ha⁻¹ apresentou níveis de controle insatisfatórios, apesar de o aumento da dose ter proporcionado melhoria no controle da trapoeraba. Esta tolerância apresentada pela *C. benghalensis* ao glyphosate já foi relatada em outros trabalhos, e as causas podem ser explicadas tanto pela insensibilidade da enzima desta espécie a este herbicida, quanto pela sua anatomia foliar (SANTOS et al., 2001; RONCHIET et al., 2001). A aplicação do trifloxysulfuron-sodium não apresentou controle sobre a trapoeraba em nenhum dos dois estádios de aplicação.

Com relação à associação de amonio-glufosinate e pyriithiobac-sodium para o controle de *Commelina benghalensis* em estádio de duas a quatro folhas, destaca-se que esta mistura foi benéfica em algum dos tratamentos avaliados, sendo que nos outros onde não foi constatado este sinergismo, também não foi verificado qualquer efeito antagônico desta mistura. O benefício principal da associação destes herbicidas para o controle de trapoeraba está relacionado à capacidade de rebrote que esta planta daninha apresenta, sendo que nos tratamentos com amonio-glufosinate isolado foram verificados altos índices de rebrote nas plantas, e quando se adicionou o pyriithiobac-sodium, o percentual de rebrote foi reduzido. Pondera-se que o aumento de dose de amonio-glufosinate para 500 g ha⁻¹ teve desempenho melhor que todas as misturas deste herbicida com pyriithiobac-sodium.

Quando se empregou a mistura de glyphosate ao pyriithiobac-sodium visando o controle de trapoeraba verificou-se sinergismo para a associação destes herbicidas (2 a 4 folhas). O benefício para esta associação no controle desta espécie foi tamanho que seria mais interessante a aplicação da mistura entre estes herbicidas que o aumento de dose do glyphosate isolado. As associações entre os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium apresentaram melhorias no controle de trapoeraba, quando comparadas ao efeito do trifloxysulfuron-sodium isolado.

Os resultados do controle de trapoeraba em estádio de quatro a seis folhas estão apresentados na Tabela 2. O desempenho do pyriithiobac-sodium foi semelhante ao observado quando a aplicação foi realizada em estádio de duas a quatro folhas. Os herbicidas glyphosate e trifloxysulfuron-sodium exerceram controle semelhante para os dois estádios. A indiferença no desempenho destes dois herbicidas no controle de trapoeraba com a mudança no estádio pode ser relacionada ao fato da alta translocação que estes produtos possuem nas plantas.

O amonio-glufosinate teve grande redução na sua eficiência quando a aplicação foi realizada na trapoeraba em estádio mais avançado, quando nem a maior dose foi capaz de exercer níveis de controle satisfatório sobre esta espécie. Verifica-se que para este herbicida os níveis de controle neste estádio, em geral, foram menores que os observados quando a aplicação foi realizada sobre as plantas de trapoeraba com duas a quatro folhas. A maior tolerância de algumas plantas em estádios mais avançados de desenvolvimento já foi relatada em outros trabalhos (DAN et al., 2010).

A adição de pyriithiobac-sodium ao amonio-glufosinate para o controle de *C. benghalensis* em aplicações realizadas mais tardiamente (quatro a seis folhas), apresenta sinergismo, verificando-se um desempenho melhor em todas as misturas que qualquer dose de amonio-glufosinate isolado (Tabela 2).

Em aplicações realizadas em estádios mais avançados nas plantas de trapoeraba, não foram verificados os mesmos benefícios da associação entre os herbicidas glyphosate e pyriithiobac-sodium. Ressalta-se, porém, que esta mistura não apresentou antagonismo, assegurando sua utilização para o controle desta espécie, com o benefício do controle residual que o pyriithiobac-sodium pode exercer, em função da sua persistência no solo (GUERRA et al., 2011).

Diferentemente do primeiro estádio, o controle de *C. benghalensis* foi incrementado quando se adotou a associação dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium, quando comparado ao trifloxysulfuron-sodium isolado.

CONCLUSÕES

A utilização do pyriithiobac-sodium não causou antagonismo com nenhum dos herbicidas avaliados no controle de trapoeraba. O pyriithiobac-sodium associado ao amônio-glufosinate reduziu a capacidade desta espécie em rebrotar. A associação entre glyphosate e pyriithiobac-sodium, aplicado sobre plantas de trapoeraba em estádio de duas a quatro folhas, apresenta sinergismo no controle desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. et al. Estudos da eficiência da mistura alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 7, p. 779-785, 1993.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. Misturas de herbicidas contendo glyphosate: situação atual, perspectivas e possibilidades. In: VELINI, E. D.; MESCHEDE, D. K.; CARBONARI, C. A.; TRINDADE, M. L. B. **Glyphosate**. Botucatu: Unesp, 2009. p. 211-255.

DAN, H. A. et al. Tolerância do sorgo granífero ao herbicida tembotrione. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 615-620, 2010.

GUERRA, N. et al. Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 1991. 440 p.

RODRIGUES, A. C. P. et al. Avaliação qualitativa e quantitativa na deposição de calda de pulverização em *Commelina benghalensis*. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 421-428, 2010.

RONCHIET, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 94 p

SANTOS, I. C. et al. Caracteres anatômicos de duas espécies de trapoeraba e eficiência do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 1-8, 2002.

SANTOS, I. C. et al. Eficiência do herbicida glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 135-143, 2001.



Tabela 1 – Porcentagens de controle de *C. benghalensis* (E1) em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|--------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 32,5 d | 14,8 e |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 36,3 d | 23,8 e |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 31,3 d | 26,3 e |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 79,3 b | 67,5 c |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 82,3 a | 70,0 c |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 77,8 b | 52,5 d |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 77,5 b | 70,0 c |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 77,3 b | 57,5 c |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 85,0 a | 80,5 b |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 85,0 a | 82,5 b |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 77,8 b | 69,5 c |
| 12. glyphosate (648) | 35,0 d | 60,0 c |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 36,3 d | 89,5 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 21,3 e | 95,0 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 43,8 c | 96,0 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 73,8 b | 94,5 a |
| 17. glyphosate (972) | 71,3 b | 78,8 b |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 27,5 e | 79,5 b |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 27,5 e | 35,0 d |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 23,8 e | 40,0 d |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 27,5 e | 45,0 d |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 f | 0,0 f |
| CV (%) | 9,79 | 14,67 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Porcentagens de controle de *C. benghalensis* (E2) em função da aplicação de diferentes tratamentos herbicidas em pós-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | |
|---|---------------|--------|
| | 7 DAA | 28 DAA |
| 01. pyriithiobac-sodium (16,8) | 52,5 b | 30,0 c |
| 02. pyriithiobac-sodium (28) | 50,0 b | 25,0 c |
| 03. pyriithiobac-sodium (56) | 42,5 c | 22,5 c |
| 04. amonio-glufosinate (300) | 50,0 b | 37,5 b |
| 05. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium(300 + 16,8) | 60,0 b | 45,0 b |
| 06. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 28) | 70,0 a | 55,0 a |
| 07. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (300 + 56) | 66,8 a | 65,0 a |
| 08. amonio-glufosinate (400) | 67,5 a | 42,5 b |
| 09. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 16,8) | 72,5 a | 61,3 a |
| 10. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 28) | 74,0 a | 65,0 a |
| 11. amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (400 + 56) | 66,3 a | 56,3 a |
| 12. glyphosate (648) | 53,8 b | 66,8 a |
| 13. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 16,8) | 42,5 c | 63,0 a |
| 14. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 28) | 38,8 c | 61,3 a |
| 15. glyphosate + pyriithiobac-sodium (648 + 56) | 35,0 c | 70,5 a |
| 16. amonio-glufosinate (500) | 62,5 a | 65,0 a |
| 17. glyphosate (972) | 50,0 b | 72,0 a |
| 18. pyriithiobac-sodium (84) | 35,0 c | 64,3 a |
| 19. trifloxysulfuron-sodium (3) | 38,8 c | 41,3 b |
| 20. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 16,8) | 57,5 b | 58,8 a |
| 21. trifloxysulfuron-sodium + pyriithiobac-sodium (2,25 + 42) | 62,5 a | 66,0 a |
| 22. Test. sem herbicida | 0,0 d | 0,0 d |
| CV (%) | 15,72 | 19,85 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).



ESTUDO DE ÉPOCA DE PLANTIO DO ALGODOEIRO ADENSADO NA REGIÃO DE CAMPINAS-SP

Luiz Henrique Carvalho ¹; Nelson Machado da Silva ¹; Julio Isao Kondo ¹; Edivaldo Cia ¹; Ederaldo José Chiavegato ²; Henrique Da Roz Carvalho ³.

¹ Instituto Agrônomo (IAC), lhcarval@iac.sp.gov.br; ² ESALQ/USP – Piracicaba; ³ Acadêmico – ESALQ/USP - Piracicaba.

RESUMO – A época mais adequada de plantio do algodoeiro é aquela que proporciona às plantas as melhores condições de ambiente de solo para obtenção de maior produtividade e melhor qualidade de fibra. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de épocas de semeadura sobre o desenvolvimento do plantio adensado com duas cultivares na região de Campinas-SP. O delineamento estatístico, em parcelas subdivididas, distribuídas em blocos ao acaso, com seis repetições, sendo nas parcelas as épocas de semeadura: 20/12/2009, 04/01/2010, 19/01/2010 e 03/02/2010, e nas sub-parcelas as cultivares NUOPAL e FIBERMAX 966 LL. A primeira época de plantio de algodão adensado, 20/12/2009, em Campinas-SP foi favorável para todas as características estudadas, sendo a FIBERMAX 966 LL superior a NUOPAL para as características de porcentagem de fibra, massas de 100 sementes e 1 capulho. As duas cultivares apresentaram mesmo nível de produtividade.

Palavras – chave: algodoeiro, época de plantio, cultivares, plantio adensado.

INTRODUÇÃO

A época mais adequada de plantio do algodoeiro é aquela que proporciona às plantas as melhores condições ambientais (luz, umidade, temperatura, etc) e de solo possibilitando maiores condições de sucesso quanto à produtividade e qualidade da fibra. Righi et al. (1965), estudando inúmeros experimentos conduzidos pela Seção de Algodão/IAC, durante 1936 a 1940 e 1950 a 1954, recomendavam três épocas diferentes de semeadura para o Estado de São Paulo: na região oeste, seria de 20 de outubro a 20 de novembro; no sul e nordeste do Estado, de 1 a 31 de outubro; e na região intermediária de 10 de outubro a 10 de novembro.

Silva (1972), em estudos de ensaios permanentes sobre época de plantio, conduzidos durante onze anos consecutivos (1950 a 1961) em Campinas-SP, concluiu que o mês de outubro se mostrava como o mais adequado para semeadura do algodoeiro na região.

Carvalho et al. (1982) apresentou resultados referentes ao ano de 1980/81 de cerca de trinta experimentos, conduzidos, por ano, iniciados desde 1978, em quatro regiões: oeste, norte, centro e sul do Estado de São Paulo. Nas quatro épocas de semeadura avaliadas (20 de setembro; 05 de outubro,

20 de outubro e 10 de novembro), observaram que a produtividade das cultivares IAC 17 e IAC 18, em todas as regiões, foi sensivelmente reduzida com o atraso da época de semeadura. Argumentam que embora as produções médias na região oeste do Estado, para a semeadura do final de setembro e início de outubro, apresentarem-se dentro da faixa de 2,900 a 3,590 kg/parcela, a qualidade do produto colhido foi, eventualmente comprometida pela alta ocorrência de chuvas na colheita. A produção média das cultivares para a última época de semeadura, em todas as regiões, ficou abaixo de 1,300 kg/parcela.

Gridi-Papp et al. (1985) concluíram que, para as condições do Estado, a antecipação da semeadura pode acarretar sérios riscos de fracasso por contratempos climáticos, como baixas temperaturas e estiagem no período de germinação, chuvas na colheita e incentivo ao aumento precoce de populações de pragas na região. Semeaduras tardias resultam em prolongamento do ciclo de desenvolvimento das plantas, maiores infestações por pragas e períodos de colheita limitando pelas baixas temperaturas, que ocorrem à partir do final de abril, ocasionando maturação incompleta dos frutos.

Gridi-Papp et al. (1980) e Carvalho et al. (1982), baseando-se em mais de 60 ensaios conduzidos durante dois anos, recomendavam para a região Oeste do Estado do São Paulo o período entre 1 a 31 de outubro e, para a região Leste, de 20 de setembro a 20 de outubro. Em 1985, ocorreu a uniformização da época de plantio, estabelecendo para o Estado de São Paulo o período de 20 de setembro a 20 de outubro como a épocas mais adequadas para a semeadura do algodoeiro.

Bolonhezi, (2000), estudando durante dois anos, em regiões do Estado de São Paulo, seis épocas de semeadura (30 de setembro; 30 de outubro; 02 de novembro; 05 de dezembro; 31 de janeiro e 03 de fevereiro) e três cultivares (IAC 22, CNPA ACALA 1 e CNPA Precoce 2), demonstrou que as maiores produções de algodão em caroço foram obtidas nas semeaduras de final de outubro, com destaque para o IAC 22 (3,152 kg/parcela), seguida pela CNPA Precoce 2 (2,947 kg/parcela) e CNPA Acala 1 (2,319 kg/parcela). Independente do ciclo das cultivares, o atraso da semeadura ocasionou redução significativa na produção, atingindo em média 33%; 59%; 68% e 80% na terceira, quarta, quinta e sexta épocas, respectivamente com menor perdas para a CNPA Precoce 2.

Este trabalho tem por objetivo estudar o efeito de épocas de semeadura sobre o desenvolvimento das plantas em plantio adensando, no esquema de sucessão de culturas em que o algodoeiro entra como “segunda cultura” e/ou plantio de cultivares mais precoces.

METODOLOGIA

No ano agrícola de 2009/2010, foi conduzido um experimento no Centro Experimental do Instituto Agronômico de Campinas, onde, em parcelas subdivididas, distribuídas em blocos ao acaso, com seis repetições, as épocas ocuparam as parcelas (20 de dezembro; 04 de janeiro; 19 de janeiro e 03 de fevereiro) e cultivares nas sub-parcelas (NUOPAL e FIBERMAX 966 LL). A aplicação de cloreto de Mepiquat, a 5% (Pix), foi realizada com pulverizador de CO₂, de alta precisão, a 30 lb/pol², com bico X-2, aplicado parceladamente, a intervalo de 10 – 15 dias, em cinco vezes, a partir dos 30 dias após a germinação das plantas, em todas as épocas, na dose total de 1,5 l/ha (75g i. a./ha), para controle da altura das plantas.

Os canteiros experimentais constavam de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,45m, com 9 plantas por metro (200.000 plantas/ha), sendo consideradas úteis as duas linhas centrais, para cada época de semeadura. Como adubação de semeadura, foram aplicados 400 kg/ha da fórmula comercial 04 – 20 – 20 + micro, e 164 kg/ha de úrea, em cobertura aos 30 dias da emergência das plantas. A área em estudo recebeu os tratamentos culturais recomendados para a cultura algodoeira.

A produção de algodão em caroço foi obtida através da colheita de capulhos das duas linhas centrais de cada parcela. Procedeu-se, ainda, à retirada de 20 capulhos no terço-médio das plantas para determinações de outras características tecnológicas da fibra. Foram efetuadas análises estatísticas nos dados obtidos e utilizou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para comparação das médias dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o controle da altura das plantas, a da aplicação de cloreto de mepiquat, à 5%, as plantas alcançaram, em média, 0,86m de altura, sendo 0,91m para NUOPAL e 0,81m para a FIBERMAX 966 LL.

Pelos resultados na Tabela 1, pode-se verificar que a primeira época de plantio (20/12/2009) foi favorável para todas as características estudadas, obtendo-se a maior produtividade com 5.107 kg/ha, decrescendo para as demais épocas, respectivamente, em 23,1%; 37,1% e 60,7%. Para as demais características os decréscimos foram relativamente menores.

A produtividade da cultivar FIBERMAX 966 LL não diferiu significativamente da NUOPAL, mas superou a NUOPAL em porcentagem de fibra, massa de 100 sementes e massa de 1 capuho.

CONCLUSÕES

A primeira época de plantio adensado do algodoeiro, 20/12/2009, foi favorável para todas as características estudadas em Campinas-SP no ano 2009/10

A FIBERMAX 966 LL superou significativamente a NUOPAL na porcentagem de fibra e nas massas de 100 sementes e de 1 capulho.

A FIBERMAX 966 LL não superou significativamente a NUOPAL em produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. H.; GRIDI-PAPP, I. L.; SILVA, N. M.; CIA, E.; CHIAVEGATO, E. J.; FUZATTO, M. G.; CAMPANA, M.; GALLO, P. B.; MARTINS, A. L. M.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SABINO, J. C.; VEIGA, A. A.; BORTOLETO, N.; SILVEIRA, J. C. O.; ALOISIO SOBRINHO, J.; PETTINELLI JUNIOR, A.; REIS, A. J.; SORDI, G. de. Estudo da época de plantio do algodoeiro no Estado de São Paulo, In: REUNIÃO NACIONAL DE ALGODÃO, 2. Salvador, 1982. **Resumos**, Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1092. p. 103.

BOLONHEZI, D. **Épocas de semeadura do algodoeiro: características agrônômicas, tecnológicas da fibra, determinação da temperatura base e Graus – Dia**. 2000. 182 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

GRIDI-PAPP, I. L.; PASSOS, S. M. G.; FUZATTO, M. G.; CIA, E.; SABINO, N. P.; FERREIRA, S.; CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; SILVA, N. M. **Instruções sumárias sobre variedades de algodoeiro e época de plantio**. Campinas, 1980. 5 p. (Boletim Técnico, nº 152).

RIGHI, N. R.; FERRAZ, C. A.; CORREA, D. M. Cultura. In: CULTURA e adubação do algodoeiro. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 255-318.

SILVA, N. M. **Estudo da influência de fatores meteorológicos sobre o ciclo e a produção do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*. L.)**. 1972. 45 p. Tese (Doutorado em Agronomia) -Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" /USP, Piracicaba.

Tabela 1. Valores médios de produtividade de algodão em caroço, porcentagem de fibras, massa de 100 sementes, massa de 1 capulho, em Campinas-SP no ano agrícola 2009/2010.

| IDENTIFICAÇÃO | Produtividade kg/ha | Porcentagem de fibras (%) | Massa de 100 sementes (g) | Massa de 1 capulho (g) |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| ÉPOCAS DE PLANTIO: | | | | |
| 1. 20/12/2009 | 5.107 a ⁽¹⁾ | 39,73 a | 12,24 a | 6,44 a |
| 2. 04/01/2010 | 3.927 b | 38,08 b | 11,13 b | 5,87 b |
| 3. 19/01/2010 | 3.213 c | 38,10 b | 10,71 c | 5,21 c |
| 4. 03/02/2010 | 2.006 d | 38,58 b | 10,62 c | 4,82 d |
| F | 52.23 ** | 8,88 ** | 52,34 ** | 57,80** |
| CULTIVARES: | | | | |
| NUOPAL | 3.449 a | 37,95 b | 10,57 b | 5,17 b |
| FIBERMAX 966 LL | 3.678 a | 39,29 a | 11,78 a | 6,00 a |
| F | 1,61 ns | 26,50** | 137,37** | 76,37** |
| CV % | 17,48 | 2,34 | 3,20 | 5,86 |

(1) Médias seguidas por letras iguais na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade.



EVAPOTRANSPIRAÇÃO DO ALGODOEIRO BRS 187 – 8H, NA CHAPADA DO APODI, RN¹

José Renato Cortez Bezerra¹; Bergson Guedes Bezerra²; Valdinei Sofiatti³; José da Cunha Medeiros⁴,
Ziany Neiva Brandão⁵; João Henrique Zonta⁶; José Rodrigues Pereira⁷; Aldo Arnaldo de Medeiros⁸;
Florisvaldo Xavier Guedes⁹

Embrapa Algodão, renato@cnpa.embrapa.br; 2. INSA, bergson.bezerra@gmail.com; 3. Embrapa Algodão, vsofiatti@cnpa.embrapa.br; 4. Embrapa Algodão, medeiros@cnpa.embrapa.br; 5. Embrapa Algodão, ziany@cnpa.embrapa.br; 6. Embrapa Algodão, zonta@cnpa.embrapa.br; 7. Embrapa Algodão, rodrigue@cnpa.embrapa.br; 8. Emparn, aldoarnaldomedeiros@gmail.com; 9. Emparn, fxguedes-emparn@rn.gov.br

RESUMO – As irregularidades pluviométricas da região Nordeste tem tornado a irrigação uma das técnicas agrícolas capaz de minimizar estes efeitos. Na agricultura irrigada a determinação do consumo hídrico da cultura é informação fundamental para o manejo adequado da água. O presente trabalho foi realizado no período de setembro a dezembro de 2009, na Estação Experimental da Emparn em Apodi, RN, com o objetivo de determinar a evapotranspiração da cultura (ET_c) do algodoeiro BRS 187 – 8H, utilizando o balanço de energia baseado na razão de Bowen. Para isto, na área experimental foi montada uma torre micrometeorológica onde foram instalados sensores para a medição do saldo de radiação (R_n), temperatura do ar dos bulbos seco (T_s) e úmido (T_u) instalado em dois níveis acima do dossel da cultura, a velocidade do vento (V) e o fluxo do calor do solo (G), sendo estes sensores conectados a um sistema automático de aquisição de dados. Pelos resultados obtidos, observa-se que o consumo hídrico do algodoeiro BRS 187 – 8H, foi de 5,11; 7,24; 7,58 e 5,77 mm dia⁻¹, respectivamente para as fases fenológicas I, II, III e IV, com um consumo hídrico no ciclo de 746,3 mm.

Palavras-chave: algodão; consumo hídrico; razão de Bowen.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro caracteriza-se como uma atividade agrícola de suma importância para o semi-árido brasileiro pela sua adaptabilidade às condições edafoclimáticas da região Nordeste e pelo caráter socioeconômico para a região, pois agrega um grande contingente de mão de obra na área rural e urbana onde está instalado o segundo parque têxtil do país.

A Embrapa Algodão vem desenvolvendo pesquisas visando o restabelecimento da produção desta cultura na região semi-árida para atender principalmente a agricultura familiar fazendo-se necessária a incorporação de novas tecnologias ao sistema produtivo. Deste modo, a irrigação permite a obtenção de maiores produtividades com a oferta de água às plantas no momento oportuno,

¹ FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

possibilitando a obtenção do seu máximo potencial produtivo; diminuindo os riscos decorrentes da má distribuição espacial e temporal das chuvas e possibilitando a obtenção de uma fibra de melhor qualidade tanto pela disponibilidade de água como pela intensidade do brilho solar, característico da região semi-árida do Brasil no período em que se pratica a agricultura irrigada. Assim, Silva e Rao (2005), afirmam que a retomada da produção do algodão no Nordeste do Brasil, está condicionada à aplicação de tecnologias relacionadas ao uso eficiente da água, que promoverá benefícios ambientais e redução nos custos de produção. Por sua vez, Bezerra et al. (2010) informam que o requisito fundamental para adoção de manejo da irrigação, assim como do seu desempenho, é a determinação diária da evapotranspiração da cultura (ETc).

O conhecimento das necessidades hídricas da cultura é fator fundamental para efetivação de um manejo eficiente. Dentre os métodos para estimativa da evapotranspiração, o do balanço de energia baseado na Razão de Bowen, tem sido bastante utilizado em decorrência de sua simplicidade e da precisão dos seus resultados (BEZERRA et al., 2010a,2010b ; GAVILÁN; BERENGENA, 2007; SILBERSTEIN et al., 2003; SILVA et al., 2007; TEIXEIRA et al, 2007; ZHANG et al., 2008).

Este método se baseia no princípio de conservação de energia, onde a contabilização dos fluxos de entrada e saída de energia na área vegetada, permite a determinação da energia consumida pela cultura no processo de transferência da água sob a forma de vapor para a atmosfera (CARDOSO et al., 2005). De acordo com Silberstein et al., (2003), os fluxos de energia que ocorrem na superfície vegetada são representados pelo saldo de radiação (R_n), fluxo de calor latente (LE), fluxo de calor sensível (H), fluxo de calor no solo (G), energia armazenada na copa das plantas (S) e energia utilizada no processo fotossintético (P). Os dois últimos fluxos são negligenciados no balanço de energia em decorrência de sua baixa representatividade em relação ao saldo de radiação e sua difícil contabilização (HEILMAN et al, 1994; Silberstein et al., 2003). Desta forma, segundo Cardoso et al. (2005) e Sousa (2003), a razão de Bowen pode ser inferida pelos gradientes de temperatura e pressão do vapor através da distância vertical fixada acima do dossel da cultura.

O objetivo deste trabalho foi determinar o consumo hídrico do algodoeiro BRS 187 – 8H, na Chapada do Apodi, RN.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2009, na Estação Experimental da Emparn, no município de Apodi, RN, que apresenta, como coordenadas geográficas: latitude de 5º 37' 37" S, longitude de 37º 49' 54" W e altitude de 138m. A área experimental de 3

hectares foi plantada com algodão BRS 187 – 8H em 02/09/2009. O ciclo fenológico da cultura foi dividido nas seguintes fases: I – Germinação plena (da emergência a 10% de cobertura de solo); II – crescimento vegetativo (de 10% da cobertura do solo ao início da floração); III – período reprodutivo (do início da floração ao início da maturação) e IV – maturação plena (início da maturação ao final da maturação das maçãs).

O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Eutrófico, com textura franco-argilo-arenoso (570 g.kg⁻¹ de areia, 90 g.kg⁻¹ de silte e 340 g.kg⁻¹ de argila), capacidade de campo (cc = 0,1700 kg.kg⁻¹), ponto de murcha permanente (pmp = 0,1133 kg.kg⁻¹), densidade global ($r_a = 1,20$ kg.dm⁻³), densidade das partículas ($r_p = 2,71$ kg.dm⁻³) e porosidade total ($P_o = 0,5558$ m³.m⁻³) e, a seguinte análise de fertilidade: pH = 6,2; Ca⁺² + Mg⁺² = 8,37 cmol_c.dm⁻³; Na⁺ = 0,66 cmol_c.dm⁻³; K⁺ = 0,54 cmol_c.dm⁻³; Al⁺³ = 0 mmol_c.dm⁻³; P = 21,84 mg.kg⁻¹ e matéria orgânica = 2,91 g.kg⁻¹.

A classificação climática do município de Apodi de acordo com a classificação de Thornthwaite, é do tipo DA'da', (clima semiárido, megatérmico, pequeno nenhum excesso de água e concentração da evapotranspiração potencial no trimestre mais quente (novembro, dezembro e janeiro).

O preparo do solo foi efetuado com uma subsolagem seguido do arado de discos e grade niveladora. A cultivar utilizada foi a BRS 187 – 8H, plantada mecanicamente com um espaçamento de 0,84 m e uma densidade de plantio de 10 - 12 sementes m⁻¹. Por ocasião do plantio efetuou-se a adubação de fundação, na base de 20-120-40 kg.ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente. A adubação de cobertura foi efetuada com 130 kg.ha⁻¹ de N, aplicada aos 30 dias após a germinação.

No controle de pragas, utilizou-se o Manejo Integrado de Pragas (MIP), recomendado pela Embrapa Algodão com a amostragem realizada a cada 5 dias, a partir da emergência das plântulas até a abertura dos capulhos. O controle das pragas foi efetuado com três aplicações de endosulfan (70 g i.a. ha⁻¹ por aplicação) e uma aplicação de tiametoxan (50 g i.a. ha⁻¹).

O controle de plantas daninhas foi feito com a aplicação da mistura dos herbicidas diuron (750 g i.a. ha⁻¹) + pendimethalin (1500 g i.a. ha⁻¹) + s-metolachlor (960 g i.a. ha⁻¹), em pré-emergência. Aos 25 dias após a emergência foi efetuada uma aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium (87 g i.a. ha⁻¹) para controle das plantas daninhas dicotiledôneas, não controladas inicialmente.

Antes do plantio foi efetuada uma irrigação capaz de levar o solo à capacidade de campo a uma profundidade de 0,60m e após o plantio, as irrigações foram efetuadas duas vezes por semana sendo a lâmina de reposição calculada com base na evapotranspiração da cultura (ET_c), obtida pelo

produto entre a evapotranspiração de referência (ET_o) calculada pelo método de Penman-Montheith x Coeficiente de Cultivo (K_c) obtido para o algodoeiro.

Com a finalidade de estimar a evapotranspiração da cultura (ET_c), foi utilizado o balanço de energia baseado na Razão de Bowen, para o qual foi instalada uma torre micrometeorológica dentro da área experimental, constando de um saldo radiômetro para medição do saldo de radiação (R_n), dois psicrômetros construídos com termopares de cobre-constantan para medições da temperatura do ar do bulbo seco (T_s) e úmido (T_u), instalados em dois níveis (0,50 e 1,50m acima do dossel da vegetação), dois anemômetros Young, instalados a 0,50 e 2,00m, acima do dossel da cultura para medição da velocidade do vento (V) e dois fluxímetros instalados a 0,02m de profundidade do solo, um posicionado entre as fileiras e outro na fileira de plantas, para medição do fluxo de calor no solo. Os sensores foram conectados a um sistema automático de aquisição de dados (Datalogger CR 3000 da Campbell Scientific), programado para coletar os sinais analógicos a cada 5 segundos e armazenar médias a intervalos de 20 minutos. O Datalogger foi alimentado por um painel solar de 12 Volts, o qual permaneceu operante no período compreendido entre a germinação plena e a data da última irrigação, quando praticamente todos os capulhos se encontravam abertos.

A evapotranspiração da cultura (ET_c) foi estimada pelo método do balanço de energia baseado na Razão de Bowen, segundo a expressão (ROSENBERG et al., 1983):

$$LE = \left(\frac{R_n - G}{1 + \beta} \right) \quad (1)$$

onde LE é o fluxo de calor latente (W.m⁻²); R_n é o saldo de radiação (W.m⁻²); G é o fluxo de calor no solo (W.m⁻²) e β é a razão de Bowen, obtida pela expressão:

$$\beta = \gamma \frac{\Delta T}{\Delta e} \quad (2)$$

sendo, ΔT e Δe, respectivamente, os gradientes de temperatura e pressão atual do vapor d'água medida nos dois níveis acima da cultura. A ET_c (mm/dia) foi obtida pela divisão da LE integrada e acumulada a cada 20 minutos pelo calor latente de vaporização da água (L) ao longo do período diurno em que havia energia disponível (R_n – G > 0).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ciclo fenológico do algodoeiro BRS 187 – 8H foi completado com 112 dias, dividido nas seguintes fases fenológicas: Fase I, correspondente ao período da emergência das plantas até 10% de

cobertura de solo, com duração de 17 dias; a Fase II, que correspondeu à fase do desenvolvimento vegetativo, foi de 10% de cobertura de solo ao início da floração, e durou 30 dias; a Fase III, que correspondeu à fase de desenvolvimento reprodutivo, compreendeu o intervalo do início da floração ao início da maturação, com duração de 40 dias; e a Fase IV, que compreendeu à fase final do ciclo da cultura, ocorreu do início ao final da maturação por um período de 25 dias.

Na Figura 1 é apresentado o comportamento da evapotranspiração da cultura (ETc) diária ao longo do ciclo de desenvolvimento do algodoeiro BRS 187 – 8H, em Apodi, RN.

A evapotranspiração da cultura foi bastante variável ao longo do ciclo fenológico, com um mínimo de 3,68 mm.dia⁻¹ na Fase I e um máximo de 9,60 mm.dia⁻¹ na Fase II do desenvolvimento da cultura. Esse comportamento bastante variável foi também observado por Rodrigues (2003), para o algodoeiro herbáceo BRS 201 e Bezerra et al. (2010b) para o algodoeiro BRS 200 – Marrom, podendo estar associada às variações da demanda atmosférica, caracterizadas pela radiação solar global, efeito da velocidade do vento e da umidade relativa (FARAHANI et al., 2008; ROSENBERG et al., 1983). Esta variação durante a mesma fase fenológica pode ser decorrente das condições meteorológicas locais e da duração da fase fenológica. Observa-se ainda que, em geral, a evapotranspiração da cultura apresentou valores mais elevados após as irrigações ou chuva quando, a maior disponibilidade de água no solo associou-se a uma maior disponibilidade da energia disponível para o processo de evapotranspiração (RODRIGUES, 2003; ROSENBERG et al., 1983).

Quando se analisam os valores médios da evapotranspiração diária para cada fase do ciclo fenológico (Tabela 1), observa-se que o valor mínimo foi 5,11 mm.dia⁻¹, no início do desenvolvimento vegetativo (Fase I) e máximo de 7,58 mm.dia⁻¹, na fase de desenvolvimento reprodutivo (Fase III). Observa-se ainda na Tabela 1, que a evapotranspiração da cultura foi crescente da Fase I até a Fase III, onde alcançou o máximo, voltando a decrescer, o que está de acordo com os resultados obtidos por Bezerra et al. (1994), para o algodoeiro herbáceo CNPA 6H; Azevedo et al. (1993), para o cultivar de algodoeiro herbáceo CNPA Precoce 1 e Pereira et al. (1997) para as cultivares CNPA Precoce 1 e CNPA 7H e Bezerra et al. (2010b), para a cultivar BRS 200 - Marrom. Rodrigues (2003), trabalhando com o algodoeiro herbáceo, cultivar BRS 201, observou valores de evapotranspiração crescente da fase I para a II, havendo uma redução na fase III e alcançando o máximo na fase IV. Por sua vez, Radin et al. (1992), Bezerra et al. (2003) e Jalota et al. (2006) informam que o período do desenvolvimento reprodutivo do algodoeiro herbáceo, que corresponde à Fase III, é o mais crítico ao déficit de umidade no solo.

O consumo total de água do algodoeiro BRS 187 – 8H, no município de Apodi, RN, estimado pela Razão de Bowen, foi 746,3 mm. Para o algodoeiro herbáceo CNPA Precoce 1, Azevedo et al (1993), obtiveram um consumo de 440,0 mm, trabalhando com medições lisimétricas. Utilizando a mesma metodologia, Bezerra et al. (1994) obtiveram um consumo hídrico total de 616,49 mm para o algodoeiro herbáceo CNPA 6H. Utilizando a metodologia do balanço de energia, Pereira et al. (1997) obtiveram um consumo médio de 501,12 e 533,52mm para as cultivares de algodoeiro herbáceo CNPA Precoce 1 e CNPA 7H, respectivamente, sob condições de cultivo protegido, e Bezerra et al. (2010b), obtiveram 543,3 mm para a cultivar BRS 200 – Marrom.

CONCLUSÃO

Para a região de Apodi - RN, o consumo hídrico do algodoeiro BRS 187 – 8H foi de 746,3 mm em todo o ciclo da cultura, com valores diários médios de 5,11; 7,24; 7,58 e 5,77 mm.dia⁻¹ para as fases fenológicas de emergência (I), desenvolvimento vegetativo (II), desenvolvimento reprodutivo (III) e maturação (IV), respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, P. V. de; RAO, T. V. R.; AMORIM NETO, M. da S.; BEZERRA, J. R. C.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MACIEL, G. F. Necessidades hídricas da cultura do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 28, n. 7, p. 863-870, 1993.

BEZERRA, J. R. C.; BARRETO, A. N.; SILVA, B. B. da; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; RAMANA-RAO, T. V.; LUZ, M. J. da S. E.; MEDEIROS, J. D. de; SOUZA, C. B. de; SILVA, M.B. da. Consumo hídrico do algodoeiro herbáceo. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. **Relatório Técnico Anual, 1992-1993**. Campina Grande: Embrapa CNPA, 1994. p.151-154.

BEZERRA, J. R. C.; LUZ, M. J. da S. E.; PEREIRA, J. R.; SANTANA, J. C. F. de; DIAS, J. M.; SANTOS, J. W. dos; SANTOS, T. da S. Rendimento e qualidade de fibra do algodoeiro herbáceo em diferentes épocas de interrupção da irrigação. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 7, n. 2/3, p. 719-726, 2003.

BEZERRA, G. B.; SILVA, B. B. da ; BEZERRA, J. R. C.; BRANDÃO, Z. N. Evapotranspiração real obtida através da relação entre o coeficiente dual de cultura da FAO-56 e o NDVI. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 3, p. 147-155, 2010a.

BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V. de; SILVA, B. B. da; DIAS, J. M.; Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS 200 – Marrom, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 6, p. 625-632, 2010b.

CARDOSO, G. B.; VIANA, T. V. de A.; AZEVEDO, B. M. de; SOUSA, V. F. de; SOUZA, F. de. Determinação da ET de referência pela razão de Bowen com psicrômetros instalados a diferentes alturas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n.1, p.16-23, 2005.

FARAHANI, H. J.; OWEIS, T. Y.; IZZI, G. Crop coefficient for drip-irrigated cotton in a Mediterranean environment. **Irrigation Science**. v. 26, p. 375–383, 2008.

GAVILÁN, P.; BERENGENA, J. Accuracy of the Bowen ration-energy balance method for measuring latent heat flux in a semiarid advective environment. **Irrigation Science**, v. 25, p. 127-140, 2007.

HEILMAN, J. L.; MCLNNES, K. J.; SEVAGE, M. J.; GESCH, R. W.; LASCANO, R. J.; Soil and canopy energy balance in a west Texas vineyard. **Agricultural and Forestry Meteorology**, Amsterdam, v. 71, n. 1-2, p. 99-114, 1994.

JALOTA, S. K.; SOOD, A.; CHAHAL, G. B. S.; CHOUDHURY, B. U. Crop water productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) – wheat (*Triticum, aestivum* L.) system as influenced by deficit irrigation, soil texture and precipitation. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 84, p. 137–146, 2006.

PEREIRA, M. do N. B.; AZEVEDO, N. C.; FERNANDES, P. D.; AMORIM NETO, M. da S.; Crescimento e desenvolvimento de duas cultivares de algodoeiro herbáceo em baixos níveis de umidade no solo, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 1, p. 1-7, 1997.

RADIN, J. W.; REAVES, L. L.; MAUNEY, J. R.; FRENCH, O. F. Yield enhancement in cotton by frequent irrigations during fruiting. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84 p. 551-557, 1992.

RODRIGUES, M. F. G. **Necessidades hídricas, crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo, cultivar BRS 201**. 2003. 132f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

ROSENBERG, N. J.; BLAD, B. L. VERMA, S. B. **Microclimate**: the biological environment. New York: John Wiley, 1983. 495 p.

SILBERSTEIN, R. P.; SIVAPALAN, M.; VINEY, N. R; HELD, A.; JATTON, T. J. Modelling the energy balance of a natural jarrah (*Eucalyptus marginata*) forest. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 115, n. 3-4, p. 201-230, 2003.

SILVA, V. de P. R.; AZEVEDO, P. V. de A.; SILVA, B. B. da Surface energy fluxes and evapotranspiration of a mango orchard grown in Semiarid environment. **Agonomy Journal**, v. 99, n. 6, p.1391-1396, 2007.

SILVA, B. B. da; RAO, T. V. R. The CWSI variations of a cotton crop in semi-arid rfeigion of Northeast Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 62, p. 649-659, 2005.

SOUZA, C. B. de. **Necessidades hídricas, crescimento e desenvolvimento do abacaxizeiro nos tabuleiros de Santa Rita – PB**. 2003. 124f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, PB.

TEIXEIRA, A. H. C.; BASTIAANSEN, W. G. B.; BASSOI, L. H. Crop water parameter of irrigated wine and grapes to support water productivity analysis in the São Francisco river basin, Brazil. **Agricultural Water Management**, v. 94, n. 1-3, p. 31-42, 2007.

ZHANG, B.; KANG, S.; LI, F.; ZHANG, L. Comparison of three evapotranspiration models to Bowen ratio-energy balance method for a vineyard in an arid desert region of northwest China. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 148, n. 10, p. 1629-1640, 2008.

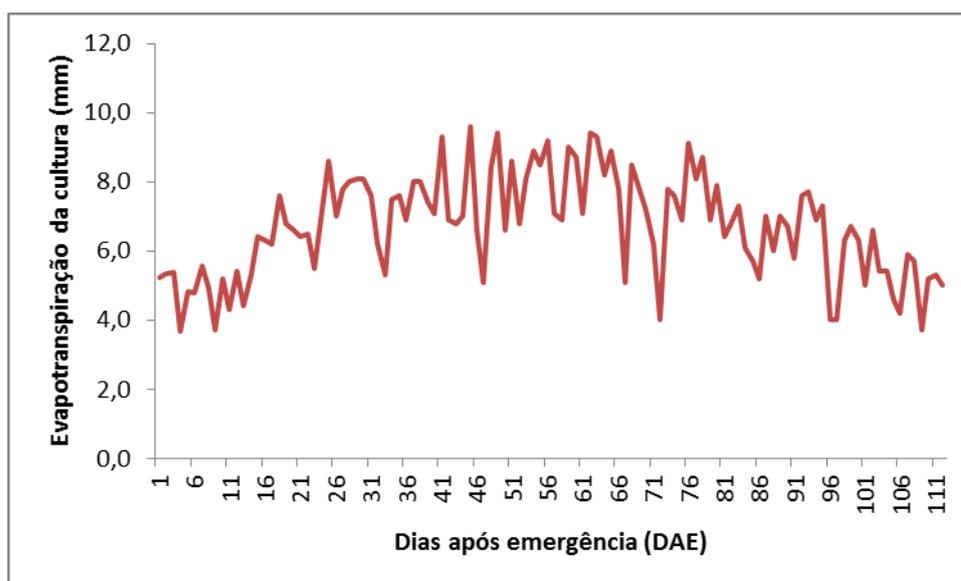


Figura 1. Variação estacional da evapotranspiração da cultura, diária do algodoeiro BRS 187 – 8H, obtida pelo método do Balanço de Energia baseado na Razão de Bowen, para Apodi, RN – 2009.

Tabela 1. Valores médios da evapotranspiração da cultura (ETc) do algodoeiro BRS 187 – 8H, por fase fenológica. Apodi, RN – 2009.

| Etapas do desenvolvimento | Duração (dias) | ETc médio (mm.d ⁻¹) | ETc período (mm) |
|---------------------------|-------------------|------------------------------------|---------------------|
| Fase I | 17 | 5,11 | 81,70 |
| Fase II | 30 | 7,24 | 217,1 |
| Fase III | 40 | 7,58 | 303,2 |
| Fase IV | 25 | 5,77 | 144,3 |
| Total | 112 | | 746,3 |



FITOMASSA DE PLÂNTULAS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO "BRS TOPÁZIO" SOB NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO

Renner Luciano de Souza Ferraz¹, Ivomberg Dourado Magalhães², Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão³, Maria do Socorro Rocha⁴, Alberto Soares de Melo⁵, Maria Sueli Rocha Lima⁴

¹ Universidade Estadual da Paraíba, balbino_ferraz@hotmail.com, (83) 8690-3940; ² Universidade Estadual da Paraíba; ³ Embrapa Algodão; ⁴ Universidade Federal da Paraíba; ⁵ Universidade Estadual da Paraíba

RESUMO – O algodoeiro é uma das principais culturas do mundo, sendo que no Brasil a cotonicultura é uma das atividades agrícolas de elevada importância econômica e social. Entretanto o agronegócio cotonicultor tem enfrentado problemas devido ao efeito nocivo dos sais presentes na água de irrigação nesta oleaginosa. Objetivou-se avaliar a produção de fitomassa em plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” sob condições salinas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Algodão. A cultivar utilizada foi a “BRS Topázio” em delineamento inteiramente casualizado com cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação e quatro repetições. Avaliou-se as variáveis: fitomassa radicular, foliar, caulinar, total e relação raiz parte aérea. Os dados foram submetidos a análise de variância e de regressão. Verificou-se que os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação promoveram efeitos significativos sobre a fitomassa radicular e a relação raiz/parte aérea. A cultivar utilizada mostrou-se tolerante à salinidade nas condições estudadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Salinidade; Massa seca

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das culturas mais importantes do mundo sendo cultivado em mais de 80 países com produção anual de aproximadamente 20 milhões de toneladas de fibra, desempenhando papel de importância no cenário econômico e social nos dois hemisférios (DUTRA; MEDEIROS FILHO, 2009). Estes autores reportam que as maiores áreas plantadas no Brasil concentram-se nos estados de Mato Grosso, Bahia e Goiás.

O agronegócio da cotonicultura constitui-se em uma das principais atividades agrícolas do país, representando em torno de 15% da economia nacional (BEZERRA et al., 2009). Dada a complexidade morfofisiológica do algodoeiro relatada por Beltrão et al. (2010), é importante desenvolver novas tecnologias de cultivos que possam minimizar os problemas decorrentes dos baixos índices tecnológicos que são responsáveis pela redução na produtividade desta oleaginosa. Isso porque a região semiárida brasileira tem potencialidade para exploração da cotonicultura irrigada. Entretanto, suas fontes hídricas possuem, normalmente, elevados teores de sais de modo que a irrigação com

essas águas incorporam quantidades significativas de sais aos solos (JÁCOME et al., 2003) o que acarreta transtornos morfofisiológicas diminuindo produção de fotoassimilados e reduzindo a produção de fitomassa. Neste sentido, é imperativo que se desenvolva tecnologias apropriadas, visando a melhoria no rendimento do algodoeiro sob condições estressantes.

É importante destacar que o aumento da condutividade elétrica da água provoca diminuição na conversão de energia luminosa em forma de ATP e NADPH e, por conseguinte diminui a eficiência fotossintética (NEVES et al., 2005) causando diminuição na produção de fitomassa em plântulas de algodoeiro. Assim a identificação dos níveis críticos de salinidade em cultivares do algodoeiro herbáceo constitui uma importante ferramenta de auxílio para a cotonicultura brasileira.

Nesse sentido objetivou-se avaliar a produção de fitomassa em plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” sob condições salinas em ambiente protegido.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Algodão – CNPA da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, situada na Microrregião de Campina Grande (PB) sob as coordenadas geográficas: latitude 07°13'S, longitude 53°31'W Greenwich. A cidade está a uma altitude de 551 m com clima equatorial semiárido e temperatura média de 25 °C com umidade relativa do ar variando entre 72 e 91%.

As temperaturas máxima, média e mínima e a umidade relativa do ar no interior da casa de vegetação foram quantificadas diariamente por meio de termohigrógrafo (Fig. 1).

O solo utilizado como substrato foi de textura franco arenosa, o qual apresentou as seguintes características químicas e físicas: pH em H₂O= 5,1; P= 0,3mg dm⁻³; K⁺=0,5mmol_c dm⁻³; Na⁺= 0,4mmol_c dm⁻³; Ca⁺²= 3,7mmol_c dm⁻³; Mg⁺²= 6,5mmol_c dm⁻³; Al⁺³= 5,0mmol_c dm⁻³; H⁺+Al⁺³= 28,9mmol_c dm⁻³; T= 40,0mmol_c dm⁻³; V= 28,0%; MO= 3,6 g kg⁻¹; N= 0,0g kg⁻¹; areia= 81,44%; silte= 13,79%; argila= 4,77 %; densidade do solo= 1,52g cm⁻³; densidade de partículas= 2,85g cm⁻³; porosidade= 46,67%; umidade natural= 0,30% água disponível= 1,43%.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (C₁= 0,64; C₂= 2,46; C₃= 3,29; C₄= 4,85 e C₅= 6,02 dS m⁻¹) e quatro repetições. Os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação foram obtidos por meio de condutivímetro através da calibração da solução de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de magnésio (MgCl₂) e cloreto de potássio (KCl).

A cultivar utilizada foi a “BRS Topázio” desenvolvida pela Embrapa Algodão. Esta cultivar foi obtida por seleção genealógica entre as cultivares Suregrow 31 e Delta Opal, onde a mesma possui coloração de fibra marrom claro com grande uniformidade, alto rendimento de fibra (43,5%) em média e alto rendimento de algodão em caroço (VIDAL NETO et al., 2010).

Com o solo próximo da capacidade de campo (CC) após irrigação com água correspondente a cada tratamento, procedeu-se a semeadura nas bandejas a uma profundidade padrão de 0,03m, adotando-se 50 sementes por unidade experimental, realizando-se irrigações diárias com as soluções salinas correspondentes aos tratamentos.

Aos 15 dias após a emergência (DAE) as plântulas foram coletadas e particionadas em folhas, caule e raiz para determinação das fitomasas foliar (FMF), caulinar (FMC), radicular (FMR) e total (FMT), de posse desses dados foi determinada a relação raiz/parte aérea (R/A) (ECHER et al., 2010). Esses materiais foram secos por 72 h em estufa de circulação de ar forçado a 68 °C. A fitomassa foi determinada por meio de balança analítica com erro de $\pm 0,001$ g.

Os dados obtidos foram analisados pelo teste F ($P < 0,05$) e os modelos de regressão ajustados de acordo com o coeficiente de regressão ($P < 0,05$) (SANTOS et al., 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na tabela 1 que os níveis de condutividade elétrica da água de irrigação (CEa) promoveram efeitos significativos sobre a fitomassa radicular (FMR) ($p < 0,01$) e a relação raiz/parte aérea (R/A) ($p < 0,01$).

O aumento na condutividade elétrica da água de irrigação exerceu influência significativa ($p \leq 0,01$) sobre a fitomassa radicular (FMR) ajustando-se ao modelo polinomial quadrático com coeficiente de determinação 0,93, onde valores mais expressivos (0,21 g) de FMR, foram encontrados com a aplicação de água com condutividade elétrica de 2,8 dS m⁻¹, revelando um incremento de 73,2% do nível de 2,8 dS m⁻¹ quando comparado ao nível de 6,02 dS m⁻¹ (Fig. 2).

Em relação à fitomassa radicular, Lopes e Silva (2010) estudando o algodoeiro em diferentes concentrações salinas registraram redução significativa na concentração de 8 g L⁻¹ do NaCl na solução. Fato também verificado por Cavalcante et al. (2005) ao detectarem reduções progressivas de biomassa radicular nas condições salinas de 2,1 dS m⁻¹ o que acarreta menor absorção de água e nutrientes pela diminuição da zona de absorção radicular provocando estresses que irão se refletir sobre a produção desta oleaginosa.

Na figura 3 encontra-se ilustrada a tendência da relação raiz/parte aérea. Observa-se que o aumento da condutividade elétrica da água de irrigação promoveu deflexão na R/A a partir de 2,8 dS m⁻¹ na solução salina com valor máximo estimado de 0,18 de R/A. De acordo com Echer et al. (2010) o estresse hídrico provocado pelo aumento da concentração de sais no substrato de cultivo geralmente aumenta a relação raiz/parte aérea em plântulas de algodoeiro, por afetar mais a parte aérea diminuindo a superfície transpirante. Por outro lado Pereira et al. (1997) informam que cultivares de algodoeiro mais resistente ao estresse desenvolvem menor R/A que as cultivares menos resistente. Desta forma a redução na R/A observada neste trabalho revela um mecanismo de tolerância da cultivar “BRS Topázio” ao ambiente salino.

Custódio et al. (2009) informam que a aplicação de soluções contendo Ca²⁺ e Mg²⁺ deslocam as reservas para o crescimento do eixo hipocótilo-radícula, por atuarem como sinalizadores de estresse. Por outro lado, o aumento de Ca²⁺ e Mg²⁺ no apoplasto, pela aplicação exógena das soluções, segundo Dombrowski e Bergey (2007), incrementariam a resposta a estresse.

CONCLUSÃO

1 – O algodoeiro “BRS Topázio” tem sua fitomassa radicular e a relação raiz parte aérea reduzidas em condições salinas;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M. et al. Modificações no algodoeiro herbáceo superprecoce sob influência do cloreto de mepiquat. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 14, n. 1, p. 29-35, 2010.

BEZERRA, J. R. C. et al. **Consumo hídrico do algodoeiro BRS 200 Marrom**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 11 p. (EMBRAPA - CNPA. Circular Técnica, 129).

CAVALCANTE, I. H. L. et al. Crescimento e produção de duas cultivares de algodão irrigado com águas salinizadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, p.108-111, 2005.

DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S. Influência da pré-hidratação das sementes de algodão na resposta do teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 13, n. 2, p. 45-52, 2009.

JÁCOME, A. G. et al. Comportamento produtivo de genótipos de algodão sob condições salinas. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 1, p. 187-194, 2003.

LOPES, K. P.; SILVA, M. Salinidade na germinação de sementes de algodão colorido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 274-279, 2010.

NEVES, O. S. C. et al. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 5, p. 517-521, 2005.

SANTOS, J. W. dos et al. **Estatística Experimental Aplicada**. 2. ed. rev. ampl. Campina Grande: Embrapa Algodão/ Universidade Federal de Campina Grande, 2008.

VIDAL NETO, F. das C.; ANDRADE, F. P. de; SILVA FILHO, J. L. da; CARVALHO, L. P. de. **BRS Topázio**. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/18954/1/Algodao-Colorido-Topazio.pdf>>. Acesso em: dez. 2010.

Tabela 1. Resumos das análises de variância (quadrados médios) das variáveis: fitomassa radicular (FMR), fitomassa caulinar (FMC), fitomassa foliar (FMF), fitomassa total (FMT) e relação raiz parte aérea (R/A) de plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” em diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação Campina Grande (PB), 2011.

| Fontes de Variação | GL | Quadrados Médios | | | | |
|--------------------|----|------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------|
| | | FMR (g) | FMC (g) | FMF (g) | FMT (g) | R/A |
| Condutividade | 4 | 0,0206** | 0,0049 ^{ns} | 0,0067 ^{ns} | 0,0386 ^{ns} | 0,0121** |
| Resíduo | 15 | 0,0027 | 0,0091 | 0,0097 | 0,0256 | 0,0024 |
| CV (%) | | 34,66 | 24,76 | 13,49 | 12,81 | 36,96 |

*, ** e ^{ns}, Significativo a 5 e 1% de probabilidade e não significativo pelo teste F. FV= fontes da variação, GL= graus de liberdade e CV= coeficientes de variação.

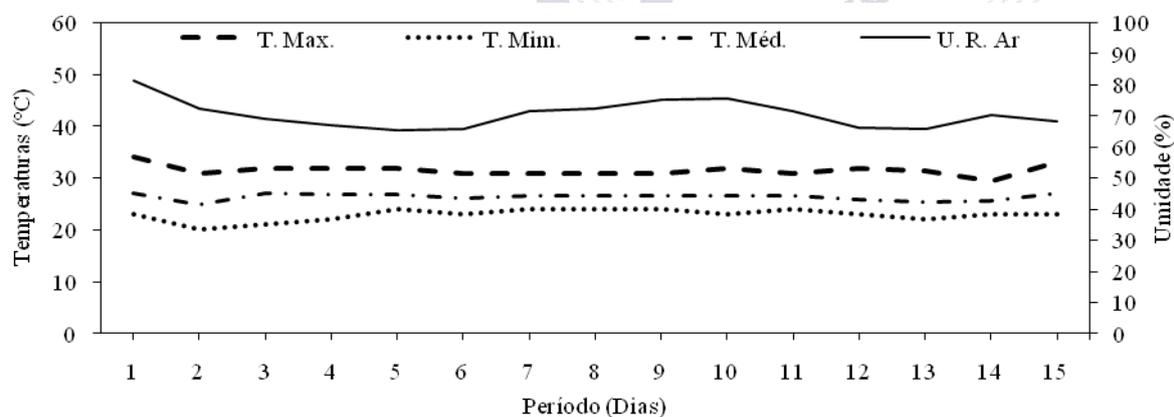


Figura 1- Temperatura máxima (T. Max.), média (T. Méd.) e mínima (T. Min.) (°C) e umidade relativa do ar (U. R. Ar) (%) durante o período de condução do experimento. Campina Grande (PB), 2010.

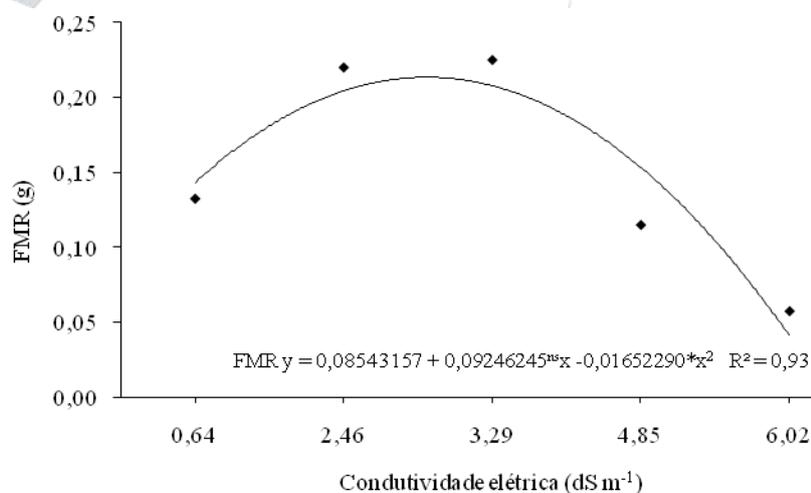


Figura 2. Fitomassa radicular (FMR) de plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” sob diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, Campina Grande (PB), 2011.

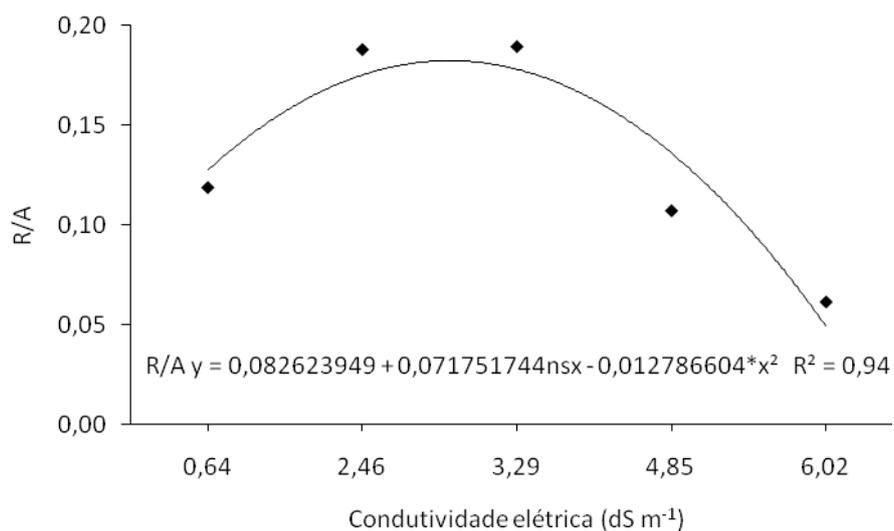


Figura 3. Relação raiz/parte aérea (R/A) de plântulas de algodoeiro herbáceo “BRS Topázio” sob diferentes níveis de condutividade elétrica da água de irrigação, Campina Grande (PB), 2011.



HEAT APLICADO COMO DESFOLHANTE EM PRÉ-COLHEITA NA CULTURA DO ALGODOEIRO¹

Jamil Constantin¹; Denis Fernando Biffe²; Fabiano Aparecido Rios³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Luiz Henrique Morais Fhanchini³; Michel Alex Raimondi²; Jethro Barros Osipe³; Eliezer Antonio Gheno⁴; Pedro Etges Martini⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM) – fabianoldp@msn.com; ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – Em relação à colheita do algodoeiro, para um bom rendimento operacional da colhedora e preservação da qualidade da fibra produzida, diversos fatores devem ser ajustados como, por exemplo, a desfolha e a rápida abertura dos frutos. Desta forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida Heat aplicado como desfolhante na pré-colheita da cultura do algodão. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 7 tratamentos, sendo estes: testemunha sem aplicação, Heat a 70 g ha⁻¹ + Dash a 0,5% v/v quando 80 % das maçãs estavam abertas, Heat (70, 100 e 140 g ha⁻¹ + Dash a 0,5% v/v), Aurora a 100 mL ha⁻¹ + Assist a 1,0% v/v e Dropp a 400 mL ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v, sendo estes aplicados quando 85 a 90% das maçãs estavam abertas. Aos 10 dias após a aplicação, os tratamentos que promoveram níveis de desfolha eficientes foram Heat a 100 ou 140 g ha⁻¹ e Dropp a 400 mL.

Palavras-chave: Algodão; Desfolha; Maturador; Saflufenacil.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão, amplamente disseminada no cerrado brasileiro, tem como finalidade básica a obtenção de fibras têxteis de boa qualidade, cujo material é o mais importante dentre as fibras naturais. Assim, a cultura assume posição de destaque como uma das mais cultivadas no cerrado brasileiro, sendo de relevante importância para a economia de muitos países (ALMEIDA; LEITE, 1999; SILVA et al., 2009).

A atual conjuntura do cultivo do algodoeiro no Brasil exige a totalidade de operações mecanizadas, sobretudo a colheita. Para um bom rendimento operacional da colhedora e conseqüentemente a preservação da qualidade da fibra produzida, diversos fatores devem ser

¹ BASF / CNPq / NAPD / UEM / FAZENDA INDAIÁ

ajustados como, por exemplo, a desfolha e a rápida abertura dos frutos. Segundo Azevedo et al. (2005), o uso de desfolhantes e maturadores são imprescindíveis na eficiência da colheita mecanizada e meio de evitar rebrota da planta do algodoeiro porque induz à queda prematura da folhagem da cultura.

Existem dois tipos de produtos que causam o desfolhamento do algodoeiro, os desfolhantes específicos de ação hormonal e os desfolhantes de ação herbicida (dessecantes). Mais recomendados são os desfolhantes específicos que, absorvidos, fazem com que as folhas caiam antes de secar. Os herbicidas determinam, por contato, a morte das folhas, que secam e caem, no entanto, algumas ainda podem permanecer ligadas às plantas, causando depreciação à qualidade da fibra. Como benefício os herbicidas são mais baratos. A ação desfolhante se faz no período de oito a quinze dias, dependendo das condições do ambiente. A aplicação deve ser feita quando 70-90% dos frutos estiverem abertos ou em via de abrir. A colheita deve processar-se ao caírem as folhas, antes de ocorrer a rebrota.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida Heat aplicado como desfolhante na pré-colheita da cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O ensaio foi instalado na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, na safra 2009/2010. Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra com 5 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 7 tratamentos e quatro repetições, sendo que as parcelas foram formadas por 6 linhas de semeadura da cultura (espaçadas em 0,9 m entre linhas) e 10 m de comprimento, totalizando 54 m². Os tratamentos foram compostos por: testemunha sem aplicação; Heat (Saflufenacil) a 70 g ha⁻¹ + Dash a 0,5% v/v aplicado quando cerca de 80% das maçãs estavam abertas; Heat a 70, 100 e 140 g ha⁻¹ + Dash a 0,5% v/v aplicado quando cerca de 90% das maçãs estavam abertas; Aurora (Carfentrazone-ethyl) a 100 mL ha⁻¹ + Assist a 1,0% v/v aplicado quando cerca de 90% das maçãs estavam abertas e; Dropp [Diuron + Thidiazuron] a 400 mL ha⁻¹ + Assist a 0,5% v/v quando cerca de 90% das maçãs estavam abertas. Considerou-se como área útil para as avaliações apenas as 4 linhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade.

A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL, foi efetuada em plantio convencional no dia 23 de dezembro de 2009, no espaçamento de 0,9 m entre linhas, sendo considerada a emergência no dia 30 de dezembro de 2009, com estande aproximado de 100000 plantas por hectare.

Como já citado acima, as aplicações foram realizadas em duas datas, referentes a diferentes níveis de maturação da cultura. No dia 05 de maio de 2010 foi realizada a aplicação do tratamento Heat a 70 g ha^{-1} + Dash a 0,5% v/v, sendo esta realizada na pré-colheita da cultura do algodão, quando cerca de 80% das maçãs estavam abertas, aproximadamente 16 dias antes da colheita. No momento da aplicação a temperatura do ar estava em torno de 23°C , umidade relativa de 58%, com céu claro. A segunda aplicação foi realizada no dia 11 de maio de 2010, aproximadamente 10 dias antes da colheita, quando 85% a 90% das maçãs se encontravam abertas, desta vez aplicando todos os demais tratamentos herbicidas. As condições climáticas observadas no momento desta aplicação foram: temperatura do ar de 26°C ; umidade relativa do ar de 56% e velocidade do vento de $1,5 \text{ km h}^{-1}$; céu claro.

Aos 03, 07 e 10 dias após aplicação (DAA) dos produtos foram realizadas as avaliações visuais das porcentagens de desfolha em relação à testemunha sem aplicação. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das avaliações de porcentagem de desfolha da cultura do algodão aos 3, 7 e 10 dias após a aplicação (DAA) podem ser visualizados na Tabela 2. Verifica-se que aos 3 DAA a porcentagem de desfolha proporcionada pelos tratamentos se fazia muito reduzida. O maior nível de desfolha foi observado para a maior dose de Heat (140 g ha^{-1}), superando Aurora a 100 mL ha^{-1} e Dropp a 400 mL ha^{-1} .

Aos 7 DAA, a desfolha da cultura evoluiu em todos os tratamentos, entretanto nenhum tratamento, independentemente da dose, alcançou desfolha maior que 70%. Nesta avaliação, as duas maiores doses de Heat (100 e 140 g ha^{-1}) apresentaram os melhores valores de desfolha da cultura, 58,75% e 66,25%, respectivamente, sendo significativamente superiores aos resultados observados para Aurora a 100 mL ha^{-1} (50%) e Dropp a 400 mL ha^{-1} (52,50%). Santos et al. (2007) verificaram que Aurora a 100 mL ha^{-1} , aos 7 DAA, resultou em 50% de desfolha da cultura do algodoeiro e que Dropp proporcionou níveis de desfolha abaixo de 30%. As informações deste trabalho indicam, portanto, que Heat a 100 e 140 g ha^{-1} promove maior velocidade inicial de desfolha da cultura. A menor dose deste

produto (70 g ha⁻¹), aplicada em duas épocas diferentes, não obteve o mesmo desempenho, sendo significativamente inferior à desfolha proporcionada pelos demais tratamentos.

Na avaliação realizada aos 10 DAA, as duas maiores doses de Heat garantiram níveis de desfolha satisfatórios (91,25% e 93,75%, respectivamente), sendo superior ao Aurora (72%) e não diferindo de Dropp (400 mL ha⁻¹), o qual proporcionou desfolha de 90%. A menor dose de Heat, em qualquer época de aplicação, não promoveu desfolha aceitável da cultura do algodoeiro. Osipe et al. (2009) não verificaram diferenças entre aplicações de Heat, em doses inferiores a 70 g ha⁻¹, realizadas aos 10 ou 14 dias antes da colheita do algodoeiro, sendo que os melhores resultados de desfolha verificadas pelos autores, foi encontrado para a dose de 140 g ha⁻¹. Portanto, para maior rendimento da operação de colheita e para que não seja afetada a qualidade da fibra do algodoeiro, é recomendável a utilização de 100 ou 140 g ha⁻¹ de Heat, pois estes tratamentos foram os que apresentaram maior desfolha da cultura.

CONCLUSÃO

Heat a partir de 100 g ha⁻¹ foi eficiência na desfolha da cultura do algodoeiro quando aplicado aos 10 dias antes da colheita, com 85 a 90% das maçãs já abertas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida Pyriithiobac aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p.131-138, 1999.

AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; SEVERINO, L. S. **Uso de desfolhantes, maturadores e desseccantes na cultura do algodoeiro irrigado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 7p.

OSIPE, R.; TEIXEIRA, E. S.; OSIPE, J. B.; ERTHAL, K. T.; BELANI, R. B.; ETCHEVERY, M. I. Avaliação de eficiência do herbicida Kixor como desfolhante na pré-colheita da cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu-PR. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p.1802-1807.

SANTOS, F. G.; FOLONI, L. L.; YASBECK JUNIOR., W. Eficiência de herbicidas desfolhantes aplicados na pré-colheita da cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia-MG. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2007. CD-ROM

SILVA, P. S. L.; SILVA, J. C. V.; CARVALHO, L. P.; SILVA, K. M. B.; FREITAS, F. C. L. Weed control via intercropping with gliricidia. I. Cotton crop. **Planta Daninha**, v. 27, n.1, p. 97-104, 2009.

Tabela 1 – Porcentagens de desfolha em três avaliações realizadas após a aplicação de Heat, Aurora e Dropp utilizados como desfolhante em pré-colheita na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010.

| Tratamentos | Doses (p.c ha ⁻¹) | % de desfolha do algodoeiro | | |
|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|---------|---------|
| | | 3 DAA* | 7 DAA | 10 DAA |
| 1 Testemunha sem aplicação | - | 0,00d | 0,00d | 0,00d |
| 2 Heat + Dash ^{1/} | 70 g + 0,5% v/v | 31,75a | 35,00c | 40,75c |
| 3 Heat + Dash ^{2/} | 70 g + 0,5% v/v | 19,50b | 27,75c | 41,25c |
| 4 Heat + Dash ^{2/} | 100 g + 0,5% v/v | 23,25b | 58,75ab | 91,25a |
| 5 Heat + Dash ^{2/} | 140 g + 0,5% v/v | 33,25a | 66,25a | 93,75a |
| 6 Aurora + Assist ^{2/} | 100 mL + 1,0% v/v | 24,00b | 50,00b | 72,00b |
| 7. Dropp + Assist ^{2/} | 400 ml + 0,5% v/v | 10,50 c | 52,50 b | 90,00 a |
| CV (%) | | 14,43 | 11,60 | 3,89 |
| DMS | | 6,85 | 11,24 | 5,57 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

(^{1/}) Tratamento aplicado quando a cultura apresentava 80% das maçãs abertas, 16 dias antes da colheita.

(^{2/}) Tratamentos aplicados quando a cultura apresentava entre 85 a 90% das maçãs abertas, 10 dias antes da colheita.



ÍNDICE SPAD EM ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DO MANEJO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE PLANTIO.

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques*¹; Enes Furlani Junior¹; Igor Cabreira da Silva¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹; Carlos Eduardo Rosa¹; Halisson Sodré da Silva Vieira¹; Samuel Ferrari²; João Vítor Ferrari¹; Tayene Franco Mello¹; Anna Caroline Pelais de Queiroz¹; João 'Edino Rosetto¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do manejo do regulador de crescimento e diferentes configurações de semeadura sobre o Índice SPAD em algodoeiro. O experimento foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS e o delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x4x2. Os tratamentos constaram de 4 densidades de plantio sendo elas: 6; 8; 10 e 13 plantas/m²; 4 espaçamentos entre linhas de 0,38; 0,45; 0,76 e 0,90 m e duas combinações de épocas e doses do regulador de crescimento (Cloreto de Mepiquat). A época e dose do regulador de crescimento não influenciaram no teor de clorofila apresentados em função da Leitura SPAD. O adensamento acarreta na redução do índice SPAD em algodoeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Espaçamento; Adensamento

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro contribui de forma significativa com a economia brasileira, além de ter grande importância social, pelo número de empregos que gera direta e indiretamente.

A pluma do algodoeiro é considerada a mais importante dentre as fibras têxteis naturais e artificiais. A cultura do algodoeiro herbáceo apresenta relevante importância econômica e social no Brasil e no mundo e está situada entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário brasileiro. Segundo Zanon (2002) os aumentos consideráveis na produtividade são consequência da ação conjunta da expansão da área de cultivo para diferentes regiões edafoclimáticas e do elevado nível tecnológico da cultura. Neste trecho deve ser inserido algum texto que relacione a importância do estudo desse índice com o cultivo do algodoeiro. Sendo assim, o medidor de clorofila (clorofilômetro) desenvolvido por Minolta modelo SPAD-502, vem sendo estudado por vários autores principalmente na

elaboração de curvas que correlacionem valores da leitura SPAD (índice SPAD) e concentrações de nutrientes na planta, tais como cobre, enxofre, ferro, manganês e principalmente nitrogênio (NEVES et al., 2005; MALAVOLTA et al., 2004; SANTOS, 2006). As leituras efetuadas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha da planta. Os valores são calculados pelo equipamento com base na quantidade de luz transmitida pela folha, em dois comprimentos de ondas, com diferentes absorbâncias da clorofila (MINOLTA CAMERA Co., 1989). Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do manejo do regulador de crescimento e diferentes configurações de semeadura sobre o teor de clorofila em folhas de algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS no ano agrícola de 2010/2011. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso (GOMES, 2000), em esquema fatorial 4x4x2 num total de 32 tratamentos com 3 repetições totalizando 96 parcelas com área útil de 20m².

Os tratamentos constaram de 4 densidades de plantio sendo elas de 6; 8; 10 e 13 plantas/m nas parcelas experimentais; 4 espaçamentos entre linhas de 0,38; 0,45; 0,76 e 0,90 m e duas combinações de épocas e doses do regulador de crescimento (Cloreto de Mepiquat) que consistiram em aplicação convencional (aplicação aos 50 e 70 dias após a emergência (D.A.E.) aplicando-se 500mL p.c.ha⁻¹ de regulador em cada aplicação) e aplicação super-pacelada aos 20; 30; 40; 50; 60 e 70 D.A.E., aplicando-se, respectivamente 20; 30; 50; 200; 300 e 400 ml p.c.ha⁻¹ totalizando em ambos os métodos 1L p.c.ha⁻¹ de regulador. A determinação da leitura de clorofila foi realizada ao final do ciclo por método indireto, mediante a utilização do medidor de clorofila portátil SPAD-502, desenvolvido pela Minolta (1989). As leituras de clorofila foram realizadas em três diferentes posições na planta, sendo: ápice, terço médio e base do algodoeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos (tabelas 1 e 2) foram submetidos a análise de variância pelo Teste F, a análise de regressão polinomial e ao Teste de comparação de medias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Santos (2006), o medidor portátil de clorofila mostra-se eficiente em determinar o teor de N presente nas folhas, sendo utilizado para recomendação da quantidade desse nutriente a

ser aplicado em cobertura para a cultivar de algodoeiro. (o uso desse parágrafo estaria mais adequado na introdução).

As leituras de SPAD foram significativas apenas para espaçamento entre linhas nas leituras realizadas na parte mediana e basal da planta. As leituras efetuadas na parte apical do algodoeiro não apresentaram valores significativos a nível de 5% de probabilidade em nenhum dos tratamentos testados. Estes fatos estão de acordo com os resultados encontrados por Furlani Junior et al. (2007) onde também não observaram diferenças estatísticas quanto ao uso de regulador de crescimento nas plantas, para o índice SPAD.

CONCLUSÃO

A época e dose do regulador de crescimento não influenciou no teor de clorofila apresentados em função da Leitura SPAD. O adensamento acarreta na redução do índice SPAD em algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S.; FERRARI, J. V.; SANTOS, D. M. A. dos; VAL, H.C. do. Efeito do espaçamento entre linhas e da aplicação de regulador de crescimento sobre os teores de N na folha, índice SPAD e produção do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MINOLTA CAMERA COMPANY. **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Radiometric Instruments divisions, 1989. 22 p.

NEVES, O. S. C. et al. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 5, p. 517-521, 2005.

SANTOS, D. M. A. **Adubação nitrogenada e recomendação com medidor portátil de clorofila em algodão**. 2006. 54 f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento**. 2002. Dissertação (Mestrado)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

Tabela 01. Valores de p > F obtidos para tratamentos com populações de plantas, espaçamentos e modo de aplicação de regulador de crescimento para Leitura SPAD. Selvíria MS, 2010/2011.

| CLOROFILA | | | |
|------------------|----------|----------|----------|
| | Apical | Mediana | Basal |
| Densidade (D) | 0.5031ns | 0.2941ns | 0.3705ns |
| Espacamento (E) | 0.1485ns | 0.0006* | 0.0136* |
| Modo (M) | 0.5961ns | 0.4455ns | 0.7932ns |
| D*E | 0.6142ns | 0.9404ns | 0.7370ns |
| D*M | 0.7337ns | 0.8536ns | 0.9090ns |
| E*M | 0.5829ns | 0.6053ns | 0.3462ns |
| C.V. | 7.00 | 5.15 | 5.04 |

*Significativo a nível de 5% de probabilidade pelo Teste F

ns Não significativo a nível de 5% de probabilidade pelo Teste F

Tabela 2. Medias das Leituras SPAD aos 87 D.A.E em algodoeiro. Selvíria MS, 2010/2011

| CLOROFILA | |
|---------------------|-----------------|
| ESPACAMENTOS | 87 D.A.E |
| MEDIANA | |
| 0,38 | 50.016667 a |
| 0,45 | 49.929167 a |
| 0,76 | 52.500000 b |
| 0,90 | 52.170833 b |
| DMS | 2.001 |
| BASAL | |
| 0,45 | 50.312 a |
| 0,38 | 51.058 a b |
| 0,76 | 52.404 b |
| 0,90 | 52.395 b |
| DMS | 1.974 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA A FITOTOXICIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE ATRAVÉS DO TRATAMENTO DE SEMENTES DO ALGODÃO COM O ADUBO FOLIAR ACETATO DE ZINCO AMONIACAL ¹

Ricardo de Andrade Silva* ¹ e Adilson Moraes Santos ².

¹ Graduando do Curso de Agronomia - Bolsista Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luis Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 ricardo_deandrade@yahoo.com.br (apresentador do trabalho); ² Graduando do Curso de Agronomia - Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira - FAAHF, Luis Eduardo Magalhães, BA, CEP: 47850-000 adilson.agronomia@hotmail.com..

RESUMO – Com o objetivo de estudar o comportamento do Acetato de Zinco Amoniacal como protetor de sementes em resposta a aplicação de Clomazone em pré-emergência na cultura do algodão, realizou-se este trabalho a campo no cerrado do oeste baiano, ano agrícola 2010/2011, em São Desidério, BA. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação via semente do adubo foliar Acetato de Zinco Amoniacal através do produto comercial AWAKEN® combinado com diferentes doses dos herbicidas Clomazone, Diuron e Fosforotioato (T1, T2, T3, T4) e S-Metolacoloro (T5), em pré-emergência na cultura do algodão. A cultivar utilizada foi a Delta Opal, com 10 sementes por m⁻¹. Determinou-se a seletividade e fitotoxicidade do algodoeiro aos 20 e 50 DAE pela escala diagramática de EWRC, eficiência do controle de plantas daninhas aos 20 e 50 DAE pela escala de controle percentual, a altura de plantas aos 10 e 50 DAE e o stand de plantas. Observou-se que o uso do Acetato de Zinco Amoniacal foi eficiente por proporcionar um melhor arranque na emergência e estabelecimento das plantas e que a função de protetor de sementes está limitado à dose do Clomazone utilizada, que quanto maior, menor a resposta.

Palavras-chave: *Acetato de Zinco Amoniacal; Gossypium sp.; Clomazone.*

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium sp.*) tem grande importância no contexto agrícola nacional, sendo a região Nordeste a responsável por cerca de 30% da área cultivada no país, principalmente nos estados da Bahia (região oeste), Maranhão e Piauí (CONAB, 2008). Conforme a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (Aiba), o algodão ganhou mais espaço no Cerrado baiano graças aos melhores preços. De acordo com o 2º Levantamento da Safra 2010/2011, a área ocupada pela cultura na região oeste do estado é 48% maior que em 2009/2010, passando de 245 para 362,7 mil hectares.

¹ Solo e Planta Consultoria Agrônômica Ltda.

Segundo a Agência Brasil (2011), a expectativa para a safra 2010/11 é de recorde, da ordem de 1,95 milhões de toneladas de algodão em pluma, estando na dependência das condições climáticas, pois na safra 2009/2010 atingiu 1,19 milhões de toneladas, inferior à safra anterior (1,21 milhão de toneladas) devido a seca que ocorreu no final do ciclo da cultura.

Além dos fatores climáticos, existem diversos fatores limitantes a essa evolução, como é o caso das pragas, doenças, solos e plantas daninhas, as quais, segundo Fisher (1973), podem ser caracterizadas como sem fins de interesse humano ou que interferem nestes. Ashton e Mônaco (1991) as definem como sendo a plantas que crescem em locais onde não é desejada. As plantas daninhas germinam, crescem, desenvolvem e se reproduzem em condições ambientais desfavoráveis às espécies cultivadas, como em diversas condições de estresse e a variações de solo e clima. Contudo, as plantas daninhas são um problema para a agricultura, pois se desenvolvem em condições semelhantes às das plantas cultivadas e, dessa forma, se as condições de estresse vierem a acontecer, as espécies cultivadas serão prejudicadas e afetadas pela evolução das espécies daninhas, que reduzirão a produção das lavouras, aumentando os custos de produção e a estabilidade do agroecossistema (ASHTON; MÔNACO, 1991).

A interferência de uma planta sobre outra se inicia quando a demanda por um ou mais fatores de crescimento é maior que o suprimento, sendo o período crítico de competição compreendido desde o momento em que a presença de plantas daninhas reduz expressivamente o rendimento das plantas cultivadas, ou seja, as plantas daninhas interferem na produção através do estabelecimento de uma competitividade com a cultura, que no caso do algodão ocorre na fase de plântula. Laca-Buendia et al. (1979) trabalhando com algodão em regime de sequeiro, definiram que o período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro está entre o plantio e a sexta semana após a emergência. Dada a importância das plantas daninhas na produção do algodão, faz-se necessário um adequado controle para que a mesma não interfira na produção final, dessa forma, são realizadas capinas mecânicas e químicas (herbicidas).

De acordo com Foloni (2005), o uso de herbicidas geralmente apresenta problemas de seletividade, e atualmente, o uso de protetores oferece a oportunidade de reduzir a fitotoxicidade de alguns herbicidas não-seletivos, ou não totalmente seletivos, melhorando a seletividade e aumentando a segurança. O termo “protetor” e o conceito de aumento da seletividade dos herbicidas através do uso dos mesmos foi exposto por Hoffmann (1962), pesquisador que desenvolveu o primeiro “safener” (protetor), o anidro 1,8 naftálico, sendo a pioneira e base para criação de outras moléculas com mesma finalidade. Anos mais tarde, York e Jordan (1992) constataram que Aldicarb, Forate e Disulfuton,

ambos inseticidas, sendo aplicados no sulco de semeadura do algodão, reduzem a fitotoxicidade do Clomazone à cultura, caracterizando assim, uma ação protetora às sementes do algodão.

Assim, devido à importância dos herbicidas, nos últimos anos as indústrias de agroquímicos têm desenvolvido inúmeros herbicidas novos ou reavaliado produtos mais antigos, alterando sua concentração e/ou formulação mediante o acréscimo de novos adjuvantes ou aditivos, no desígnio de melhorar a eficiência de controle das plantas daninhas, além da utilização de protetores com o objetivo de aumentar ou propiciar a seletividade das culturas e, assim, oferecer opções alternativas aos produtores para o desempenho destes produtos (FOLONI, 2005).

Um dos herbicidas mais utilizados e que se não bem manejado pode causar fitotoxicidade é o Clomazone 500, da classe dos pré-emergentes, de formulação concentrado emulsionado, do grupo químico das isoxazolidinonas. O qual possui registro junto ao ministério da agricultura para as seguintes plantas daninhas: Capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*); Mata-pasto (*Sida rhombifolia*); Picão-preto (*Bidens pilosa*); Trapoeraba (*Commelina virginica*); Capim-carapicho (*Cenchrus echinatus*); Caruru-branco (*Amaranthus hibridus*); Capim-colchão (*Digitaria horizontalis*); Picão-branco (*Galinsaga parviflora*); Carapicho rasteiro (*Acanthospermum australe*); Cheirosa (*Hyptis lophanta*); Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*); Capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*); Beldroega (*Portulaca oleracea*); Falça-serralha (*Emilia sonchifolia*); Nabo (*Raphanus raphanistrum*) e; Mentraso (*Ageratum conyzoides*).

Apesar de o Clomazone ser um herbicida seletivo na dose adequada, a F.M.C (2000) alerta que poderá ocorrer clorose (branqueamento) nas folhas primárias das plantas, no entanto, os sintomas desaparecem entre 20 a 30 dias após a emergência das plântulas, não afetando o desenvolvimento e a produção do algodoeiro. Diante disso, o objetivo deste trabalho realizado no oeste baiano foi obter informações sobre o comportamento do Acetato de Zinco Amoniacal como protetor de sementes em resposta a aplicação de Clomazone em pré-emergência na cultura do algodão.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo, nos anos agrícolas de 2010/2011, em área de produção comercial de algodão da fazenda Uemura, localizada no Município São Desidério - BA, a 12°21'43" S de latitude e 44°58'20" W de longitude. Em um Latossolo vermelho-amarelo de Cerrado, com teor de argila entre 10 a 30%, clima do tipo Aw segundo Köppen, altitude de 743 metros e precipitação pluviométrica de 1.440 mm anuais.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 4 linhas de 7 metros, espaçadas em 0,76 metros, num total de 21,28 m², tendo como

área útil as 2 linhas centrais, totalizando 10 m². Os tratamentos consistiram da aplicação via semente do adubo foliar Acetato de Zinco Amoniacal através do produto comercial AWAKEN® (N= 16,0%; K= 2,0%; Zn= 3,53%; Mn= 0,15%; Fe= 0,15%; B=0,02% e Cu=0,15%), combinado com diferentes doses dos herbicidas Clomazone, Diuron e Fosforotioato (T1, T2, T3, T4), além de S-Metolacoloro (T5), em pré-emergência na cultura do algodão, como descrito na Tabela 1.

A cultivar de algodão utilizada foi a Delta Opal, cuja semeadura mecanizada foi em 01-12-2010, distribuindo-se 10 sementes m⁻¹. Na ocasião aplicou-se 300 kg ha⁻¹ de Sufammo como fonte de P. O tratamento de sementes foi com auxílio de uma betoneira com capacidade para 100 kg. Imediatamente após a semeadura aplicou-se herbicidas referentes aos respectivos tratamentos com o auxílio de um pulverizador costal de CO₂ com capacidade para 2L e vazão constante de 150 L ha⁻¹. Os demais tratamentos culturais mediante a aplicação de inseticida para controle de pragas e fungicidas para controle de doenças, foi respeitando o manejo realizadas na fazenda, utilizando-se para tal um Uniport com volume de calda de 80 L ha⁻¹.

No trabalho determinou-se a seletividade e fitotoxicidade segundo FOLONI (2005). As avaliações de seletividade foram realizadas aos 20 e 50 DAE (Dias Após o Emergência), utilizando-se a escala diagramática de EWRC (1964), que vai de 1 a 9, onde 1 representa nenhum sintoma de fitotoxicidade aparente e 9 representa morte total das plantas. Para determinar a eficiência foram realizadas duas avaliações, aos 20 e 50 DAE, utilizando-se a escala de controle percentual, onde 0 (zero) representa não controle e 100 a morte total das plantas daninhas. Determinou-se ainda, aos 10 e 50 DAE, uma avaliação de altura (cm) e stand de plantas por metro linear.

Os dados foram submetidos à análise de variância com posterior teste de média por Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações de stand de plantas aos 10 e 50 dias após a emergência não houve diferença estatística entre os tratamentos estudados, porém observou-se uma variação a campo (Tabela 2). É essa variação observada a campo que interfere na produtividade final da cultura, pois uma planta a menos por metro representa entre 10 a 15% no stand final, refletindo diretamente na produção, o que se torna um ponto muito importante a se considerar. Dessa forma, ao analisar essa variável, o tratamento T1 proporcionou os melhores resultados quanto à manutenção do stand de plantas, pois preservou uma maior quantidade de plantas por hectare, podendo desta forma, ser considerado como

o mais indicado naquela situação de cultivo, tendo na sequência, os tratamentos em escala diminutiva da dose do herbicida Clomazone, onde em sua maior dose apresentou o menor stand de plantas.

Para a altura de plantas houve diferença estatística entre os tratamentos em função da dose do herbicida Clomazone, que quanto maior, menor o desenvolvimento das plantas, onde T1 foi estatisticamente superior a T4 que apresentou a menor altura de plantas. Essa diferenciação reflete diretamente na produtividade, uma vez que, plantas raquíticas não fazem fotossíntese como plantas com desenvolvimento normal, apresentando dessa forma, menor número de nós produtivos, ou quando não menor em número, menor em tamanho, o que representa plantas menos produtivas (Tabela 2).

Entretanto, para o fator que mais determina a veracidade dos tratamentos, baseia-se na escala de EWRC (1964), usada para medir a fitotoxicidade do herbicida, houve diferença significativa entre os tratamentos aos 20 DAE (Tabela 2), observou-se que as plantas onde aplicada a dose de 1,2 L ha⁻¹ de Clomazone não apresentaram sintomas de fitotoxicidade, que aumentaram com o aumento das doses, no entanto, na dose de 1,2 L ha⁻¹ combinada com Clomazone e S-Metalacloro a 1,0 L ha⁻¹ foram observados sintomas mais avançados, com as folhas descoloradas e as plantas aparentemente doentes. O tratamento que causou mais danos as plantas foi T4, chegando a causar a morte das plantas, além de comprometer o crescimento das mesmas. Os tratamentos T3 e T5 mantiveram-se no mesmo patamar de fitotoxicidade, apresentando plantas bem afetadas na parte fotossinteticamente ativa, porém não diferiram do T2.

Já para o número de plantas daninhas os resultados foram inversamente proporcionais, onde as maiores doses do herbicida Clomazone foram as mais responsivas no controle, como pode ser observado na Tabela 2 onde são expostos os números de plantas daninhas por metro quadrado aos 50 dias após a emergência das plantas.

CONCLUSÃO

O uso do Acetato de Zinco Amoniacal foi eficiente por proporcionar um melhor arranque na emergência e estabelecimento das plantas.

A função de protetor de sementes pelo uso do Acetato de Zinco Amoniacal está limitado à dose do Clomazone utilizada, que quanto maior, menor a resposta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASIL. Safra atual de algodão será mais dirigida ao mercado interno, prevê Conab. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 21 abr. 2011.

ASHTON, F. M.; MÔNACO, T. J. **Weed science: principles & practices**. 3. ed. New York: John Wiley, 1991. 466 p.

CONAB. **Safras – Grãos**. 2008. Disponível em:<
<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=131>.> Acesso em: 15 mar. 2009.

EWRC. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FISHER, H. H. Conceito de erva daninha. In: WARREN, G. F.; WILLIAM, R.D.; SACCO, J. da C.; LAMAR, R. V.; ALBERT, C. A. **Curso intensivo de controle de ervas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. p.5-10.

FOLONI, L. L.; BIZARI, D. R.; SOUZA, E. L. C.; CASSINELI, M. Seletividade de clomazone aplicado em pré-emergência, em sementes tratadas com dietholate (teor de argila entre 10 a 30%). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

FMC QUÍMICA DO BRASIL. **Manual técnico comercial gamit no algodão**. Campinas, 2000. 30 p.

HOFFMANN, O. T. **Herbicide antidotes: chemistry and action of herbicides antidotes**, 1962. p. 1-13.

LACA-BUENDIA, J. P. del C.; PRUCINO, A. A. C.; PENNA, J. C. V.; FERREIRA, L. Período crítico de competição entre comunidades de plantas daninhas e o algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. **Planta daninha**, v. 2, n. 2, p. 89-95, 1979.

YORK, A. C.; JORDAN, D. L. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and inseticide combinations. **Weed Technology**, v. 6, n. 4, p. 796-800, 1992.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

| Tratamentos | Ingrediente Ativo | Grupo Químico | Dose |
|-------------|--|--------------------------|---|
| T1 | Clomazone | Isoxazolidinonas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Diuron | Uréias substituídas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Fosforotioato | Éster do Ácido Fosfórico | 0,14 g ha ⁻¹ |
| | Adubo foliar Formulação 16-00-02 | | 8 mL kg ⁻¹ |
| T2 | Clomazone | Isoxazolidinonas | 1,4 L ha ⁻¹ |
| | Diuron | Uréias substituídas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Fosforotioato | Éster do Ácido Fosfórico | 0,14 g ha ⁻¹ |
| | Adubo foliar Formulação 16-00-02 | | 8 mL kg ⁻¹ |
| T3 | Clomazone | Isoxazolidinonas | 1,5 L ha ⁻¹ |
| | Diuron | Uréias substituídas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Fosforotioato | Éster do Ácido Fosfórico | 0,14 g ha ⁻¹ |
| | Adubo foliar Formulação 16-00-02 | | 8 mL kg ⁻¹ |
| T4 | Clomazone | Isoxazolidinonas | 1,8 L ha ⁻¹ |
| | Diuron | Uréias substituídas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Fosforotioato | Éster do Ácido Fosfórico | 0,14 g ha ⁻¹ |
| | Adubo foliar Formulação 16-00-02 | | 8 mL kg ⁻¹ |
| T5 | Clomazone | Isoxazolidinonas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Diuron | Uréias substituídas | 1,2 L ha ⁻¹ |
| | Fosforotioato | Éster do Ácido Fosfórico | 0,14 g ha ⁻¹ |
| | S-Metolaclo-ro Adubo foliar Formulação 16-00-02 | Acetanilidas | 1,0 L ha ⁻¹ 8 mL kg ⁻¹ |

Tabela 2 – Severidade, stand e altura de planta de algodão e presença de plantas daninhas em função da aplicação do Acetato de Zinco Amoniacal via tratamento de sementes em resposta a aplicação de diferentes doses de Clomazone em pré-emergência.

| Trat | Severidade | | Stand | | Altura planta s -- cm -- | Plantas daninhas | | | |
|---------|---------------|-----------|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|
| | 20 DAE | 50 DAE | 10 DAE | 50 DAE | | Trapoera ba | Mata- pasto | Picão- preto | Capim- colchão |
| | ----- % ----- | | --- plantas m ⁻¹ --- | | | ----- plantas m ² ----- | | | |
| T1 | 1 a | 1 | 9 | 8,5 | 62 b | 3 | 0 | 1 | 3 b |
| T2 | 2 ab | 3 | 9 | 7,8 | 45 ab | 1 | 0 | 0 | 1 ab |
| T3 | 6 ab | 5 | 9 | 6,5 | 40 ab | 0 | 0 | 0 | 2 b |
| T4 | 9 b | 6 | 8,5 | 6,1 | 33 a | 0 | 0 | 0 | 0 a |
| T5 | 5 ab | 3 | 9,5 | 6,5 | 42 ab | 0 | 0 | 0 | 0 a |
| CV % | 57,5 | 49,3 | 4,0 | 12,5 | 29,0 | 129,4 | --- | 203,8 | 96,1 |

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.



EFEITO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO SOBRE A PORCENTAGEM DE FIBRA E MASSA DE 100 SEMENTES DE ALGODÃO

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques¹; Enes Furlani Junior¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹; Carlos Eduardo Rosa¹; Samuel Ferrari²; João Vitor Ferrari¹; Halisson Sodre Vieira da Silva¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ;

² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO - A expansão da cultura do algodoeiro para o cerrado brasileiro trouxe a necessidade de pesquisas e avanços tecnológicos em diversas áreas, tais como melhoramento genético para identificação de genótipos mais adaptados às condições edafoclimáticas, fitotecnia, para adequação do sistema de produção, fitopatologia e entomologia, além da mecanização total das grandes e tecnificadas lavouras, sobretudo na região Centro-Oeste (MOREIRA, 2008) Alguns estudos revelam que a utilização do glifosato como regulador de crescimento vem evidenciando alguns resultados positivos. Dado o exposto o presente trabalho teve por objetivo estudar a influência de subdoses de glifosato associado a espaçamentos adensados na massa de 100 sementes e na porcentagem de fibra do algodoeiro. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 com 8 repetições, perfazendo 64 parcelas, com tratamentos compostos por 4 espaçamentos entre linhas de plantio (0,38m, 0,45m, 0,76m e 0,90m entrelinhas) e duas combinações de doses e épocas de aplicação de glifosato (incluir doses e épocas). Avaliou-se a porcentagem de fibra e a massa de 100 sementes Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 10%, teste de comparação de medias pelo teste de Tukey e regressão polinomial. Verificou-se que a aplicação de glifosato como regulador de crescimento não influenciou significativamente os valores de massa de 100 sementes e porcentagem de fibra da cultivar FMT 701. O espaçamento em que foi obtida a maior porcentagem de fibra de algodão foi de 0,6m entre linhas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, manejo, regulador, algodoeiro

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é cultivado em mais de 60 países, porém, somente sete deles são responsáveis por quase 80% da produção mundial: China, Índia, Estados Unidos, Paquistão, Brasil, Uzbequistão e Turquia (AGRIANUAL, 2007). Por tratar-se de uma cultura com alto custo de produção alternativas de manejo vem sendo estudadas para reduzir o mesmo e aumentar a qualidade do produto final colhido.

Lamas et al. (2001) relatam que a redução do espaçamento entre fileiras proporciona a possibilidade de reduzir o custo sem alterar, significativamente, a produção do algodoeiro. Entretanto, a qualidade da fibra é sensivelmente deteriorada; necessitando de maiores estudos para a consolidação

deste novo sistema de produção. O espaçamento entre fileiras também é uma importante ferramenta para o controle de plantas daninhas, pois, a duração do período crítico de competição e o início deste, é função do espaçamento. Logo, um dos grandes desafios no Brasil é produzir algodão adensado para que o custo seja minimizado e a fibra nacional seja altamente competitiva no mercado internacional (AZEVEDO et al., 1994).

O glifosato (N-phosphonomethyl-glycine) é o principal herbicida em utilização no mundo (Service, 2007), devido à sua elevada eficácia, baixo custo e nos últimos anos ao desenvolvimento de cultivares geneticamente modificadas. Seu modo de ação consiste na inibição da enzima 5-enolpiruvil-shikimato-3- fosfato sintase (EPSPs), que atua na via do ácido chiquímico ou chiquimato. Alguns estudos revelam que a utilização do glifosato como regulador de crescimento vem evidenciando alguns resultados positivos. Dado o exposto o presente trabalho teve por objetivo estudar a influencia de subdoses de glifosato associado a espaçamentos adensados na massa de 100 sementes e na porcentagem de fibra do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado em uma área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS onde o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa (SANTOS, 2006). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2 com 8 repetições perfazendo 64 parcelas composto por 4 espaçamentos: 0,38m 0,45m, 0,76m e 0,90m entrelinhas e dois manejos do glifosato: a- parcelado, com pulverizações aos 40 (48 g ha⁻¹); 50 (96 g ha⁻¹); 60 (144 g ha⁻¹) e 70 (188 g ha⁻¹) d.a.e; e b- super-parcelado, com pulverizações a cada 5 dias a partir do 20 d.a.e. Aos 20; 25; 30; 35 e 40 d.a.e. (9,6 g ha⁻¹); 45 e 50 d.a.e. (48g ha⁻¹); 55 e 60 d.a.e. (72g ha⁻¹) e 65 e 70 d.a.e. (96g ha⁻¹) – seguir a sugestão do resumo para a descrição dos tratamentos. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos. Para a instalação do experimento foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701. Procedeu-se a instalação do experimento em dezembro de 2009 com a semeadura mecanizada do algodão. Foi realizada adubação básica de semeadura com 200kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60kg ha⁻¹ de N divididas em duas aplicações, aos 30 e aos 60 dias após a emergência. As pulverizações de glifosato foram realizadas com bomba costal com ponta de pulverização tipo leque no período matutino. Os dados coletados foram obtidos por meio da colheita das linhas centrais de cada

parcela e submetidos à análise de variância através do teste F, ao nível de significância de 5%, teste de comparação de médias (Tukey) e à análise de regressão polinomial, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 verifica-se que os valores de porcentagem de fibra foram significativos ao nível de significância de 10% de probabilidade para espaçamento entre linhas apresentando um ajuste quadrático de seus valores. De acordo com a Figura 1, observa-se de acordo com a curva obtida que a porcentagem de fibra é crescente até o espaçamento de 0,6m entre linhas onde se verifica a maior porcentagem de fibra. A Massa de 100 sementes não apresentou valores significativos para modo de aplicação ou para espaçamento.

CONCLUSÃO

A aplicação de glifosato como regulador de crescimento não influenciou significativamente os valores de massa de 100 sementes e porcentagem de fibra de algodão.

O espaçamento em que foi obtida a maior porcentagem de fibra de algodão foi de 0,6 m entre linhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 12. ed. São Paulo: FNP Consultoria, 2007. 516 p.

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NOBREGA, L. B. da; SANTOS, J. W. dos; VIEIRA, D. J. Período crítico de competição entre plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1417-1425, set., 1994.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. rev. amp. Piracicaba: Nobel, 2000. 460 p.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A.; FERNANDES, F. M.; ANDRADE, P. J. M. Espaços reduzidos na cultura do algodoeiro: efeitos sobre algumas características agrônômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Solos, 2006. 306 p.

SERVICE, R. F. A growing threat down on the farm. **Science**, v. 16, n. 5828, p. 1114-1117, 2007.

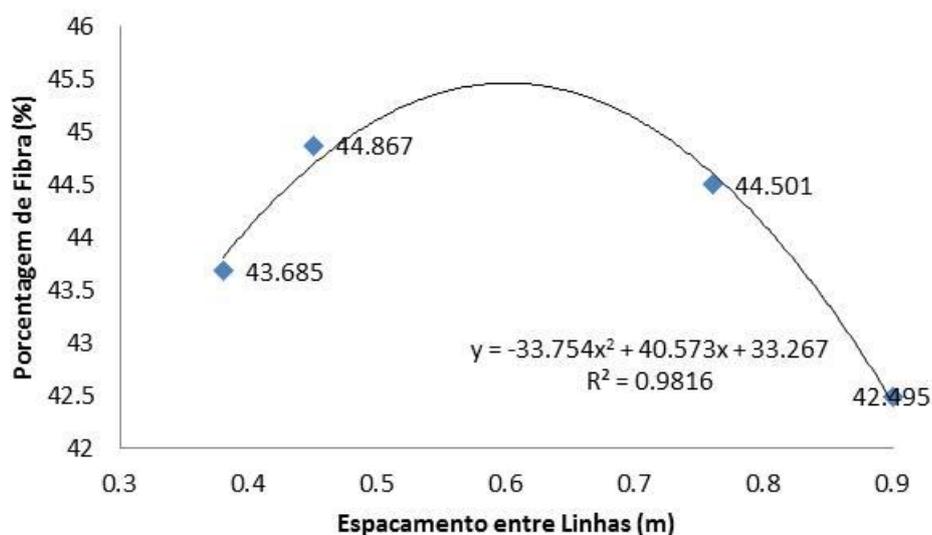


Figura 01. Curva característica de porcentagem de fibra em função do espaçamento entre linhas de plantas de algodoeiro. Selvíria, MS (2010).

Tabela 01. Valores de $p > F$ da análise de variância, coeficiente de variação (CV%) referentes à porcentagem de fibra e massa de 100 em função de modo de aplicação de subdoses de glyphosato (M) e espaçamento entrelinhas (E) de algodoeiro. Selvíria, MS (2010).

| | Tratamento | Porcentagem de fibra | Massa de 100 sementes |
|----------------------------|-----------------|----------------------|-----------------------|
| $p > F$ | E | 0.0813* | 0.2451ns |
| | M | 0.7030ns | 0.7891ns |
| | E*M | 0.6185ns | 0.4602ns |
| CV (%) | | 6.22 | 10.73 |
| Regressão Para Espaçamento | | | |
| $p > F$ | Reg. Linear | 0.156ns | 0.405ns |
| | Reg. Quadrática | 0.031* | 0.091ns |
| | r^2 | 29.09 | - |
| | R^2 | 98.16 | - |

*- Significativo ao nível de 10% de probabilidade pelo teste F
ns – Não significativo ao nível de 10% de probabilidade pelo teste de F



INFLUÊNCIA DA PALHA DE SOJA NA EFICÁCIA DO HERBICIDA GAMIT PARA O CONTROLE DE PICÃO-PRETO

Jamil Constantin¹; Michel Alex Raimondi²; Denis Fernando Biffe²; Fabiano Aparecido Rios³;
Luiz Henrique Morais Franchini³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Hudson Kagueyama Takano⁴;
Felipe Guilherme Ferreira Fornazza⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM) - michelraimondi@hotmail.com; ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – A semeadura da cultura do algodoeiro na segunda safra (safrinha), geralmente se faz após a colheita da soja, portanto, sobre os restos vegetais desta cultura, o que pode interferir no comportamento dos herbicidas no solo e na germinação das plantas daninhas. Alguns agricultores têm questionado a eficiência do herbicida Gamit neste sistema, para o controle de picão-preto (*Bidens* spp.). O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da palha de soja sobre a eficiência do herbicida Gamit no controle de picão-preto (*Bidens* spp.), em pré-emergência. O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação, utilizando sementes de *Bidens* spp. coletadas em área comercial na safra 2009/2010. Os tratamentos constaram da utilização de Gamit Star, na dose de 880 g i.a. ha⁻¹, com interferência da palha de soja sobre o solo, em cinco níveis diferentes (0,00; 0,50; 1,00; 2,00 e; 4,00 t ha⁻¹). A planta daninha *Bidens* spp. foi eficientemente controlada em todos os níveis de palha. A presença de palha de soja sobre o solo contribuiu para o controle de *Bidens* spp., promovendo efeito somatório ao herbicida. A emergência de *Bidens* spp. foi maior em solo desprovido de palha, se comparado a emergência da mesma nos vasos protegidos com palha.

Palavras-chave: Algodão; *Bidens* spp.; Pré-emergência; Restos vegetais

INTRODUÇÃO

Atualmente a cultura do algodão ocupa posição de destaque no agronegócio nacional, devido à ótima cotação da fibra no mercado internacional. Além do plantio de primeira safra (safra de verão) a cultura vem sendo empregada também na segunda safra (safrinha), geralmente em sucessão à cultura da soja e em espaçamentos reduzidos (cultivo adensado).

O algodão cultivado na safrinha apresenta algumas características que diferem daquele cultivado na primeira safra. Em relação às características que mais influenciam o manejo das plantas daninhas, pode ser citada a alteração do espaçamento, uma vez que na maior parte da área de safrinha utiliza-se espaçamento adensado. Outro fator adverso para o cultivo adensado, que dificulta ainda mais o manejo de plantas daninhas, é a não possibilidade de se utilizar aplicações de herbicidas

em jato dirigido, sendo necessária maior eficiência das aplicações realizadas em pré e pós-emergência, no início do ciclo da cultura. Por último, nos plantios de safrinha aplicações dos herbicidas em pré-emergência é realizada na presença dos restos vegetais sobre o solo, provenientes de culturas que ocupavam a área durante a safra de verão, principalmente a soja.

Quando um herbicida é aplicado sobre a palha, é interceptado pela superfície desta e torna-se vulnerável à degradação causada pela volatilização e/ou fotodecomposição, até serem lixiviados para o solo (LOCKE; BRYSON, 1997). Com isso, dependendo das características dos herbicidas utilizados em pré-emergência, que necessitam chegar ao solo, a eficiência no controle das plantas daninhas pode ser alterada, resultando em falhas no controle.

No entanto, da mesma forma como a palha funciona de barreira física para os herbicidas, esta também interfere na germinação de algumas plantas daninhas. Segundo Arévalo e Bertoncini (1999), os resíduos da colheita mecanizada de cana-de-açúcar por exemplo, controlam mais de 50% das plantas daninhas. Esse controle está ligado à quantidade de resíduos, à densidade destes e à distribuição no campo. Mas, sabe-se que determinadas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, têm a capacidade de vencer essa barreira física e se estabelecer na cultura.

Enquanto alguns pesquisadores defendam a hipótese de que em sistemas de produção com cobertura do solo pode-se reduzir ou até mesmo eliminar a aplicação de herbicidas, principalmente aqueles utilizados em pré-emergência, outros, pelo fato de parte do produto ficar retido na palha, não atingindo o solo, defendem a necessidade de aumento na dose, compensando assim as perdas e evitando redução da eficiência de controle (FORNAROLLI et al., 1998; NEGRISOLI et al., 2007).

Nas áreas do cerrado, agricultores têm relatado a redução da eficiência do herbicida Gamit, muito empregado em pré-emergência da cultura do algodoeiro para o controle de *Bidens* spp., visto o grande escape desta espécie nas áreas, quando o plantio é realizado sobre palha de soja, comum na safrinha. Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência da palha de soja sobre a eficiência de Gamit no controle de picão-preto (*Bidens* spp.).

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação no Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM) nas dependências da Universidade Estadual de Maringá (UEM), município de Maringá - PR. No trabalho foram utilizadas sementes de *Bidens* spp. coletadas em área comercial na safra 2009/2010, provenientes da Fazenda Três Coqueiros, Rodovia BR 364 - KM 1109, município de Sapezal – MT.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, sendo o primeiro fator cinco diferentes níveis de palha de soja (0,00; 0,50; 1,00; 2,00 e; 4,00 t ha⁻¹), com ou sem (segundo fator) o uso do herbicida Gamit Star (880 g i.a. ha⁻¹). Para cada nível de palha que recebeu herbicida foram mantidas testemunhas sem aplicação do herbicida, para, desta forma, também verificar a interferência da palha isoladamente, conforme descrito na Tabela 1.

As unidades experimentais foram constituídas de vasos, preenchidos com 4 dm³ de solo, sendo utilizado solo de textura argiloso, peneirado e livre de torrões. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,80; 4,78 cmol_c de H⁺+Al³⁺ dm⁻³ de solo; 10,35 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 2,42 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,81 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 10,31 mg dm⁻³ de P; 29,94 g dm⁻³ de C; 10% de areia grossa; 17% de areia fina; 18% de silte e 55% de argila. Em cada unidade experimental foram utilizadas 30 sementes à profundidade de 1 cm. Após a semeadura, os vasos foram irrigados e os herbicidas aplicados 24 horas após a irrigação, portanto em pré-emergência das plantas daninhas e com o solo úmido. Posteriormente à aplicação, as parcelas foram irrigadas quando necessário, de forma semelhante a todos os vasos.

Foi avaliada a porcentagem de controle visual da planta daninha, empregando a escala visual de 0 a 100% em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SOCIEDADE..., 1995), aos 14, 28 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) e contagem do número de plantas emergidas aos 42 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presença de palha de soja na superfície do solo contribui para o controle de *Bidens* spp., somando ao efeito herbicida. Se observado a Tabela 2, o número de plantas emergidas nas testemunhas sem herbicida decresce com o aumento do nível de palha. Rossi et al. (2006) constatou que para *Bidens pilosa*, as quantidades de plantas daninhas germinadas no solo sem palha foram bem superiores quando comparada aos tratamentos com palha de cana-de-açúcar.

Os valores de controle verificados não diferiram entre os níveis de palha utilizados, como visualizados aos 14, 28 e 42 DAA. Nos tratamentos onde foram adicionados níveis de palha igual ou acima de 1,0 t ha⁻¹, o controle de *Bidens* spp. foi total (100,00%). Para os tratamentos em que se empregaram 0,0 e 0,5 t ha⁻¹ de palha, não foi observado o controle total da planta daninha, no entanto o controle foi sempre igual ou acima de 99,5%.

Diante dos resultados expostos, fica claro que não há problemas de se utilizar Gamit Star sobre quantidades de palha de soja de até 4,0 t ha⁻¹, em doses a partir de 880 g i.a. ha⁻¹, para o controle de *Bidens* spp.

Falhas de controle podem ser atribuídas a alguns fatores como o excesso de chuva após aplicação do herbicida, o que pode causar a lixiviação do herbicida, ou ainda devido a extensos fluxos germinativos das plantas daninhas, nos quais a atividade residual do herbicida não seja suficiente para controle efetivo por longos períodos. Timossi e Durigan (2006) revelam que sob cobertura morta no solo, algumas plantas daninhas apresentam fluxos de emergência em diferentes e longos períodos, devido à dormência das sementes, principalmente aquelas que dependem de maior amplitude térmica e luminosidade para germinarem.

CONCLUSÃO

A planta daninha *Bidens* spp. foi eficientemente controlada em todos os níveis de palha;

A presença de palha de soja sob o solo contribui para o controle de *Bidens* spp., promovendo efeito somatório ao herbicida;

Em solo desprovido de palha a emergência de *Bidens* spp. foi maior, se comparado a emergência da mesma nos vasos protegidos com palha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARÉVALO, R. A.; BERTONCINI, E. I. Manejo químico de plantas daninhas nos resíduos de colheita de cana crua. **STAB**, v. 17, n. 4, p. 36-38, 1999.

FORNAROLLI, D. A.; RODRIGUES, J.; LIMA; VALÉRIO, M. A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 97-107, 1998.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Science**, v. 45, n. 2, p. 307-320, 1997.

NEGRISOLI, E., ROSSI, C. V. S., VELINI, E. D., CAVENAGHI, A. L., COSTA, E. A. D.; TOLEDO, R. E. B. Controle de planta daninha pelo amicarbazone aplicado na presença de palha da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: DIAZ ROSSELLO, R. (Coord.). **Siembra directa en Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

ROSSI, C. V. S.; VELINI, E. D.; PIVETTA, J. P.; SILVA, F. M. L.; NEGRISOLI, E.; CORRÊA, M. R.; FOGANHOLI, L. A. P.; COSTA, A. G. F. Efeito da presença de palha de cana-de-açúcar (*Saccharum*

officinarum) (cana crua) sobre a germinação de plantas daninhas na época úmida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília-DF. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006. p. 346.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: 1995. 42 p.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C. Manejo de convolvuláceas em dois cultivares de soja semeada diretamente sob palha residual de cana crua. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 91-98, 2006.

WEBER, J. B.; MILLER, C. T. Organic chemical movement over and through soil. In: SAWHNEY, B. L.; BROWN, K., (Ed.). **Reactions and movement of organic chemicals in soil.** Madison: SSSA, 1989. p.305-334. (Special Publication, 22).

Tabela 1 – Níveis de palha e os correspondentes tratamentos utilizados. Maringá-PR, 2010.

| Nível de Palha | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Quantidade de palha (t ha ⁻¹) |
|----------------|---------------------------------|---|
| 1 | 880,00 | 0,00 |
| Testemunha 1* | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 880,00 | 0,50 |
| Testemunha 2 | 0,00 | 0,50 |
| 3 | 880,00 | 1,00 |
| Testemunha 3 | 0,00 | 1,00 |
| 4 | 880,00 | 2,00 |
| Testemunha 4 | 0,00 | 2,00 |
| 5 | 880,00 | 4,00 |
| Testemunha 5 | 0,00 | 4,00 |

(*) As testemunhas foram submetidas apenas ao efeito dos níveis de palha, não recebeu herbicida.

Tabela 2 – Porcentagem de controle de *Bidens* spp. aos 14, 28 e 42 dias após aplicação do tratamento herbicida em solo coberto com palha e número de plantas emergidas nas testemunhas sem herbicida. Maringá-PR, 2010

| Nível de Palha (t ha ⁻¹) | Gamit Star (g i.a. ha ⁻¹) | Controle (%) | | | Plantas emergidas (42 DAA)* | |
|---|--|--------------|---------|---------|--------------------------------|--------------------------|
| | | 14 DAA | 28 DAA | 42 DAA | Tratamento ^{1/} | Testemunha ^{2/} |
| 0,0 | 880 | 99,5 a | 99,8 a | 99,8 a | 1,3 Ba | 17,0 Aa |
| 0,5 | 880 | 99,5 a | 99,5 a | 99,8 a | 1,0 Ba | 15,0 Aa |
| 1,0 | 880 | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 0,0 Ba | 9,0 Ab |
| 2,0 | 880 | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 0,0 Ba | 2,8 Ac |
| 4,0 | 880 | 100,0 a | 100,0 a | 100,0 a | 0,0 Aa | 1,8 Ac |
| C.V (%) | - | 0,40 | 0,35 | 0,25 | 33,28 | |

(*) Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

(^{1/}) Tratamentos sob efeito do herbicida e dos diferentes níveis de palha;

(^{2/}) Testemunha sem aplicação de herbicida, somente sob o efeito dos diferentes níveis de palha



INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA SOBRE A INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS E DE BROCA DO ALGODOEIRO

Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira¹; Fernando Mendes Lamas²; Giovani Greigh de Brito³;
Janaína Souza Saraiva³

¹. Embrapa Algodão / acunha@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Agropecuária Oeste; ³ Embrapa Algodão

RESUMO: O trabalho objetivou avaliar o efeito de palhas de diferentes espécies de cobertura do solo sobre a incidência de plantas daninhas e de broca do algodoeiro, nas condições do cerrado do Estado de Goiás. O trabalho constou de 16 tratamentos: *Panicum maximum* cv Mombaça; *P. maximum* cv Tanzânia; *Brachiaria decumbens*; *P. maximum* cv Massai; *B. brizantha* cv Piaã; *B. brizantha* cv Xaraés; *B. brizantha* cv Marandu; *Paspalum atratum* cv Pojuca; *B. brizantha* cv MG4; *Sorghum bicolor* cv Santa Eliza; *S. bicolor* cv BRS 700; *Pennisetum glaucum* cv ADR 500; *Raphanus sativus*; *Eleusine coracana*, *Crotalaria spectabilis* e testemunha em pousio. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Nenhuma das palhas das espécies vegetais de cobertura do solo promoveu controle total de plantas daninhas aos 39 dias após a emergência do algodoeiro. Nos tratamentos correspondentes ao pousio e às espécies de cobertura *Sorghum bicolor* cv Santa Eliza e *Eleusine coracana* a incidência de plantas daninhas foi alta. Em geral, as maiores quantidades de palha residual das espécies de cobertura resultaram em menores infestações de plantas daninhas. Não houve diferença significativa da porcentagem de broca do algodoeiro em função das espécies de cobertura do solo.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium*, espécies de cobertura, *Euthinobothrus brasiliensis*, matocompetição

INTRODUÇÃO

Um dos princípios básicos do sistema de semeadura direta é a adequada cobertura do solo exercida pelas espécies formadoras de palha (ANDREOTTI et al., 2008; HERNANI; SALTON, 2001), as quais devem ter boa produção de biomassa e ser persistentes (KLIEMANN et al., 2006). Além de proteger o solo, a palha no sistema plantio direto auxilia no controle de plantas daninhas (MATEUS et al., 2004). Porém, a semeadura das plantas de cobertura, no período da primavera, antecedendo a semeadura do algodão, não disponibiliza suficiente quantidade de palha para o sistema plantio direto, e além disso é rápida a decomposição dos resíduos vegetais durante o ciclo do algodoeiro (FERREIRA et al., 2007).

A broca da raiz (*Eutinobothrus brasiliensis*) é uma das principais pragas “de solo” do algodoeiro. Ela ataca o colo da planta, onde se verifica o engrossamento e, normalmente, a presença das larvas nas galerias. As plantas atacadas morrem devido à interrupção da seiva, ou persistem no campo, porém ficam comprometidas. De acordo com Miranda (2006), as condições favoráveis à praga são: solo úmido, áreas de baixada, monocultivo de algodão, e áreas onde não se efetua adequadamente a destruição dos restos culturais do algodoeiro. O mesmo autor relata que as áreas de cultivo do algodoeiro sob sistema plantio direto tendem a ser mais afetadas pelo inseto, uma vez que a palhada serve como proteção contra os efeitos da radiação solar.

Assim, o presente trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de palhas de diferentes espécies de cobertura do solo sobre a incidência de plantas daninhas e de broca do algodoeiro, nas condições do cerrado do Estado de Goiás.

METODOLOGIA

O trabalho foi executado na área experimental da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás. O experimento constou de 16 tratamentos, que consistiram de diferentes espécies vegetais: *Panicum maximum* cv Mombaça; *Panicum maximum* cv Tanzânia; *Brachiaria decumbens*; *Panicum maximum* cv Massai; *Brachiaria brizantha* cv Piatã; *Brachiaria brizantha* cv Xaraés; *Brachiaria brizantha* cv Marandu; *Paspalum atratum* cv Pojuca; *Brachiaria brizantha* cv MG4; *Sorghum bicolor* cv Santa Eliza; *Sorghum bicolor* cv BRS 700; milho (*Pennisetum glaucum* cv ADR 500); nabo forrageiro (*Raphanus sativus*); capim pé-de-galinha (*Eleusine coracana*), *Crotalaria spectabilis* e pousio. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área de cada parcela experimental foi de 100 m² (10,0 x 10,0 m).

As espécies foram semeadas manualmente, em estreitos sulcos abertos mecanicamente, após colheita de soja precoce. O espaçamento entre as linhas foi de 0,45 m. Nenhuma espécie recebeu qualquer tipo de adubação ou irrigação. Aos 260 dias após a semeadura as espécies de cobertura foram dessecadas com o herbicidas glifosato (1.440 g ha⁻¹ do ingrediente ativo). Treze dias depois receberam mais 1.680 g ha⁻¹ do i.a. glifosato e 60 g ha⁻¹ do i.a. flumioxazina. Sobre as espécies de cobertura foi semeada a cultivar de algodão BRS 269-Buriti, com espaçamento de 0,90 m entre fileiras e com nove plantas por metro. A adubação de semeadura foi feita com 400 kg ha⁻¹ da mistura 5-25-15 (N-P-K) + 0,5% Zn + 0,2% B. Imediatamente após a semeadura do algodão foram aplicados, em pré-emergência, os herbicidas s-metolaclo (0,8 L ha⁻¹) e diuron (2,0 L ha⁻¹). A primeira adubação em cobertura, realizada na fase B1 (emissão do primeiro botão floral), foi com 200 kg ha⁻¹ de sulfato de

amônio, e a segunda adubação em cobertura foi no início do florescimento (F1-F2), com 200 kg ha⁻¹ da mistura 20-0-30 (N-P-K) + 0,4 % de boro.

Aos 70 dias após a dessecação (DAS) foi avaliada a matéria seca residual das espécies de cobertura do solo. Aos 76 DAS ou 45 dias após a emergência do algodoeiro (DAE), antes da aplicação dos herbicidas pós-emergentes, as espécies de plantas daninhas foram identificadas, e depois foi avaliado o percentual de cada uma das principais espécies presentes em cada parcela experimental. Também foi avaliada a massa de matéria seca das plantas daninhas. As amostragens das plantas daninhas e das espécies de cobertura, para as determinações da matéria seca foram realizadas por meio de três coletas, cada qual em 0,25 m², tomadas ao acaso dentro da área útil da parcela. Os resíduos das espécies de cobertura foram lavados em água corrente sobre uma peneira (malha de 1,6 mm), de forma a retirar terra e impurezas. Todas as amostras foram secas em estufa à temperatura de 65°C, até que a massa seca atingisse valor constante, e os resultados foram expressos em kg/ha.

Por ocasião da colheita foi avaliada a incidência de broca da raiz do algodoeiro. Para isso foram amostradas quarenta plantas por parcela, observando-se os sintomas do ataque do inseto.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e a teste de médias por meio do teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca das espécies de cobertura, na avaliação realizada aos 70 dias após a aplicação do herbicida dessecante (70 DAS) ou 39 dias após a emergência do algodoeiro (39 DAE), não diferiu significativamente entre si (Tabela 1). Mesmo não sendo estatisticamente significativo, observa-se que a máxima quantidade de palha no solo foi da *Brachiaria decumbens*, seguida por *B. brizantha* cv Marandu, e a menor quantidade foi no tratamento pousio.

Aos 70 DAS não havia mais palha residual de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) sobre o solo (Tabela 1). Como ele apresenta baixa relação C/N, antes mesmo da dessecação das espécies de cobertura ele já havia encerrado o seu ciclo de vida, e os seus restos culturais praticamente haviam sido decompostos.

Normalmente de dezembro a abril, nas condições do cerrado, a temperatura do ar e o teor de água do solo são elevados, por isso geralmente é rápida a decomposição da fitomassa da maioria das espécies de cobertura sobre o solo, especialmente as de baixa relação C/N. Além das condições climáticas (CALEGARI et al., 1993), a taxa de decomposição dos materiais de cobertura é função da

relação C/N do material vegetal, da quantidade de palha, da fertilidade do solo, da mesofauna, da atividade microbiológica do solo e do manejo da cobertura (FLOSS, 2000; ALVARENGA et al., 2001). Por isso as gramíneas, a exemplo da *Brachiaria ruziziensis*, são indicadas para a formação e manutenção da palha sobre o solo durante o cultivo do algodoeiro (FERREIRA; LAMAS, 2010).

Nenhuma das palhas das espécies vegetais de cobertura do solo promoveu controle total de plantas daninhas aos 39 DAE (Tabela 1). Houve alta incidência de plantas daninhas nos tratamentos correspondentes ao pousio e às espécies de cobertura *Sorghum bicolor* cv Santa Eliza e *Eleusine coracana* (pé-de-galinha), que não diferiram significativamente entre si. A pouca massa de matéria seca disponibilizada pelo pousio (plantas daninhas), além da alta produção de propágulos de plantas daninhas durante a entressafra, resultaram na maior incidência de invasoras durante os primeiros 39 DAE do algodoeiro. Quanto às espécies *S. bicolor* cv. Santa Eliza e *E. coracana*, embora tenham apresentado mais de 2900 kg/ha de matéria seca residual, possibilitaram alta emergência e infestação de invasoras na área. Isso deve estar relacionado ao hábito de crescimento dessas espécies, sobretudo a *E. coracana*, que cresce de forma ereta e não cobre adequadamente as entrelinhas, o que possibilitou o aparecimento e a infestação da área com plantas daninhas e sementes das invasoras.

As menores incidências de plantas daninhas foram observadas nos tratamentos *Panicum maximum* cv Mombaça, *P. maximum* cv Tanzânia, *P. maximum* cv Massai, *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, *B. brizantha* cv Marandu, *B. brizantha* cv MG4, *Raphanus sativus* e *Sorghum bicolor* cv BRS700, que não diferiram significativamente entre si (Tabela 1). Destas, a menor incidência foi observada para *R. sativus*, talvez em virtude de seu efeito alelopático (ALMEIDA; RODRIGUES, 1995), pois já aos 39 DAE não mais havia proteção física do solo devido à ausência de matéria seca residual.

Em geral, as maiores quantidades de palha residual das espécies de cobertura resultaram em menores infestações de plantas daninhas, embora tenham aparecido plantas invasoras compostas de espécies de folhas largas e estreitas (Figura 1), sobretudo na linha de semeadura do algodoeiro. De acordo com Meschede et al. (2007), o acúmulo de biomassa pelas plantas de cobertura é inversamente proporcional ao da biomassa das plantas daninhas.

As principais plantas daninhas infestantes da área foram erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta* L.), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), perpétua-roxa (*Centratherum punctatum*), pois branca (*Richardia brasiliensis*) e *Amaranthus* sp. Observa-se a predominância de espécies daninhas de folhas largas, sendo o capim colchão (*D. horizontalis*) a única gramínea dentre as invasoras mais frequentes (Figura 1). *Chamaesyce hirta* L. e *Digitaria horizontalis*

foram as únicas espécies presentes em todos os tratamentos, mostrando o poder de infestação dessas plantas daninhas, mesmo quando existe palha de cobertura protegendo o solo.

No tratamento com a espécie *Crotalaria spectabilis* houve produção de sementes durante o seu desenvolvimento em safrinha, as quais foram dispersas na área antes da sua dessecação. Com isso as sementes de *C. spectabilis* germinaram durante o desenvolvimento do algodoeiro, razão pela qual essa espécie foi caracterizada como invasora, portanto indesejável.

A planta daninha perpétua-roxa (*Centratherum punctatum*) não foi detectada nas áreas relativas aos tratamentos *Panicum maximum* cv Tanzânia, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum* cv Massai, *Brachiaria brizantha* cv Piatã, *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv MG4; *Pennisetum glaucum* cv ADR 500 e *Sorghum bicolor* cv BRS 700, os quais estão entre os que apresentaram as menores taxas de matéria seca de plantas daninhas.

Não houve diferença significativa da porcentagem de broca do algodoeiro (Tabela 1) em função das espécies de cobertura, e os resultados variaram de 0 a 3,13% de plantas atacadas. No pousio e nos demais tratamentos com baixa palha sobre o solo esperava-se maior incidência da praga, pois o histórico da área mostra alta infestação de *Euthinobothrus brasiliensis*. Contudo, o principal fator que tem levado ao aumento da incidência da praga é a monocultura do algodoeiro, e mesmo os processos de aração e gradagem, praticados no sistema convencional de manejo do solo, não são efetivos em reduzir o ataque do inseto (dados ainda não publicados pelos autores). De acordo com Miranda (2006), a medida mais importante para o manejo da broca é a rotação de culturas. O cultivo do algodoeiro na área do presente trabalho seguiu rigoroso esquema de rotação anual de culturas, onde se cultivou, nos dois anos anteriores a este trabalho, soja na safra e, na entressafra, espécies formadoras de palha para cobertura do solo, e na posterior safra a semeadura direta do algodoeiro.

CONCLUSÕES

A cobertura do solo com matéria seca de *Sorghum bicolor* cv Santa Eliza e *Eleusine coracana* não reduz a incidência de plantas daninhas no algodoeiro;

Palhas residuais de *Panicum maximum* cv Mombaça, *P. maximum* cv Tanzânia, *P. maximum* cv Massai, *Brachiaria brizantha* cv Xaraés, *B. brizantha* cv Marandu, *B. brizantha* cv MG4, *Raphanus sativus* e *Sorghum bicolor* cv BRS700 favorecem o manejo de plantas daninhas na cotonicultura;

A incidência de broca do algodoeiro não aumenta em função da baixa quantidade de matéria seca residual das espécies de cobertura, mesmo quando o algodoeiro é cultivado sobre palha proveniente de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S.; RODRIGUES, B. N. **Guia de herbicidas: recomendações para o uso adequado em plantio direto e convencional**. Londrina, PR: IAPAR, 1995. 482 p.

ALVARENGA, R. C., LARA, C., CRUZ, W. A.; SANTANA J. C. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

ANDREOTTI, M.; ARALDO, M.; GUIMARÃES, V. F.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZETTI, S. Produtividade do milho safrinha e modificações químicas de um latossolo em sistema plantio direto em função de espécies de cobertura após calagem superficial. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 109-115, 2008.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B. da, MYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. da. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. p.1-56.

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M. Espécies vegetais para cobertura do solo: influência sobre plantas daninhas e a produtividade do algodoeiro em sistema plantio direto. **Revista Ceres**, v. 57, n. 6, p. 778-786, 2010.

FERREIRA, A. C. de B., LAMAS, F. M., CARVALHO, M. C. S., BARBOSA, K. A.; TEOBALDO, A. S. Avaliação de coberturas vegetais semeadas na primavera e suas influências sobre o algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos expandidos...**, Uberlândia, 2007. 1 CD-ROM.

FERREIRA, A. C. de B., LAMAS, F. M., CARVALHO, M. C. S.; SALTON, J. C.; SUASSUNA, N. D. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 546-553, jun. 2010.

FLOSS, E. L. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v. 57, p. 25-29, 2000.

HERNANI, L. C.; SALTON, J. C. Manejo e conservação do solo. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE (Dourados, MS). **Algodão: tecnologia de produção**. Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão, p. 76-102, 2001.

KLIEMANN, H. J.; BRAZ, A. J. P. B.; SILVEIRA, P.M. da. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36 n. 1, p. 21-28, 2006.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISLOI, E. Palhada de sorgo guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JUNIOR, C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.

MIRANDA, J. E. **Broca da raiz**. Goiânia: Fundação Goiás, 2006. p. 6. (Circular técnica, n.10).

Tabela 1. Matéria seca (MS), em kg/ha, das espécies de cobertura do solo, aos 70 dias após a dessecação (DAS) ou 39 dias após a emergência (DAE), e das plantas daninhas (PLANDAN) aos 76 DAS (45 DAE), e porcentagem de broca do algodoeiro.

| Espécies de cobertura | MS** | PLANDAN | % de broca * |
|--|--------|---------|--------------|
| Pousio | 1975 a | 2889 a | 2,50 a |
| <i>Panicum maximum</i> cv Mombaça | 3758 a | 450 c | 0,63 a |
| <i>Panicum maximum</i> cv Tanzânia | 3884 a | 600 bc | 1,25 a |
| <i>Brachiaria decumbens</i> | 4752 a | 950 bc | 0,63 a |
| <i>Panicum maximum</i> cv Massai | 3349 a | 867 bc | 0,63 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã | 4262 a | 988 bc | 0,63 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv Xaraés (MG 5) | 3622 a | 475 c | 3,13 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu | 4708 a | 545 c | 1,88 a |
| <i>Paspalum atratum</i> cv Pojuca | 4047 a | 1014 bc | 0,00 a |
| <i>Brachiaria brizantha</i> cv MG 4 | 4031 a | 867 bc | 0,63 a |
| <i>Sorghum bicolor</i> cv Santa Eliza | 2901 a | 1815 ab | 0,63 a |
| <i>Pennisetum glaucum</i> cv ADR500 | 3001 a | 1194 bc | 2,50 a |
| <i>Raphanus sativus</i> | - | 433 c | 0,63 a |
| <i>Sorghum bicolor</i> cv BRS700 | 4546 a | 467 c | 0,00 a |
| <i>Eleusine coracana</i> | 3065 a | 1856 ab | 1,88 a |
| <i>Crotalaria spectabilis</i> | 2840 a | 1600 bc | 0,63 a |
| Média | 3674 | 1063 | 1,13 |
| CV% | 30,51 | 46,02 | 37,34 |

* Para a realização da análise estatística as médias foram transformadas em $(X + 1)^{1/2}$

** FERREIRA *et al.*, (2010)

Valores seguidos da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

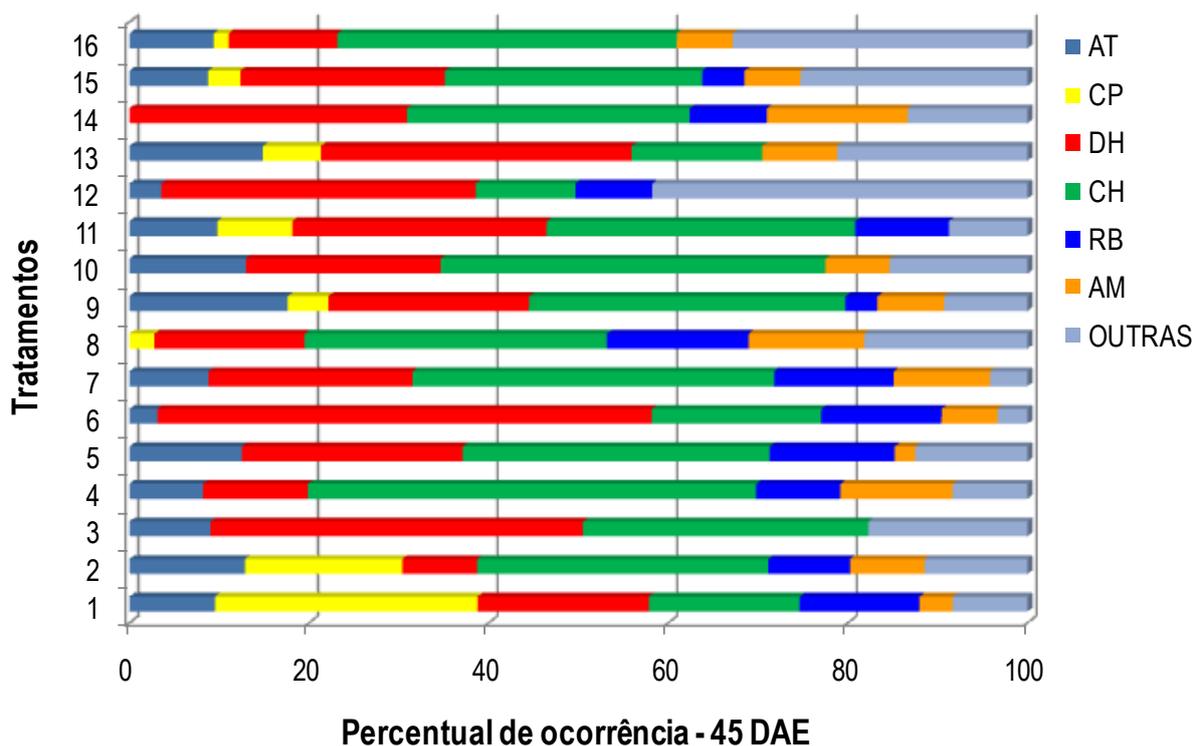


Figura 1. Composição percentual de plantas daninhas (AT=Alternanthera tenella; CP=Centratherum punctatum; DH=Digitaria horizontalis; CH=Chamaesyce hirta; RB=Richardia brasiliensis; AM=Amaranthus sp.; outras = Portulaca oleraceae; Crotalaria spectabilis; Panicum maximum; Euphorbia heterophylla; Eleusine indica; Spermacoe latifolia; Sida sp. e Commelina benghalensis), em função das plantas de cobertura do solo 1) Pousio; 2) Panicum maximum cv Mombaça; 3) Panicum maximum cv Tanzânia; 4) Brachiaria decumbens; 5) Panicum maximum cv Massai; 6) Brachiaria brizantha cv Xaraés; 7) Brachiaria brizantha cv Marandu; 8) Brachiaria brizantha cv Marandu; 9) Paspalum atratum cv Pojuca; 10) Brachiaria brizantha cv MG4; 11) Sorghum bicolor cv Santa Eliza; 12) Pennisetum glaucum cv ADR 500; 13) Raphanus sativus; 14) Sorghum bicolor cv BRS 700; 15) Eleusine coracana e 16) Crotalaria spectabilis.



INTENSIDADE LUMINOSA EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E DIFERENTES CONFIGURAÇÕES DE SEMEADURA

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques*¹; Enes Furlani Junior¹; Igor Cabreira da Silva¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹; Carlos Eduardo Rosa¹; Halisson Sodré da Silva Vieira¹; Samuel Ferrari²; João Vítor Ferrari¹; Tayene Franco Mello¹; Anna Caroline Pelais de Queiroz¹; João 'Edino Rosetto¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi verificar a influência de diferentes configurações de semeadura e da aplicação de regulador de crescimento na intensidade luminosa em algodoeiro. Os tratamentos constaram de 4 densidades de plantio sendo elas de 6; 8; 10 e 13 plantas/m nas parcelas experimentais; 4 espaçamentos entre linhas de 0,38; 0,45; 0,76 e 0,90 m e dois modos de aplicação do regulador de crescimento (Cloreto de Mepiquat) que consistem em aplicação convencional (aplicação aos 50 e 70 dias após a emergência (D.A.E.) aplicando-se 500mL de regulador em cada aplicação) e aplicação super-parcelada aos 20; 30; 40; 50; 60 e 70 D.A.E. aplicando-se respectivamente 20; 30; 50; 200; 300 e 400 ml. ha⁻¹ totalizando em ambos os métodos 1L.ha de regulador. A determinação da intensidade luminosa foi realizada em três épocas diferentes, aos 60, 88 e 118 D.A.E. utilizando-se um Luxímetro na linha de plantio. O espaçamento entre linhas influenciou os valores de intensidade luminosa em todas as épocas de leitura efetuadas. Verificou-se que o modo de aplicação de regulador de crescimento super-parcelado apresentou maiores valores de intensidade luminosa em relação as parcelas tratadas com aplicação parcelada de regulador de crescimento aos 60 D.A.E. O espaçamento influenciou a intensidade luminosa em algodoeiro cultivado no cerrado.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; adensamento; Cloreto de Mepiquat

INTRODUÇÃO

Essa mudança do sistema produtivo do algodoeiro ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo (CARVALHO; FURLANI JÚNIOR, 1996). Desta forma, é crescente a indagação sobre alternativas às recomendações tradicionais sobre os vários tratamentos culturais e práticas agrônomicas tais como: época de semeadura, espaçamentos, desbaste, densidade de plantas, aplicação de adubos, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas, desfolhantes e aceleradores de maturação. A tecnologia de cultivar algodoeiro adensado e ultra-adensado ("Narrow Row Cotton" e "UltraNarrow Row Cotton) consiste em semear com espaçamentos entre fileiras menor que os tradicionais 0,76 a 1,0 m. De modo concordante, Silva (2002) relata a seguinte denominação: ultra-

adensado (UNR) de 0,19 m a 0,38 m; espaçamento adensado (NR) de 0,39 m a 0,76 m; e o espaçamento convencional a partir de 0,76 m entre fileiras.

De acordo com Gwathmey et al. (2008), as possíveis vantagens do sistema de cultivo em fileiras duplas incluem o menor custo de semeadura e a conservação da umidade do solo, entretanto o mesmo autor enfatiza que existem poucas pesquisas que comprovem essas vantagens.

O Objetivo deste trabalho foi avaliar as diferentes configurações de plantio e da aplicação de regulador de crescimento sobre a intensidade luminosa em algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria - MS no ano agrícola de 2010/2011. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso (GOMES, 2000), em esquema fatorial 4x4x2 num total de 32 tratamentos com 3 repetições totalizando 96 parcelas com área útil de 20m².

Os tratamentos constaram de 4 densidades de plantio sendo elas de 6; 8; 10 e 13 plantas/m nas parcelas experimentais; 4 espaçamentos entre linhas de 0,38; 0,45; 0,76 e 0,90 m e dois modos de aplicação do regulador de crescimento (Cloreto de Mepiquat) que consistem em aplicação convencional (aplicação aos 50 e 70 dias após a emergência (D.A.E.) aplicando-se 500mL de regulador em cada aplicação) e aplicação super-pacelada aos 20; 30; 40; 50; 60 e 70 D.A.E. aplicando-se respectivamente 20; 30; 50; 200; 300 e 400 ml. ha⁻¹ totalizando em ambos os métodos 1L.ha de regulador. A determinação da intensidade luminosa foi realizada em três épocas diferentes, aos 60, 88 e 118 D.A.E. por método indireto, mediante a utilização do medidor de intensidade luminosa (Luxímetro) na linha de plantio. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo Teste F, a análise de regressão polinomial e ao Teste de comparação de medias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espaçamento entre linhas influenciou os valores de intensidade luminosa em todas as épocas de leitura efetuadas. Aos 60 D.A.E apenas o espaçamento de 0,45 diferenciou-se dos demais apresentando os menores valores de intensidade luminosa obtidos. Aos 88 D.A.E os menores valores de intensidade luminosa foram obtidos nos espaçamentos de 0,90 e 0,45m entre linhas. Aos 118 D.A.E observou-se que no espaçamento de 0,76m entre linhas foram obtidas as menores leituras de

intensidade luminosa (Tabela 01). De acordo com a Tabela 02. Verifica-se que o modo de aplicação de regulador de crescimento super-parcelado apresentou maiores valores de intensidade luminosa em relação as parcelas tratadas com aplicação parcelada de regulador de crescimento aos 60 D.A.E.

CONCLUSÃO

O espaçamento influenciou a intensidade luminosa em algodoeiro cultivado no cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Empaer – MT, 1996. p. 105-113. (EMPAER-MT. Documentos 21).

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

GWATHMEY, C. O.; STECKEL, L. E.; LARSON, J. A. Solid and skip-row spacings for irrigated and nonirrigated upland cotton. **Agronomy Journal**. v. 100, n. 3, p. 672-680, 2008.

SILVA, A. V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro**. 2002. 97 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

Tabela 01. Valores de $p > F$ obtidos para intensidade luminosa aos 60 D.A.E; 88 D.A.E; E 118 D.A.E em algodoeiro. Selvíria MS, 2010/2011.

| | INTENSIDADE LUMINOSA | | |
|-----------------|----------------------|----------|-----------|
| | 60 D.A.E | 88 D.A.E | 118 D.A.E |
| Regulador (R) | 0.9668ns | 0.0178* | 0.825ns |
| Densidade (D) | 0.5752ns | 0.2096ns | 0.8921ns |
| Espacamento (E) | 0.0001* | 0.0008* | 0.0106* |
| R*D | 0.1169ns | 1.0000ns | 0.8856ns |
| R*E | 0.2980ns | 0.6343ns | 0.6772ns |
| E*D | 0.6377ns | 0.4086ns | 0.8606ns |
| C.V. | 69.68 | 48.05 | 62.95 |

*Significativo a nível de 5% de probabilidade pelo Teste F
ns Não significativo a nível de 5% de probabilidade pelo Teste F

Tabela 2. Medias das Leituras de intensidade luminosa e Teste de Tukey em função do espaçamento aos 60 D.A.E; 88 D.A.E; E 118 D.A.E em algodoeiro. Selvíria MS, 2010/2011

| | ESPACAMENTO | INTENSIDADE LUMINOSA |
|-----------|----------------|----------------------|
| | 60 D.A.E | 0,38 |
| 0,45 | | 8.000 a |
| 0,76 | | 22.208 b |
| 0,90 | | 24.125 b |
| DMS | | 9.3123 |
| 88 D.A.E | 0,38 | 10.708 a b |
| | 0,45 | 7.500 a |
| | 0,76 | 13.666 b |
| | 0,90 | 9.666 a |
| | DMS | 3.8040 |
| 118 D.A.E | 0,38 | 6.125 a |
| | 0,45 | 8.458 a b |
| | 0,76 | 11.666 b |
| | 0,90 | 8.833 a b |
| | DMS | 4.2089 |
| 60 D.A.E | PARCELADO | 9.145833 a |
| | SUPER-PARCELAD | 11.625000 b |
| | DMS | 2.036 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade



MATOCOMPETIÇÃO INICIAL NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Michel Alex Raimondi¹; Luiz Henrique Morais Franchini²; Denis Fernando Biffe¹; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; João Guilherme Zanetti de Arantes¹; Fabiano Aparecido Rios²; Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECLAN S/C Ltda.

RESUMO - Alterações no espaçamento induzem a modificações no desenvolvimento das culturas e nos períodos de controle das plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos sobre a produtividade da convivência inicial das plantas daninhas, em diferentes espaçamentos e das diferentes estratégias de controle químico. Foram realizados 4 experimentos à campo, no município de Chapadão do Sul - MS, utilizando os espaçamentos de 0,90 m, 0,76 m e 0,45 m entre linhas, semeados em dezembro (primeira safra), janeiro (segunda safra) e fevereiro (safrinha), respectivamente. A matointerferência inicial foi avaliada mantendo a cultura convivendo com a comunidade infestante durante os primeiros 15 dias após sua emergência (DAE). Para verificar a perda de produtividade, foi mantida uma testemunha capinada, cuja produtividade foi tomada como referência. Para analisar as diferentes estratégias de controle, verificou-se a associação de herbicidas em pré e pós-emergência, em algodão Liberty Link. Independente do espaçamento, a convivência inicial entre as plantas daninhas e a cultura ocasionou grandes reduções de produtividade. Quanto menor o espaçamento, maior foi a capacidade de interferência das plantas daninhas. Quando utilizada a aplicação em pré-emergência, não há perda de produtividade em função da matocompetição inicial.

Palavras-chave: Algodão adensado; Pré-emergência; Matointerferência; Produtividade;

INTRODUÇÃO

Estimulado pela ótima cotação da fibra no mercado internacional, muitos produtores modulam o planejamento de suas matrizes produtivas, de forma a destinar maior área de cultivo para a cultura do algodoeiro. Nas questões que envolvem o manejo da cultura, as plantas daninhas e a competição que elas impõem é um dos principais componentes que interferem na rentabilidade final desta cultura.

Nos espaçamentos convencionais (0,76 e 0,90 m) em que a cultura é semeada e por se tratar de uma cultura de crescimento inicial lento, a cobertura do solo demora a acontecer, tornando a cultura muito sensível à interferência das plantas daninhas. Em função destas características, o período

anterior à interferência (PAI) das plantas daninhas na cultura é bastante curto, variando entre 8 e 20 dias após sua emergência (FREITAS et al., 2002; GUERRA FILHO, 1980; SALGADO et al., 2002).

O espaçamento entre as linhas é uma importante ferramenta para o controle de plantas daninhas, pois o início e a duração do período crítico de competição estão diretamente ligados ao espaçamento (AZEVEDO et al., 1994). Espera-se que, para a semeadura adensada, o período total de prevenção à interferência das plantas daninhas seja reduzido, quando comparado ao cultivo em espaçamentos convencionais, em função do rápido fechamento da cultura e conseqüentemente maior competitividade desta com as plantas daninhas. No entanto, entende-se que a competição das plantas daninhas será maior, uma vez que se sabe, que plantas daninhas mais próximas às linhas da cultura exercem maior poder de competição. Esse fato torna imprescindível o controle adequado das plantas daninhas logo após a emergência, muito bem feito pela utilização de herbicidas em pré-emergência.

O trabalho teve por objetivo avaliar os impactos na produtividade em relação a: 1) os efeitos da matocompetição inicial com a cultura do algodoeiro, por meio do estudo da convivência das plantas daninhas até 15 dias após a emergência da cultura, em diferentes espaçamentos, e; 2) diferentes estratégias de controle químico das plantas daninhas no início do ciclo da cultura.

METODOLOGIA

Na safra 2009/2010 foram realizados quatro experimentos à campo, no município de Chapadão do Sul - MS, sendo três relacionados ao estudo da matocompetição inicial, em três diferentes espaçamentos e, um quarto experimento, relacionado a diferentes estratégias de controle químico das plantas daninhas no início do ciclo da cultura. Os experimentos referentes ao estudo da matocompetição de plantas daninhas com a cultura do algodão foram desenvolvidos de maneira clássica, como já conhecida na literatura (FREITAS et al., 2002; GUERRA FILHO, 1980; SALGADO et al., 2002). . No entanto, só serão demonstrados os períodos de competição referente a 15 dias de convivência entre as plantas daninhas e a cultura, para cada experimento.

A avaliação da interferência inicial das plantas daninhas foi realizada, de igual forma para os três experimentos de matocompetição (três espaçamentos = 0,45 m, 0,76 m e 0,90 m): a cultura permaneceu em competição com a comunidade infestante, durante os primeiros 15 dias após sua emergência (DAE). Após o 15º dia as plantas daninhas foram removidas por meio de capinas manual e as parcelas foram mantidas livres da presença destas até o final do ciclo da cultura. Para verificar a perda de produtividade, foi mantida uma testemunha capinada, cuja produtividade foi tomada como referência. Foram utilizadas oito repetições para cada tratamento.

Ao término do período de convivência (15 DAE), as plantas daninhas presentes foram identificadas e quantificadas com auxílio de um quadrado metálico com área de 0,25 m², tomando-se aleatoriamente quatro amostras em cada parcela.

A primeira área foi instalada na Fazenda Indaiá, utilizando o espaçamento de 0,90 metros entre linhas. A semeadura realizou-se no dia 23/12/2009, utilizando a variedade Fiber Max 966 LL, apresentando estande final de aproximadamente 83000 plantas/ha. Cada parcela era constituída de 6 linhas de plantas, e 5 metros de comprimento, com área total de 27 m². A segunda área foi instalada na Fazenda Pouso Frio, utilizado o espaçamento de 0,76 metros entre linhas. A semeadura direta realizou-se sobre a resteva de feijão no dia 08/01/2009, utilizando a variedade Fiber Max 993, com estande de aproximadamente 197000 plantas/ha. Cada unidade experimental foi constituída de 7 linhas de plantas, e 6 metros de comprimento, com área total de 31,92 m². A terceira área foi semeada no dia 07/02/2010, após a colheita da soja, portanto na “safrinha”, com a semeadura sendo realizada em espaçamento de 0,45 metros, também na Fazenda Pouso Frio. A variedade utilizada foi BRS 293, com estande de 280000 plantas/ha. As parcelas eram constituídas de 11 linhas de plantas, e 6 metros de comprimento, com área total de 29,7 m².

O quarto experimento, referente às diferentes estratégias de controle químico das plantas daninhas no início do ciclo da cultura, foi desenvolvido concomitantemente ao trabalho de matointerferência no espaçamento de 0,90 m e somente para este espaçamento. Para tal, foram comparados quatro tratamentos: uma testemunha capinada durante todo o ciclo; um segundo tratamento onde a cultura conviveu com as plantas daninhas até 15 DAE e após esse período foi capinada até o final do ciclo; o terceiro em que a cultura conviveu com as plantas daninhas até 12 DAE, sendo que a partir desta data a infestação foi controlada por meio de aplicações de Finale até o final do ciclo (três aplicações de 3,0 L ha⁻¹) e; o quarto tratamento onde a cultura conviveu com as plantas daninhas até 12 DAE e após esse período a infestação controlada por meio de aplicações de Finale (três aplicações de 3,0 L ha⁻¹), no entanto, para este tratamento foi empregado uma aplicação em pré-emergência da cultura, com os herbicidas Gamit + Gesagard + Trifluralina Gold (1,8 + 2,0 + 3,5 L ha⁻¹), o que teoricamente diminui a matocompetição inicial.

Ao final do ciclo da cultura em todos os quatro experimentos, foi realizada a colheita manual, quantificando a produtividade de algodão em caroço e, assim, realizado o cálculo de perdas de produtividade em relação à testemunha.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 está demonstrada a infestação natural de plantas daninhas presente nas áreas. Na primeira área, em espaçamento de 0,90 m, *Euphoria heterophylla* e *Bidens pilosa* se destacaram como as principais plantas daninhas. Na segunda área, com espaçamento de 0,76 m, a infestação predominante era *Amaranthus retroflexus*, *Richardia brasiliensis*, *Digitaria horizontalis*, *Bidens pilosa* e *Commelina benghalensis*. Para o experimento em espaçamento de 0,45 m, verificou-se maior infestação de *Bidens pilosa*, *Amaranthus retroflexus*, *Eleusine indica*, *Digitaria horizontalis*.

Em relação à matocompetição inicial dos diferentes espaçamentos (Figura 2), verificou-se que para todos os espaçamentos houve grande redução de produtividade quando a cultura conviveu com as plantas daninhas durante os 15 dias após a emergência, em relação à testemunha capinada. Isso demonstra que quando não é realizada alguma intervenção ou método de controle nos primeiros dias de emergência da cultura, perdas irreversíveis na produtividade são constatadas. Com o desenvolvimento de variedades resistentes à herbicidas, a aplicação de herbicidas em pré-emergência em muitas das vezes não é utilizada. Este fato pode acarretar em perdas de produtividade que, em muitos casos, não pode ser detectada pelos cotonicultores.

A cultura do algodoeiro respondeu diferentemente à competição das plantas daninhas, nos diferentes espaçamentos e épocas em que foi cultivada. Quando se reduziu o espaçamento, maior foi a perda de produtividade. Comparado com a testemunha capinada, a maior queda de produtividade (20,42%) ocorreu no menor espaçamento estudado (0,45 m). É entendido que exista maior competição das plantas daninhas em espaçamentos reduzidos, uma vez que se sabe que as plantas daninhas mais próximas às linhas da cultura exercem maior poder de competição com as culturas. Dentre os envolvidos na implantação desse sistema é senso comum de que o sistema adensado aumenta a demanda por capacidade técnica, onde a margem de erro é quase nula. Por não possibilitar a utilização de herbicidas em jato dirigido, o controle das plantas daninhas por herbicidas empregados em pré e pós-emergência deve ser feito da forma mais efetiva possível.

Nos espaçamentos de 0,76 m e 0,90 m verificou-se perdas de produtividade de algodão em caroço em torno de 8,12% e 5,30%, respectivamente. Sem dúvida, estas perdas de produtividade justificariam economicamente a adoção de técnicas de controle.

Em relação às diferentes estratégias de controle químico, verificou-se que quando não foi realizada a aplicação em pré-emergência e a primeira intervenção de controle realizada foi feita somente aos 12 DAA com Finale (1ª de Finale aos 12 DAA), as perdas de produtividades observadas

foram de 6,06% (Figura 3). Quando realizada a aplicação de herbicidas em pré-emergência (1ª de Finale aos 12 DAA + PRÉ), ou seja, quando foram combinadas aplicações em pré e pós-emergência (12DAE), alcançou-se produtividade maior (+2,98%) do que a testemunha capinada. A aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas garante o desenvolvimento inicial da cultura livre da interferência por plantas daninhas, momento de maior sensibilidade da cultura, evitando perdas de produtividade por este fator (FREITAS et al., 2006). Outro benefício é que o controle das plantas daninhas em pós-emergência é sempre melhorado quando adicionado ao sistema uma aplicação em pré-emergência, sendo a estratégia que proporciona produtividade semelhante à testemunha capinada (BUZATTI, 2009). Isso também vale para variedades resistentes (SCROGGS et al., 2007).

CONCLUSÃO

Independente do espaçamento, a convivência inicial entre as plantas daninhas e a cultura ocasionou significativas reduções de produtividade. Quanto menor o espaçamento, maior a interferência das plantas daninhas.

Quando utilizada a aplicação em pré-emergência, não há perda de produtividade em função da matocompetição inicial.

A combinação de aplicações em pré e pós-emergência constitui-se na melhor estratégia de controle das plantas daninhas e, por conseqüência, proporciona os melhores resultados de produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P.; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B.; SANTOS, J. W. dos; VIEIRA, D. J. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1417-1425, 1994.

BUZATTI, W. J. S. **Uso do herbicida clomazone na redução da matocompetição inicial das plantas daninhas na cultura do algodão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu - PR. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD ROM.

FREITAS, R. S.; BERGER, P. G.; FERREIRA, L. R.; CARDOSO, A. A.; FREITAS, T. A. S.; PEREIRA, C. J. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 197-205, 2002.

FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.

GUERRA FILHO, T. **Comportamento do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) em diferentes densidades de plantio sob períodos de competição com plantas daninhas**. 1980. 81 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG

SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

SCROGGS, D. M.; MILLER, D. K.; GRIFFIN, J. L.; WILCUT, J. W.; BLOUIN, D. C.; STEWART, A. M.; VIDRINE, P. R. Effectiveness of preemergence herbicide and postemergence glyphosate programs in second-generation glyphosate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 21, n. 4, p. 877-881, 2007.

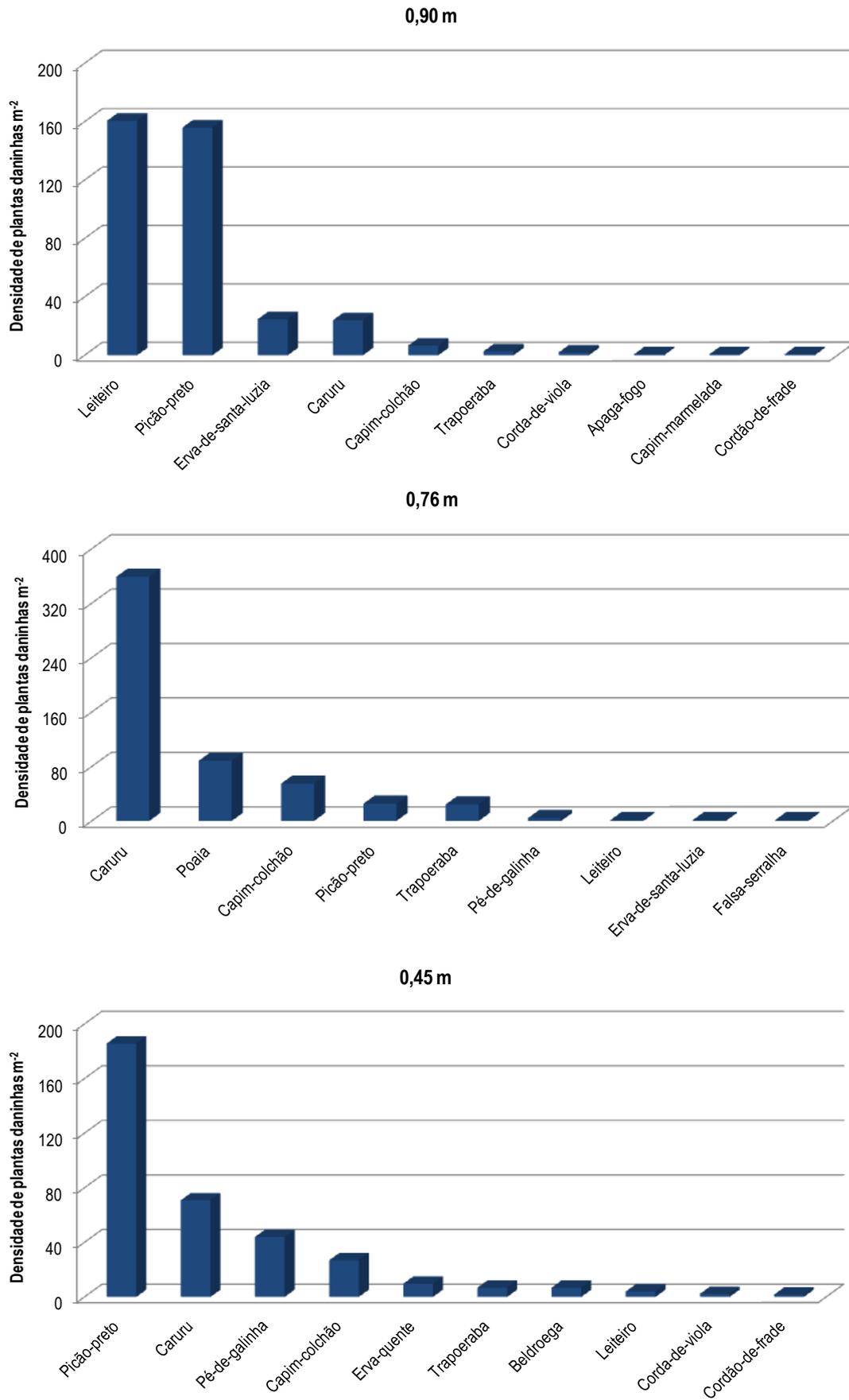


Figura 1 – Infestação natural verificada no momento da capina, aos 15 dias após a emergência da cultura, para os três experimentos realizados em espaçamentos de 0,90m, 0,76m e 0,45m. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010.

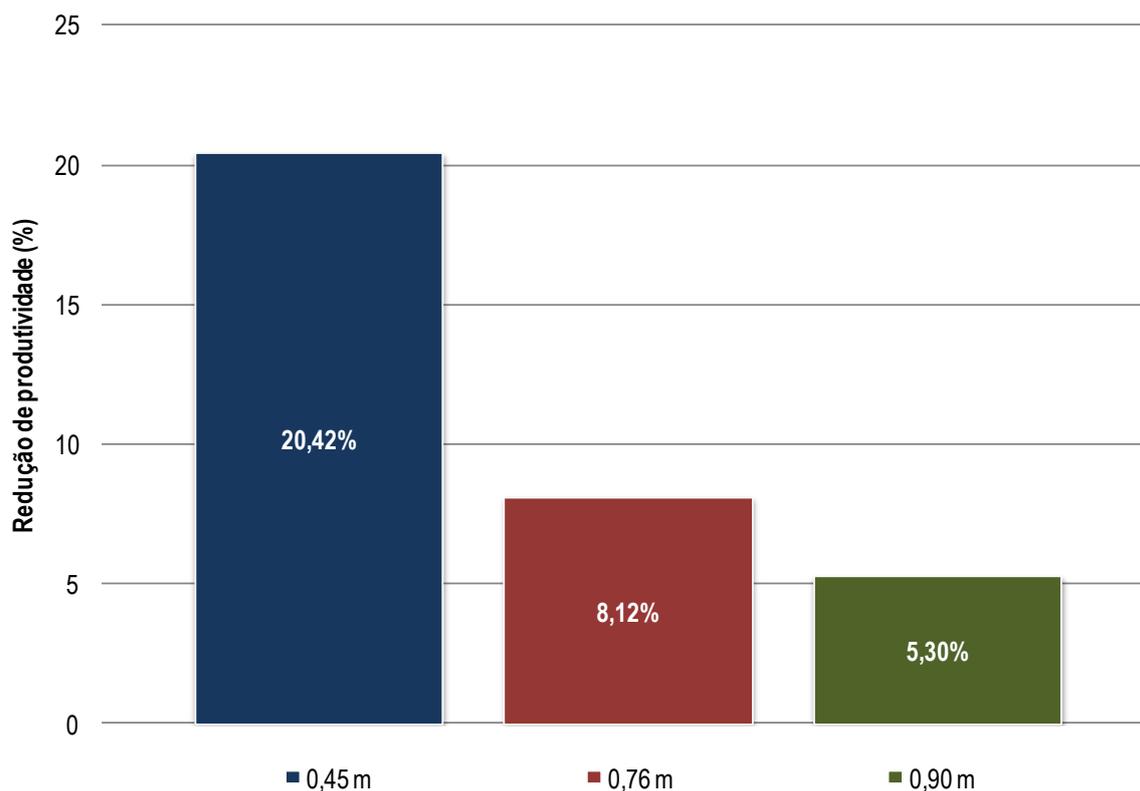


Figura 2 – Porcentagem de redução da produtividade em função da matocompetição até 15 dias após a emergência da cultura do algodoeiro, nos diferentes espaçamentos, comparada com a testemunha capinada. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010.

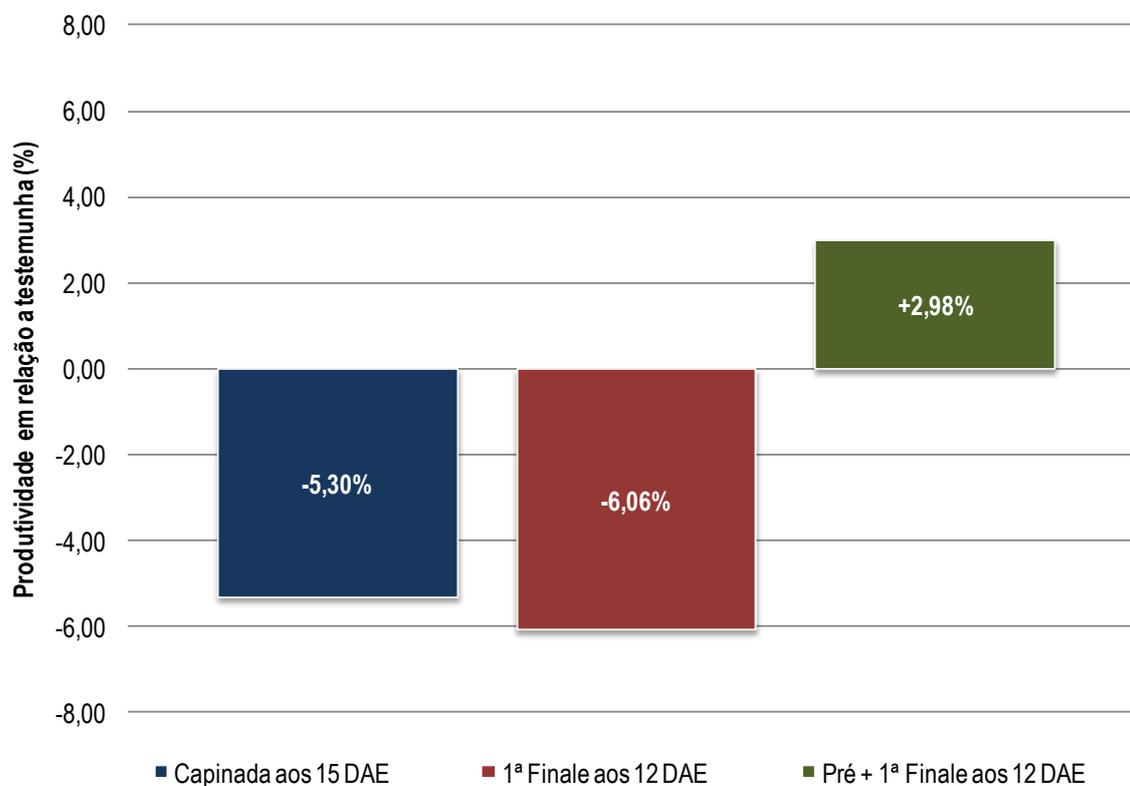


Figura 3 – Produtividade em função das diferentes estratégias de controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro, comparada em valores percentuais com a testemunha capinada. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010.



MODIFICAÇÕES NO CRESCIMENTO DO ALGODOEIRO HERBÁCEO CAUSADAS PELA TEMPERATURA DO AMBIENTE

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹, Maria Isaura Pereira de Oliveira¹, José Félix de Brito Neto¹,
Valdinei Sofiatti¹, Fabíola Vanessa de França²

EMBRAPA/CNPA¹, CCA/UFPB²

RESUMO: A temperatura é um dos fatores do ambiente que mais afeta o crescimento das plantas e o algodoeiro sendo de origem tropical necessita de temperaturas mais elevadas do que plantas de origem temperada. Nesse sentido, um experimento foi desenvolvido em câmaras de crescimento (fitotron) localizadas no laboratório de fisiologia vegetal da Embrapa Algodão em Campina Grande-PB. Plantas de algodão da cultivar 8H foram cultivadas em dois ambientes com temperaturas diferentes e controladas (30° C e 35° C), com objetivo de verificar o comportamento das plantas em temperaturas diferentes. Para tanto, utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com oito repetições. As plantas cultivadas na câmara com temperatura de 35° C apresentam maiores valores para as variáveis de crescimento (altura da planta, diâmetro do caule e área foliar). Esse mesmo comportamento foi observado para a produção de massa seca da parte aérea (caule, folhas e capulho) e do sistema radicular.

Palavras-chave: Estresse, *Gossypium hirsutum* L, crescimento de planta.

INTRODUÇÃO

A análise do ambiente é fundamental para compreender como as mudanças climáticas podem afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas (WALL et al. 1994). O Brasil, por sua dimensão continental possui considerável heterogeneidade climática, tipos de solo e topografia diferenciada. Considerando-se o cenário de mudanças climáticas, e aumento da temperatura, é possível admitir que as regiões que apresentam características limítrofes ao crescimento e desenvolvimento satisfatório de plantas agrícolas se tornarão desfavoráveis ao cultivo de plantas.

Temperaturas elevadas podem afetar os estádios fenológicos e morfológicos, bem como os processos fisiológicos e bioquímicos de plantas de algodoeiro, influenciando assim os rendimentos da cultura. O algodoeiro é geralmente cultivado em ambientes quentes, apresentando bom crescimento, desenvolvimento e produtividade em temperaturas entre 23 e 32 °C, onde sua atividade metabólica é mais eficiente (BURKE et al., 1988). As altas temperaturas (> 35 ° C) durante todo o ciclo podem afetar negativamente o crescimento e, finalmente, a produtividade e a qualidade da fibra, determinando as

taxas de crescimento da cultura, bem como determinar o início e o fim de uma fase de crescimento (HEARN; CONSTABLE, 1984). Além disso, o estresse causado pelo aumento da temperatura está diretamente relacionado ao déficit hídrico podendo ser agravada pela disponibilidade de água na produção do algodoeiro (RIZHSKY et al., 2004).

A maioria dos trabalhos realizados para avaliar os efeitos prejudiciais da ocorrência de elevadas temperaturas sobre plantas de algodoeiro, foram conduzidos em nível de campo. Nessa condição, não se tem controle da intensidade e da duração da temperatura do ar limitante às essas plantas. Por essa razão, os cultivos realizados em câmaras de crescimento (Fitotron) são mais apropriados para a avaliação dos danos causados a essas espécies em decorrência de altas temperaturas. Nesse sentido, objetivou-se avaliar as variáveis de crescimento de plantas de algodoeiro para tolerância à altas temperaturas com nível fixo de CO₂.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Algodão, localizada em Campina Grande-PB, em câmara de temperatura e luminosidade controlada (Fitotron) (Figura 1). A câmara (fitotron) apresenta dimensões de 3,10 m de comprimento x 1,90 m de largura x 2,50m de altura, sendo suas paredes de cor branca para melhor aproveitamento da luz. A luz foi fornecida através de lâmpadas fluorescentes (40W) e incandescentes (100W), em uma proporção de 4:1, fornecendo um total de 400,68 W m⁻² e um fotoperíodo de 16 horas de luz e 8 horas de escuro. A temperatura foi controlada através de condicionador de ar de 10.000 BTUS e termohigrógrafo, instalados no interior do fitotron. A simulação da ocorrência de alta temperatura do ar foi realizada desde a sementeira das plantas de algodão. Para tanto, a temperatura do ar, no interior do fitotron, foi elevada para 35 °C ± 1°C (Câmara A) e 30 °C ± 1°C (Câmara B) durante o dia e a 18°C ± 1°C à noite. A densidade de fluxo de fóton fotossintético (PPFD) foi monitorada por meio de um sensor HOBBO e os dados armazenados em um “datalogger”, programado para coletas a cada hora.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com oito repetições, e dois tratamentos compostos por dois fatores: plantas com e sem estresse hídrico para a espécie em estudo (algodão) nos dois ambientes (35°C e 30°C). A unidade experimental foi constituída por vaso plástico de cor uniforme com capacidade para 30 litros. Os vasos foram preenchidos por um material formado por uma mistura de substrato orgânico e areia lavada na proporção de 3:1 (v/v), sendo os mesmos acomodados sobre bancadas de 70 cm de altura (Figura 1). Sementes de algodoeiro cv. 8H obtidas no programa de melhoramento da Embrapa Algodão foram semeadas nos vasos (três sementes por vaso) permanecendo uma planta por vaso após o desbaste aos doze dias após a sementeira. As plantas

foram irrigadas periodicamente, com potencial hídrico mantido em capacidade de substrato até o estágio de pré-florescimento. Decorrido este período, as mesmas foram monitoradas em condições de plena irrigação (controle) e sob deficiência hídrica, imposta pela suspensão da irrigação.

Para a determinação do crescimento da espécie em estudo, foram avaliadas a cada dez dias: altura de planta, diâmetro caulinar e número de folhas por planta. Para a determinação da massa seca foram separados a parte aérea, raízes e cachos, das duas espécies (algodão e mamona) em seguida pesados e postos para secar em estufa de circulação de ar forçada a 65 °C, até peso constante. Os dados foram submetidos às análises de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 2, é possível verificar que os fatores temperatura e estresse hídrico não promoveram efeito significativo sobre a variável altura de plantas, não havendo diferença significativa entre os tratamentos para essa variável, dentro das épocas de avaliação. Esse fato pode ser explicado pelo fato de que as temperaturas utilizadas 30° C e 35° C são comumente ocorrentes em ambientes naturais, as quais as plantas crescem e se desenvolvem, além do curto intervalo utilizado entre a temperatura mínima e a máxima. Esse crescimento está diretamente relacionado com a taxa fotossintética e, portanto com a assimilação e fixação do carbono. O estresse sofrido por plantas submetidas a altas temperaturas, da mesma forma que muitos outros estresses, não atua de forma individual, sendo esse efeito dificilmente isolado. Oosterhuis, (2002) verificou que a temperatura elevada é o principal fator que compromete a produtividade da cultura, existindo uma forte correlação negativa entre as altas temperaturas e os baixos rendimentos de algodão no Arkansas.

Arevalo et al. (2005) mostraram que um período de estresse maior que duas semanas de duração é suficiente para causar um efeito significativo sobre o rendimento da cultura do algodão. Além disso, relatos na literatura sugerem que temperaturas noturnas elevadas causam aumento da taxa de respiração, resultando em maior esgotamento dos carboidratos e redução da produção. Essa sugestão é apoiada por meio de comparações de rendimento e regimes de temperatura no Arkansas e na Grécia (OOSTERHUIS, 1999). No entanto, Brown e Zeiher, (2008), relatam que o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro responde muito rapidamente ao aumento da temperatura do meio. O mesmo comportamento verificado na variável altura de plantas, foi também observado para o crescimento da planta em diâmetro, não havendo efeito significativo dos tratamentos sobre essa variável analisada (Figura 3). (FRANCIS; BARLOW 1988, citado por LARCHER 2000) afirmam que o crescimento por meio de divisão celular é vigoroso aos 30° C para a maioria das plantas herbáceas cultivadas; já para o crescimento em extensão a faixa ótima de temperatura está entre 30 e

40°C para plantas tropicais e subtropicais (SWEENEY; HOPKINSON, 1975, citado por LARCHER, 2000).

Reddy et al. (1992) testaram o efeito de temperaturas de 40° C em plantas de algodão expostas por 2, 4, 6 e 12 horas. Eles verificaram que as plantas toleraram 40° C por até 6 horas, com pequena influência no pegamento das flores, quando tinham menos de 10 maçãs. No entanto, plantas com mais de 10 maçãs apresentaram menores taxas de retenção com menos tempo de exposição a altas temperaturas. Isso ocorre em função do fornecimento de carboidratos às estruturas em formação, que varia conforme a temperatura. Zeiher et al. (1994) e Brown et al. (1995), verificaram que a retenção de “fruto, número de sementes e o tamanho das cápsulas diminuiu em função do aumento da temperatura.

Para a variável número de folhas foi observado o mesmo comportamento verificado nas variáveis altura e diâmetro de plantas, não havendo diferença significativa entre os fatores (temperatura e estresse hídrico) para essa variável dentro de cada época avaliada (Figura 4). Williams et al. (1965), afirmaram que a área foliar de qualquer cultura é a medida verdadeira de sua grandeza fotossintetizante, sendo a produção um fator resultante da própria fotossíntese. No entanto, para a produção de massa seca da haste, verificou-se efeito significativo do estresse hídrico sobre as plantas cultivadas sob a temperatura de 30° C, observando-se que as plantas submetidas ao estresse, apresentaram menor produção de massa seca da haste. Esse mesmo comportamento foi observado para a produção de massa seca das folhas.

Já para a produção de massa seca do capulho, não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados. No entanto, para a produção de massa seca da raiz, houve efeito significativo dos tratamentos sobre essa variável, observando-se que as plantas cultivadas sob estresse hídrico na temperatura de 35° C, apresentaram menor produção de massa seca, porém, na temperatura de 30° C não houve efeito significativo sobre essa variável (Figura 5). Brown (1998) e Zeiher (2008) observaram anormalidades flores diversa associado ao estresse de calor, incluindo flores menores que não totalmente aberto para o desenvolvimento, assíncrona do sexo masculino e estruturas reprodutivas femininas, insuficiência das anteras para liberar o pólen e à presença de estigmas alongada flores abertas.

CONCLUSÃO

Não houve efeito significativo do estresse hídrico e das temperaturas (30° C e 35° C) sobre as variáveis de crescimento (altura, diâmetro e número de folhas). A imposição do estresse hídrico na temperatura de 30° C resultou em menor produção de massa seca de haste e folhas de algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AREVALO, L. M. . **Physiological response of cotton to high night temperatures**. 2005. (M.S. thesis)- University of Arkansas, Fayetteville, Ark. 2005.

BROWN, P. W.; ZEIHNER, C. A.; SILVERTOOTH, J. Response of upland cotton to elevated night temperature I. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1995. San Antonio, TX. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council, 1995. Vol. 2, p. 1129.

BROWN, P. W.; ZEIHNER, C. A. **Impact of short duration heat stress on the reproductive performance of Upland cotton**. 2008. Submitted to: Cotton Science.

BROWN, P. W.; ZEIHNER, C. A. **Development of an effective screen for identifying cotton cultivars tolerant to elevated night temperatures during the monsoon**. Final Report: Project 96-342AZ. Cotton Inc., Raleigh, NC. 1998.

BURKE, J. J., MAHAN, J. R.; HATFIELD, J. L. Crop-specific thermal kinetic windows in relation to wheat and cotton biomass production. **Agronomy Journal**, v. 80, p. 553-556, 1988.

FROTA, R. N. B. **Comportamento fisiológico e morfológico da cultura do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* r. *latifolium*), irrigado nas condições do Nordeste Brasileiro**. 1994. Tese (Mestrado)- [Universidade Federal de Campina Grande], Campina Grande.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos - SP: RiMa, 2000. p.108-111, 140-142, 301-303, 365, 414, 437-439,

HEARN, A. B.; CONSTABLE G.A. Cotton. In: GOLDSWORTHY, P. R.; FISHER, N. M. (Ed.). **The Physiology of Tropical Field Crops**. Chinchester: John Wiley, 1984 p. 495-527.

OOSTERHUIS, D. M. Day or night high temperatures: a major cause of yield variability. **Cotton Grower**, v. 46, n. 9, p. 8-9, 2002.

OOSTERHUIS, D. M. Yield response to environmental extremes in cotton. In: COTTON RESEARCH MEETING AND SUMMARIES OF RESEARCH IN PROGRESS, 1999. **Proceedings...** [S.l.: s.n.]. 1999. p. 30-38. Special Report 193.

RIZHSKY, L.; LIANG, H. J.; SHUMAN, J.; SHULAEV, V.; DAVLETOVA, S.; MITTLER, R. When defense pathways collide. The response of Arabidopsis to a combination of drought and heat stress. **Plant Physiology** v. 134, p. 1683-1696, 2004.

REDDY, K. R.; HODGES, H. F.; MCKINION, J. M.; WALL, G. W. Temperature effects on Pima cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, p. 237-243, 1992.

ZEIHER, C. A.; BROWN, P. W.; SILVERTOOTH, J. C.; MATUMBA, N.; MITTON, N. The effect of night temperature on cotton reproductive development. In: COTTON: a college of agriculture report. Tucson, AZ.: University of Arizona, 1994. p. 26-32. (Series P 96.)

WALL, G. W., AMTHOR, J. S.; KIMBALL, B. A. COTCO2: a cotton growth simulation model for global change. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 70, p. 289-342, 1994.

WILLIAMS, W. A.; LOOMIS, R. S.; LEPLEY, C. R. Vegetative growth of corn as affected by population density. II. Components of growth net assimilation rate and leaf area index. **Crop Science**, v. 5, p. 215-219, 1965.

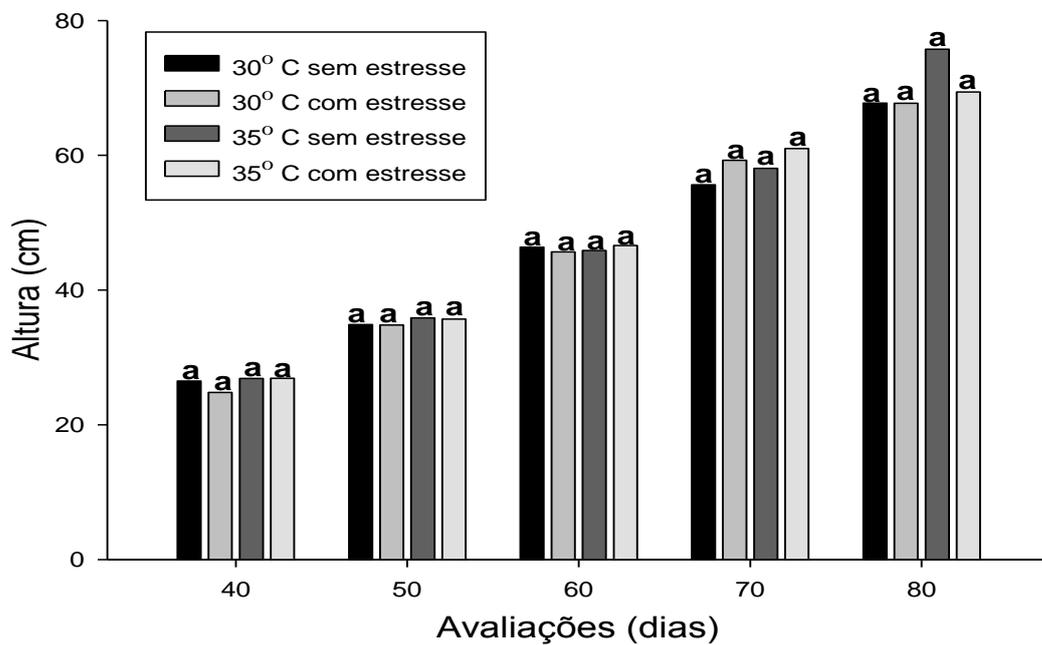


Figura 2. Crescimento em altura das plantas de algodoeiro (cv. 8H).

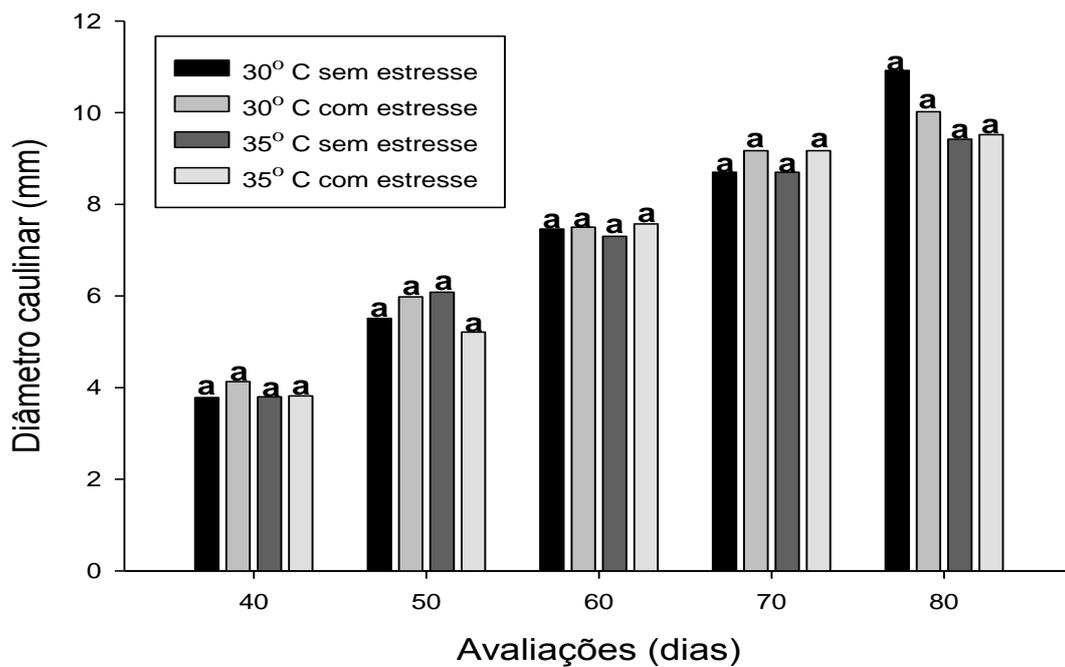


Figura 3. Crescimento em diâmetro das plantas de algodoeiro (cv. 8H).

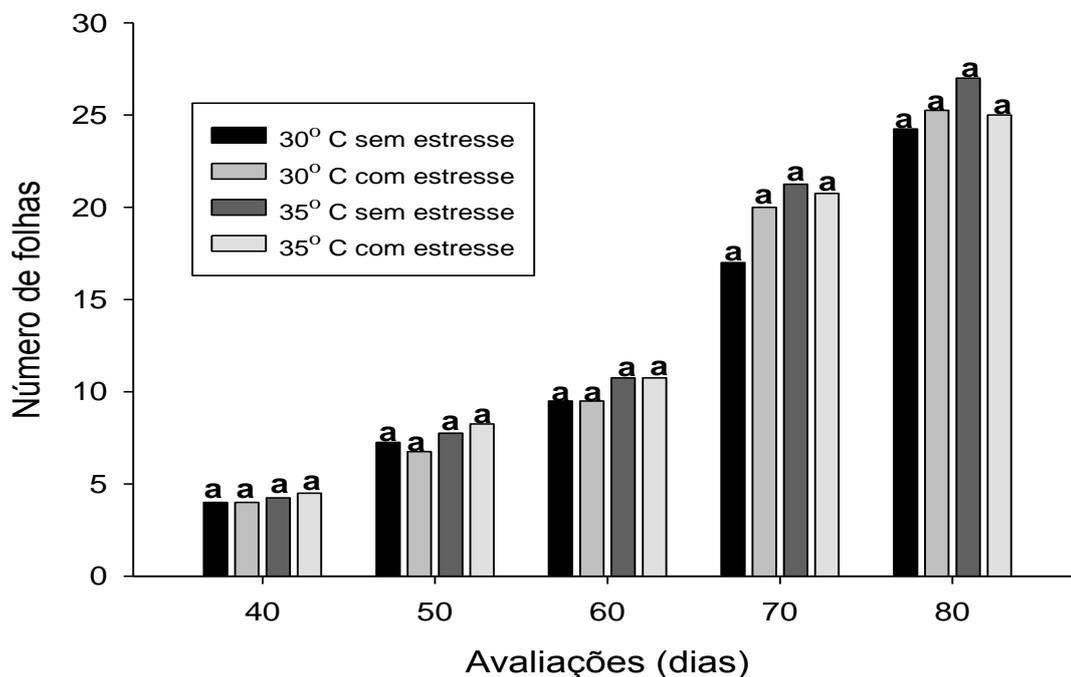


Figura 4. Número de folhas de plantas de algodoeiro (cv. 8H)

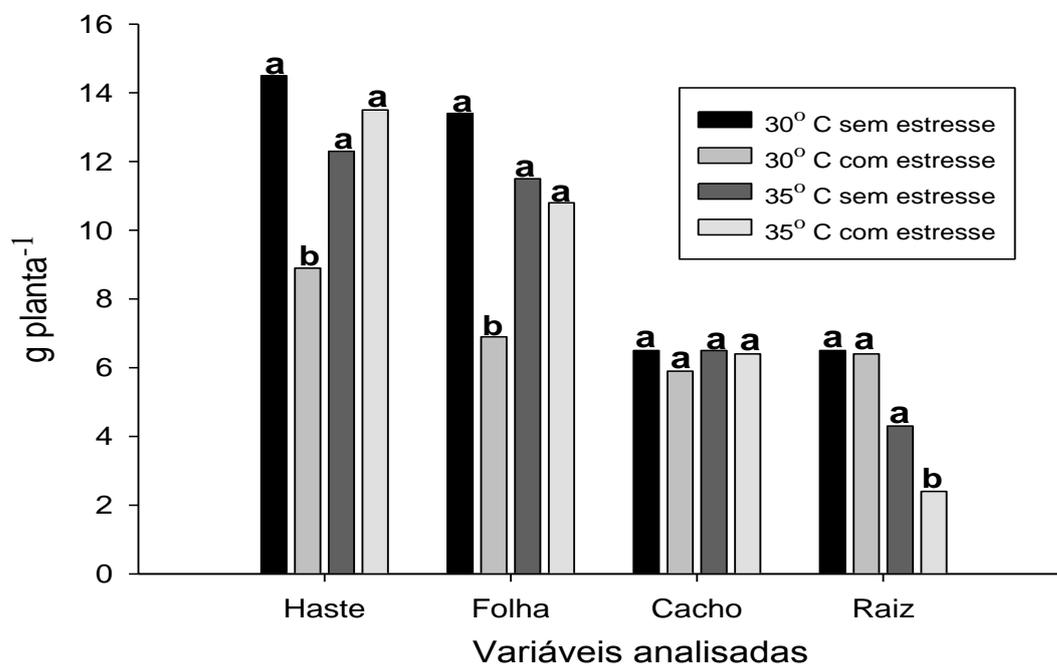


Figura 5. Produção da matéria seca da haste, folha, capulho e raiz de plantas de algodão. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% do teste de Tukey.



POTENCIAL ALELOPÁTICO DE DIFERENTES PALHADAS NA EMERGÊNCIA DE *EUPHORBIA HETEROPHYLLA*

Fabiano Aparecido Rios¹; Denis Fernando Biffe²; Luiz Henrique Morais Franchini¹; Michel Alex Raimondi²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Jamil Constantin³; Pedro Edges Martini⁴; Alexandre Gemelli¹; Eliezer Antonio Gheno⁴.

¹Mestrando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). fabianoldp@msn.com; ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO – A presença de cobertura morta de vegetais pode afetar o banco de sementes de plantas daninhas, causando reduções na emergência destas invasoras. O algodoeiro é sensível à interferência de invasoras, sendo que qualquer ferramenta que reduza o efeito da competição destas espécies com esta cultura é extremamente benéfica. O objetivo deste experimento foi avaliar o potencial de supressão sobre *Euphorbia heterophylla* pelas palhadas de milho e *Brachiaria ruziziensis* nas quantidades de 4 e 8 t ha⁻¹, sobre duas formas de irrigação. Os tratamentos foram combinados em um esquema fatorial (2x2x2)+2, no delineamento inteiramente casualizado com seis repetições. Os fatores foram: dois tipos de palha (milho e *B.ruziziensis*); duas quantidades (4 e 8 t ha⁻¹) e; dois métodos de irrigação (superficial e sub-superficial) com a finalidade de separar o efeito químico do físico, além de duas testemunhas adicionais (com irrigação superficial e com irrigação subsuperficial, ambas sem palha). Foram semeadas 30 sementes de *E. heterophylla* por vaso e aos 32 dias após a semeadura foi realizada uma avaliação de contagem. Em suma, palhadas de milho e *B. ruziziensis* apresentam elevado potencial alelopático sobre *E. heterophylla*, podendo ser utilizadas como alternativas na cultura do algodoeiro.

Palavras-chave: Alelopatia; Leiteiro; Cobertura vegetal; Efeito físico;

INTRODUÇÃO

Na safra 2010/11 foram semeados 1391 mil ha de algodão, ou seja, uma área 66,4% superior em relação à cultivada na safra 2009/10 (CONAB, 2011). Este fato se deve principalmente pela alta de preços provocada pela forte redução dos estoques mundiais. O maior incremento de área foi constatado na região Centro-Oeste, que participa com 64% no total da área plantada (CONAB, 2011).

Mesmo diante do cenário favorável, o sucesso da cultura ainda é dependente de um bom manejo, principalmente das plantas daninhas. A concorrência das plantas daninhas com esta cultura compreende o intervalo entre os 8 e 66 dias após a emergência, sendo que, quando há emergência destas invasoras neste período são observadas reduções no rendimento (SALGADO et al., 2002).

A fim de se reduzir ao máximo os efeitos negativos causados pelas plantas daninhas o método mais eficaz para controlar essas infestantes é o uso combinado de diferentes práticas de manejo (PITELLI, 1990), sendo que a utilização de coberturas vegetais, mesmo depois de mortas, pode auxiliar a redução da emergência de plantas daninhas.

Com o adequado aporte de palha no sistema plantio direto, o controle de plantas daninhas pela cobertura morta pode ser superior a 90% (MATEUS et al., 2004). Lamas e Staut (2006), avaliando diversas espécies para produção de palha nas condições de Mato Grosso, verificaram que a cobertura de *Brachiaria ruziziensis* reduziu significativamente a população de plantas daninhas no algodoeiro.

De acordo com Pavinato (2005), uma das dificuldades para o cultivo do algodoeiro no sistema plantio direto é a falta de opções de espécies vegetais para uso como cobertura do solo e formação de palha, adaptadas às condições do cerrado brasileiro. No caso do algodoeiro, em virtude do longo tempo em que a cultura permanece no campo, que em alguns casos pode ser superior a 200 dias, a persistência da palha na superfície do solo deve ser alta, de forma que os benefícios de sua cobertura sejam auferidos.

A cobertura morta sobre a superfície do solo pode afetar a emergência das plantas daninhas de três formas distintas: física, biológica e quimicamente, além da interação entre elas (PITELLI; DURIGAN, 2001). Na maioria das vezes, os benefícios das coberturas mortas em relação à comunidade infestante têm sido atribuídos aos compostos alelopáticos e aos efeitos físicos.

A alelopatia é definida como qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de uma planta ou de microrganismos sobre outra planta, mediante produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (Rice, 1984). Ao longo dos anos, tem-se comprovado que as plantas produzem substâncias químicas com propriedades alelopáticas que afetam ou não algumas espécies de plantas (especificidade). Quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes, causam efeitos alelopáticos que podem ser observados na germinação, no crescimento e, ou no desenvolvimento de plantas já estabelecidas e, ainda, no desenvolvimento de microrganismos (CARVALHO, 1993).

Diante deste contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial de supressão de *Euphorbia heterophylla* por palhadas de milheto e *B. ruziziensis* em diferentes quantidades, submetidas a dois métodos de irrigação.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), durante o período de outubro de 2008 a março de 2009.

Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial $(2 \times 2 \times 2) + 2$ em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Os fatores analisados foram dois tipos de palha (milheto e *B. ruziziensis*), duas quantidades de palha (4 e 8 t ha⁻¹) e dois métodos de irrigação (superficial e subsuperficial). Duas testemunhas adicionais foram utilizadas, sem palha com irrigação superficial e sem palha com irrigação subsuperficial.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade para 4 dm³, sendo o solo utilizado de classe textural média. As palhadas utilizadas foram compostas pela parte aérea de milheto e *B. ruziziensis*, sendo estas coletadas de plantas que não haviam florescido. Imediatamente após a coleta das plantas, as amostras foram trituradas em partículas com tamanho variando entre 1 e 7 cm. Para melhor conservação das características físico químicas destes materiais, a massa verde triturada foi submetida ao processo de secagem, sendo primeiramente exposta à sombra e posteriormente seca em estufa de circulação de ar forçado à 40° C, sendo retiradas apenas quando atingiram peso constante.

A densidade de sementeira por vaso foi de 30 sementes de *E. heterophylla*, em profundidade variando de 1 a 3 cm. Após a sementeira da planta daninha, foi efetuada a cobertura do solo com as palhadas de acordo com o delineamento de cada tratamento, simulando um ambiente onde se pratica o sistema de plantio direto.

Para eliminar o efeito químico do físico que a palhada exerce, dois métodos de irrigação foram utilizados. O primeiro consistiu em irrigar os vasos superficialmente, simulando precipitações. O segundo método consistiu em fornecer água às unidades experimentais subsuperficialmente, de modo que não houvesse passagem de água através da palha, realizando então o umedecimento do solo por capilaridade.

Aos 32 dias após sementeira (DAS) foi realizada uma avaliação do número de plantas emergidas. Após a tabulação dos dados foi calculada as médias de cada tratamento e seu respectivo desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 estão apresentados os dados de emergência de *Euphorbia heterophylla* em função da palha de milho em diferentes quantidades (4 e 8 t ha⁻¹), sob dois métodos de irrigação. Observa-se que independente da quantidade de palha nos vasos, os tratamentos que receberam irrigação superficial apresentaram redução drástica na emergência de leiteiro, resultando em uma queda média de 70% de plantas emergidas. Trabalhos realizados Martins et al. (1999) demonstram que plântulas de *E. heterophylla* são capazes de emergir em camadas de palha de cana-de-açúcar de até 15 t ha⁻¹.

Ao se comparar o efeito da menor quantidade de palha de milho em irrigação superficial com o outro método de irrigação, observa-se que este tratamento causou maior inibição na emergência de *E. heterophylla* (Figura 1). Entretanto, para a outra quantidade de palha (8 t ha⁻¹) em irrigação subsuperficial não foi verificada diferença em relação as testemunhas sem palha.

De maneira geral, ao analisar a Figura 2, verifica-se uma redução expressiva de plantas emergidas de *E. heterophylla* nos tratamentos com palha de *B. ruziziensis* irrigados superficialmente, quando comparados à sua respectiva testemunha sem palha e aos demais tratamentos que receberam irrigação por capilaridade. Estes resultados demonstram o grande potencial alelopático da palhada de *B. ruziziensis* na supressão da emergência de *E. heterophylla*. No cerrado, esta gramínea é largamente utilizada em áreas que serão futuramente ocupadas por algodoeiro, sendo que este efeito sobre a redução da emergência de plantas daninhas pode auxiliar no manejo desta cultura.

Na Figura 3 está apresentado o número de plantas emergidas de leiteiro submetido às duas diferentes palhadas na quantidade 4 t ha⁻¹, variando o método de irrigação. Constata-se uma redução média de 75% na emergência de leiteiro quando se compara os tratamentos com palhada de milho e *B. ruziziensis* irrigados superficialmente, com a testemunha sem palha irrigada pelo mesmo método. Em geral, as palhas com irrigação superficial foram mais eficazes na redução de plantas emergidas em comparação com o método subsuperficial. Estes resultados demonstram o possível efeito alelopático exercido pelas coberturas mortas avaliadas, onde o irrigação superficial realizou o “carregamento” de substâncias químicas contidas na palha até o solo, o que afetou a emergência do leiteiro.

Na última figura (Figura 4), os resultados apresentam comportamento semelhante aos observados na figura anterior, onde novamente os tratamentos que continham cobertura vegetal morta que receberam irrigação superficial apresentaram maior redução na emergência de *E. heterophylla*. Destaca-se que a palhada de milho a 8 t ha⁻¹, apresentou menor variação no número de plantas

emergidas nas diferentes repetições, o que demonstra a estabilidade deste tratamento sobre a inibição da emergência de leiteiro.

De acordo com Monquero et al. (2007) somente quantidades superiores a 20 t ha⁻¹ de palha cana-de-açúcar foram capazes de suprimir a emergência da espécie citada neste trabalho. Diante deste relato, ao analisar os resultados do presente experimento, fica evidente que quando a água atinge primeiramente as palhadas de milho e *B. ruziziensis* e depois o solo (irrigação superficial), a emergência de *E. heterophylla* é reduzida. Por outro lado, quando a água é fornecida por capilaridade, não são observadas reduções na emergência de leiteiro nas quantidades de palhada avaliadas. Desta forma, a hipótese mais provável para os resultados encontrados é a presença de compostos químicos na palhada (alelopáticos), que ao serem levados por meio da água até o solo, entram em contato com sementes de *E. heterophylla* ou outras plantas daninhas presentes, afetando a germinação e emergência destas.

CONCLUSÃO

Não foram verificadas reduções significativas na emergência de leiteiro pelo efeito físico de milho e *B. ruziziensis* nas quantidades de 4 e 8 t ha⁻¹.

As duas coberturas mortas reduziram a emergência de *E. heterophylla* devido a efeitos alelopáticos, demonstrando viabilidade para utilização na cultura do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, S. I. C. **Caracterização dos efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento das plantas de *Stylosanthes guianensis* var. vulgaris cv. Bandeirante.** 1993. 72 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

CONAB. **Central de informações agropecuárias.** Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2010/2011 – Nono Levantamento – Junho/2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_06_09_08_50_47_graos_-_boletim_junho-2011..pdf>. Acesso em: 28 jun. 2011.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. **Algodoeiro em sistema plantio direto.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 7 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 118). Disponível em: <<http://www.cpa.embrapa.br/publicacoes/online/zip/COT2006118.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2009.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISLOI, E. Palhada de sorgo guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 613-619, 2007.

PAVINATO, A. Entraves para a cultura do algodoeiro em sistema plantio direto. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, 8., 2005, Tangará da Serra. **Anais...** Tangará da Serra: Gráfica e Editora Sanches, 2005. p.162–166.

PITELLI, R. A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMAS DE PASTAGENS, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1990. p. 69-86.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J.C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: DIAZ ROSSELLO, R. (Coord.). **Siembra directa en Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203- 210.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; MATTOS, E. D.; MARTINS, J. F.; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

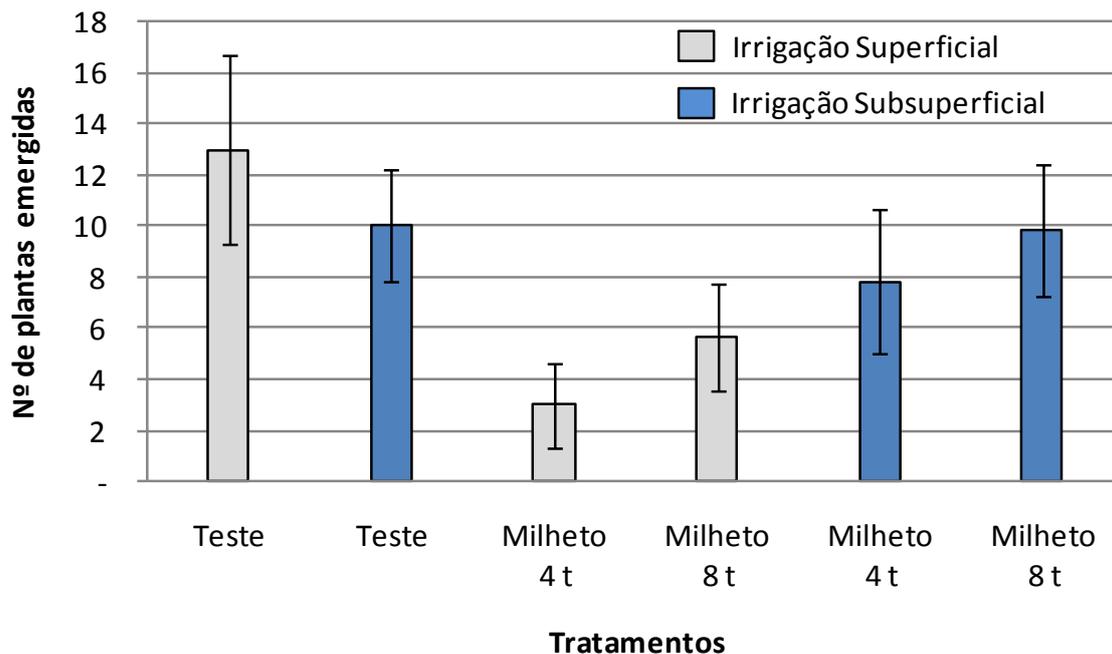


Figura 1 – Número de plantas de *E. heterophylla* emergidas aos 32 DAS em função do método de irrigação, tipo e quantidade de palha. Maringá – PR. 2009.

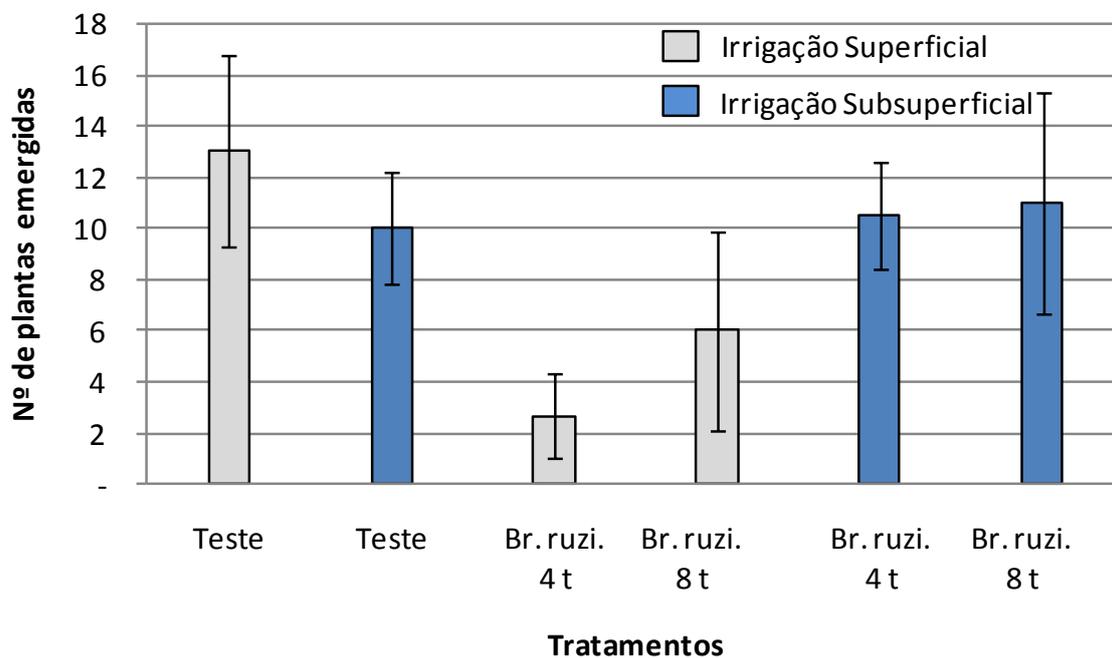


Figura 2 - Número de plantas de *E. heterophylla* emergidas aos 32 DAS em função do método de irrigação, tipo e quantidade de palha. Maringá – PR. 2009.

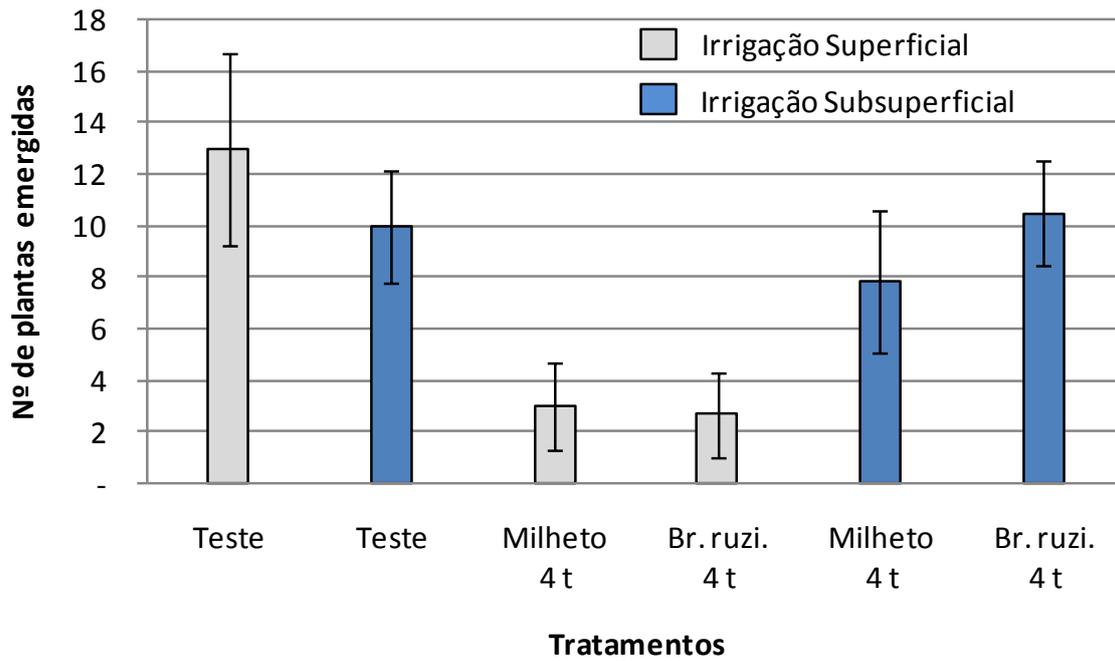


Figura 3 - Número de plantas de *E. heterophylla* emergidas aos 32 DAS em função do método de irrigação, tipo e quantidade de palha. Maringá – PR. 2009.

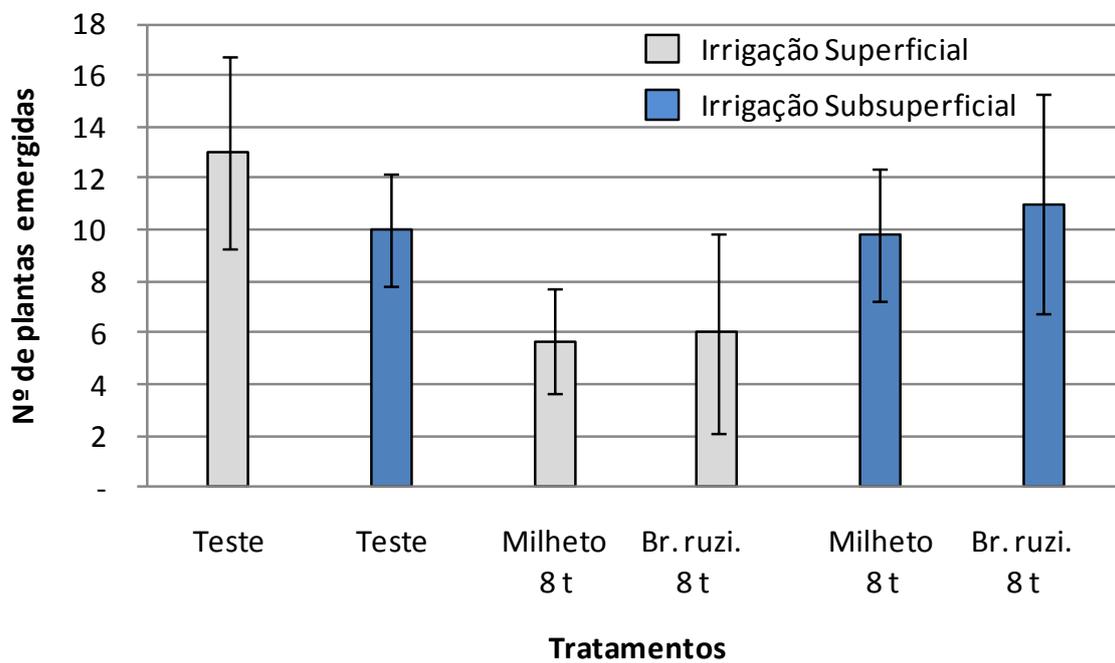


Figura 4 - Número de plantas de *E. heterophylla* emergidas aos 32 DAS em função do método de irrigação, tipo e quantidade de palha. Maringá – PR. 2009.



PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO HERBÁCEO EM FUNÇÃO DE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

Whéllyson P. Araújo¹; José R. Pereira²; Francisco P.C. Sobrinho¹; José R. C. Bezerra²; Hugo O. C. Guerra¹; Frederico A.L. Soares³.

¹UFCG, wpacordao@hotmail.com; ²Embrapa Algodão; ³IFET-GO.

RESUMO – A irrigação é uma atividade imprescindível para qualquer tipo de exploração agrícola rentável em quase todas as regiões da Terra. Com o objetivo de avaliar a produtividade de cultivares de algodoeiro herbáceo (BRS 286, BRS Araripe e BRS Aroeira) em diferentes lâminas de irrigação, o trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. Os tratamentos consistiram de três cultivares de algodão (G), denominados G₁, G₂ e G₃, testadas em cinco lâminas de irrigação (L), denominadas L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅ equivalente a uma lâmina total aplicada de 260,93 418,93, 514,21, 711,81 e 894,68 mm, respectivamente, calculada pela evapotranspiração da cultura ($ET_c = ET_0 * KC$) com ET_0 determinada pelo método Penman-Monteith. Utilizou delineamento em blocos casualizados, dispostos em faixas, com 15 tratamentos resultantes da combinação fatorial de 5 lâminas de irrigação (parcelas) e 3 cultivares/genótipos de algodoeiro herbáceo (subparcelas), com 3 repetições. Conclui-se que a produtividade do algodão herbáceo variou com os genótipos utilizados e aumentou com as lâminas de irrigação aplicadas e; para as condições locais do estudo e para os fatores estudados destaca-se o desempenho da cultivar BRS Araripe de algodoeiro herbáceo.

Palavras chaves: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., genótipos, algodão em caroço.

INTRODUÇÃO

A irrigação é uma atividade imprescindível para qualquer tipo de exploração agrícola rentável em quase todas as regiões da Terra (SILVA et al., 2001). No caso do Nordeste brasileiro, essa prática torna-se imprescindível, vista a normalidade temporal e espacial da irregularidade pluviométrica.

O conhecimento das necessidades hídricas das culturas em diferentes estádios fenológicos é importante para a agricultura irrigada, pois se associada aos demais fatores de produção permite ao produtor a obtenção de altas produtividades. Técnicas eficientes de irrigação permitem aos produtores de algodão maximizar seu rendimento, otimizando o uso da água (BRANDÃO et al., 2009).

Então, visando racionalizar o uso dos recursos hídricos e obter maior rendimento e maior retorno econômico, é importante que se identifique às necessidades hídricas das cultivares de algodoeiro herbáceo lançadas, de modo a aperfeiçoar o processo produtivo e preservar o meio

ambiente. Portanto, O objetivo desse trabalho foi avaliar a produtividade de cultivares de algodoeiro herbáceo (BRS 286, BRS Araripe e BRS Aroeira) sob diferentes lâminas de irrigação.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (BRASIL, 1992), no período de 07 de julho a 12 de dezembro de 2010.

O solo é do tipo Neossolo Flúvico e sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol_c dm⁻³ de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm⁻³ de fósforo e 18,3 g kg⁻¹ de matéria orgânica.

O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens, a uma profundidade de 20 cm. Na adubação foram aplicados 90; 60 e 20 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes. Para controle de plantas daninhas, foram feitas três capinas manuais à enxada.

Os genótipos utilizados no experimento foram: BRS 286; BRS Aroeira e BRS Araripe. Os tratamentos consistiram de três cultivares de algodão (G), denominados G₁, G₂ e G₃, testadas em cinco lâminas de irrigação (L), denominadas L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅, equivalentes a uma lâmina total aplicada de 260,93; 418,93; 514,21; 711,81 e 894,68 mm, respectivamente. Utilizou delineamento em blocos casualizados, dispostos em faixas, num esquema fatorial 5 (lâminas de irrigação) x 3 (genótipos) com 3 repetições, totalizando 45 subparcelas, com a parcela principal formada pelas lâminas e a subparcela pelos genótipos. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, tendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m, perfazendo uma área de 18 m² por parcela e uma área útil de 6 m² portanto, uma área total de cada bloco de 270 m² e total experimental de 810 m².

Para aplicação da lâmina de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha (line source sprinkler irrigation), consistindo de uma linha central de aspersores. Imediatamente antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo, e após o plantio, a cada quatro dias uma irrigação com pequena lâmina, de modo a assegurar a boa germinação das sementes. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana. O controle da lâmina de água foi efetuado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha de aspersores), denominada de lâmina controle, aplicada em função do consumo determinado pela ET_c e devidamente conferida por pluviômetros, como em todas as demais, em cada evento de irrigação. A primeira faixa (0 – 3 m a partir da linha dos aspersores), recebeu uma lâmina maior que a

lâmina controle, e as 3 últimas (6 – 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central de aspersores), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores que a lâmina controle.

A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada de acordo com a evapotranspiração de referência (ET_0) calculada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006). Os dados climáticos para uso no cálculo da ET_0 foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE, localizada a 500 metros da área experimental irrigada da Embrapa Algodão.

No momento da colheita, foram colhidas e pesadas as duas linhas centrais de cada subparcela, determinando-se a produção por subparcela e seu respectivo rendimento de algodão em caroço por hectare.

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), sendo as médias relativas aos genótipos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância para a variável produtividade (kg ha^{-1}) do algodoeiro herbáceo em diferentes lâminas de irrigação. A interação L x G foi significativa ($p < 0,05$) (Tabela 1), indicando dependência entre esses fatores estudados e influência dos seus níveis sob a produtividade das cultivares de algodoeiro herbáceo utilizados.

A Figura 1 mostra as tendências polinomiais apresentadas pela variável rendimento para cada uma das três cultivares dentro de todas as lâminas de irrigação aplicadas. De acordo com o modelo matemático, a produtividade foi afetada quadraticamente pelas lâminas aplicadas nos genótipos BRS 286 e BRS Araripe com acréscimo de 234,77 e 110,50% respectivamente em L_1 comparada com L_5 , enquanto que o genótipo BRS Aroeira, não foi afetado. Pode-se dizer que as produtividades dos genótipos BRS 286 e BRS Araripe aumentam com o aumento da lâmina de irrigação aplicada até aproximadamente 700 mm e, após este ponto tendem a cair.

No histograma (Figura 2) é apresentado o comportamento dos 3 genótipos utilizados dentro de cada lâmina de irrigação aplicada. No geral, observa-se que a produtividade do algodão para todos os genótipos variou entre eles e aumentou proporcionalmente com a lâmina de irrigação aplicada, exceto o BRS Aroeira a partir da lâmina 711,81 mm. Nas lâminas de 260,93 e 514,21 mm os genótipos apresentaram mesmo comportamento produtivo, mas nas duas maiores lâminas de irrigação aplicadas

(711,81 e 894,68 mm) destaca-se o genótipo BRS Araripe. Salienta-se que o rendimento do algodoeiro obtido para os genótipos BRS 286 e BRS Aroeira (3455,11 e 3173,33 kg ha⁻¹) ficou abaixo das suas características varietais (4874 e 3841 kg ha⁻¹), respectivamente, conforme Silva Filho et al. (2009) e Freire et al. (2009). Para o genótipo BRS Araripe, o rendimento obtido (4173,11 kg ha⁻¹) foi superior ao rendimento médio varietal (2725 kg ha⁻¹), de acordo com Vidal Neto et al. (2006).

De acordo com os nossos resultados, mesmo sendo considerada uma cultura resistente à seca, o algodoeiro tem seu rendimento reduzido se houver deficiência de umidade do solo (DOOREMBOS; KASSAM, 1994), como também, segundo Borges (2002), o excesso de água no solo influencia a deficiência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, afeta o seu rendimento. Estes resultados são coerentes com trabalho realizado por Sousa et al. (2009), avaliando o rendimento de cultivares de algodoeiro herbáceo irrigados com diferentes lâminas de irrigação.

CONCLUSÃO

A produtividade do algodão herbáceo variou com os genótipos utilizados, elevando-se com o aumento das lâminas de irrigação aplicadas;

Para as condições locais de estudo e para os fatores estudados destaca-se, dentre os três genótipos utilizados, o desempenho da cultivar BRS Araripe de algodoeiro herbáceo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method.

Agricultural Water Management, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.

BORGES, P. de F. **Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

BRANDÃO, Z. N.; BEZERRA, M. V. C.; BEZERRA, B. G.; SOFIATTI, V.; BEZERRA, J. R. C.; SILVA, B. B. da. Evapotranspiração real e IVDN para o algodão irrigado através de imagens de satélite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia - DNMET. **Normas climatológicas: 1961-1990**. Brasília: DNMET, 1992. p. 6.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO - Irrigação e Drenagem, 33).

FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Lavras: DEX/UFLA, versão 5.0 (Build 67), 1999-2003.

FREIRE, E. C. et al. **BRS Aroeira**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.

SILVA, L. C.; BEZERRA, J. R. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S. Irrigação. In: BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. (Ed.). **O Agronegócio do Gergelim no Brasil**. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. cap. 10, p.185-202.

SILVA FILHO, J. L. et al. **BRS 286**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.
SOUSA, P. S. de.; MEDEIROS, J. F. de.; MATOS, J. de A. de.; MELO, S. B. de.; FERREIRA, R. da C. Efeito de lâminas de irrigação sobre algumas características de produção em condições controladas. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 90-95, Nov./Dec. 2009.

VIDAL NETO, F. das C. et al. **BRS Araripe**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 2 p. 1 Folder.

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância da produtividade (kg ha^{-1}) de três genótipos de algodoeiro herbáceo submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

| Causa de variação | GL | Produtividade |
|-------------------|----|---------------|
| Lâmina (L) | 4 | 7403476,46** |
| Resíduo a | 8 | 444659,01 |
| Genótipo (G) | 2 | 3986207,22ns |
| Resíduo b | 4 | 737853,89 |
| L x G | 8 | 1070396,79* |
| Resíduo c | 16 | 342738,89 |
| BLOCO | 2 | 3680768,38** |
| CV a (%) = | | 18,52 |
| CV b (%) = | | 23,86 |
| CV c (%) = | | 16,26 |

** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; ns - não significativo.

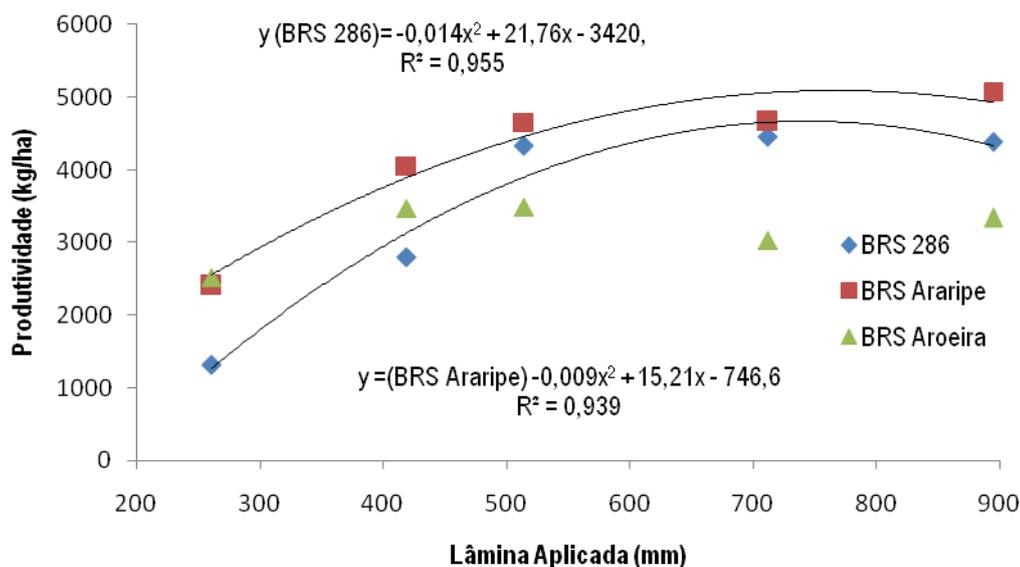


Figura 1. Produtividade dos genótipos de algodoeiro herbáceo avaliados em função de lâminas de irrigação aplicadas, Barbalha, CE, 2010.

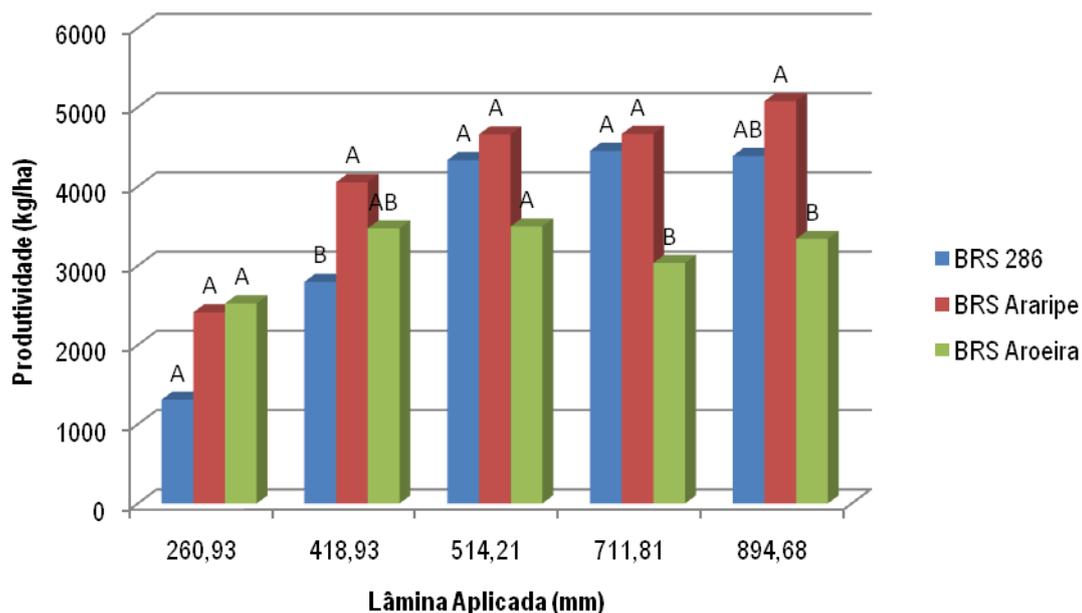


Figura 2. Produtividade dos genótipos de algodoeiro herbáceo avaliados em função de cada lâmina aplicada, Barbalha, CE, 2010.



PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DE ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DO CULTIVAR EM CHAPADÃO DO SUL - MS¹

Jefferson Luis Anselmo¹; Denis Santiago da Costa; Thiago Zago Leonel; Fábio da Silva Tosta;

Priscila Maria Silva Francisco

¹Eng^o Agr^o MSc. Pesquisador em Fitotecnia/Fundação Chapadão. jefferson@fundacaochapadao.com.br;

² Eng^o Agr^o. Pós graduando em Fitotecnia USP/ESALQ; ³ Eng^o Agr^o

RESUMO - O objetivo do trabalho foi realizar um ensaio de competição de cultivares de algodão no município de Chapadão do Sul – MS e identificar quais matérias apresentam maiores potenciais de cultivo nessa região. Os tratamentos foram constituídos por onze cultivares comerciais mais cultivadas na região de estudo (FMT 701, BRS Buriti, BRS 293, BRS Cedro, FMX 910, DP 604 BG, FMX 966, FMX 993, DP 90B, Nu opal e Delta opal) e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com 4 repetições. Os parâmetros avaliados foram: população de plantas, altura de plantas, altura do primeiro ramo reprodutivo, número de capulhos por planta, massa de capulhos e rendimento de algodão em caroço. Observou-se que houve efeitos significativos (5%) para todos os parâmetros avaliados em função do cultivar estudado. De um modo geral, os cultivares BRS Buriti e BRS Cedro, analisando todos os parâmetros, são os materiais que mais se destacam, pois, mesmo em menores populações de plantas, apresentam altura de plantas ideal para a colheita mecanizada, maiores números de capulhos por planta, massa de capulho e rendimentos. Em termos de produtividade, além desses, os cultivares FMT 701, BRS 293 e FMX 910 também demonstram ser altamente produtivos.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; rendimento; massa de capulho; número de capulhos por planta;

INTRODUÇÃO

Um dos desafios impostos aos melhoristas da cultura do algodão é desenvolver cultivares que atendam simultaneamente aos três setores do processo produtivo: o agricultor, as empresas de beneficiamento e a indústria de fiação e tecelagem. Para o cotonicultor, o cultivar ideal seria aquele com características como: porte e maturação uniformes, adaptação à colheita mecanizada, resistência às principais pragas e doenças, alta produtividade e alto rendimento de pluma (PENNA, 2006).

Devido a complexidade de fatores dos ambientes como pragas, doenças, solo e clima, e suas interações com os genótipos de plantas, os produtores que cultivam grandes áreas devem diversificar

¹ Fundação Chapadão – Chapadão do Sul/MS

sua lavoura em termos de cultivares visando diminuir os riscos de queda de produtividade (PENNA, 2000). Por isso, é fundamental que os agricultores conheçam os materiais que serão semeado em suas áreas agrícolas, pois, a escolha do cultivar com características indesejáveis afetará diretamente o retorno econômico da atividade.

No Estado de Mato Grosso do Sul, a região dos Chapadões se destaca no cenário da cotonicultura graças as condições adequadas ao cultivo, como regime de chuva favorável, altitude aproximada de 800 m, condição de relevo plano favorecendo a mecanização, solos férteis, temperaturas noturnas amenas, além do grande investimento em tecnologia por parte dos produtores (ANSELMO et al., 2009).

Devido a importância do agronegócio do algodoeiro na região e a necessidade de conhecimentos agrônômicos sobre os cultivares, o objetivo do trabalho foi realizar um ensaio de competição de cultivares de algodão no município de Chapadão do Sul –MS e identificar quais materiais apresentam maiores potenciais de cultivo para o local.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado e conduzido durante a safra 2008/2009 na área experimental da Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), localizada no município de Chapadão do Sul - MS (52°37'22"W, 18°47'39"S, 810 m de altitude, 1800 mm de precipitação média anual).

Os tratamentos foram constituídos por onze cultivares comerciais mais cultivadas na região de estudo (FMT 701, BRS Buriti, BRS 293, BRS Cedro, FMX 910, DP 604 BG, FMX 966, FMX 993, DP 90B, Nu opal e Delta opal) e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com 4 repetições.

A semeadura dos cultivares foi realizada em 18/12/08 com o auxílio de uma semeadora/adubadora adaptada com o sistema de facão para rompimento e deposição do fertilizante e a emergência ocorreu em cinco dias após a semeadura. Como densidade de semeadura, para cada cultivar adotou-se a recomendação das empresas detentora de seus respectivos materiais. A adubação de base utilizada foi de 430 kg ha⁻¹ da fórmula 04-23-15 + micro (N-P₂O₅-K₂O) e a adubação de cobertura foi de 100 kg ha⁻¹ (Uréia) em V₆ e 100 kg ha⁻¹ (Uréia) em B₅. Os demais tratamentos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura.

As parcelas foram constituídas de oito linhas de 50 metros lineares em espaçamento de 0,8 m entre linhas, tendo como área útil as duas linhas centrais (3,6 m²), onde foram avaliados os seguintes parâmetros: população final de plantas, altura de plantas, altura do primeiro ramo reprodutivo, número de capulhos por planta, massa de capulhos e rendimento de algodão em caroço; determinados em função de 4 amostragem por parcela.

Todos os dados foram analisados por meio de análise de variância e realização do teste F e quando o valor foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Scott-Knott (5%) para comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância, observou-se efeitos significativos (5%) para todos os parâmetros avaliados em função do cultivar estudado (Tabela 1). O estande final de plantas foi uma das características que variou em função do material utilizado; entretanto, tal fato deve-se, principalmente, as distintas recomendação das empresas detentoras dos cultivares que determinam populações de plantas diferentes para cada um de seus materiais visando obter o máximo rendimento.

Para o parâmetro altura de plantas, todos os cultivares apresentaram tamanho inferior a 1,40 m, valor indicado como referência para o máximo rendimento da colheita mecanizada. Os cultivares BRS Cedro e BRS Buriti foram os que apresentaram valores significativamente superiores aos demais materiais estudado com alturas de 1,10 e 1,04 m, respectivamente. Destaca-se também que o cultivar FMX 966 apresentou a menor altura de plantas (0,72 m), confirmando a característica de porte pequeno deste material. Cabe ressaltar que, a altura de planta é uma característica genética que varia de acordo com o cultivar e as alturas obtidas no trabalho somente foram possíveis devido ao controle de crescimento através de aplicações de reguladores.

Assim como a altura de plantas, a altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo é uma característica que varia em função do cultivar e do manejo do algodoeiro. As maiores alturas de inserção do primeiro ramo reprodutivo foram verificadas nos cultivares BRS Cedro (0,23 m) e Delta Opal (0,25 m). A maior a altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo é uma característica desejável nos cultivares de algodoeiro, pois evita o contato das primeiras flores com o herbicida aplicado em jato dirigido, aumenta o rendimento das colhedoras e melhoram a qualidade da fibra por evitar o contato da pluma com o solo.

Em relação ao número de capulhos por planta, a análise estatística diferenciou os cultivares de algodoeiro em dois grupos, sendo que os materiais FMT 701, BRS Buriti, BRS 293, BRS Cedro, DP

604BG e DP 90B foram os que apresentaram maiores valores para esse parâmetro. Essa mesma diferenciação foi observada para o parâmetro massa de capulho, com destaque para os cultivares BRS Buriti, BRS Cedro, FMX 966 e FMX 993 que apresentaram valores superiores aos demais materiais. O conhecimento dos componentes de produção de cada cultivar é fundamental para que o agricultor conduza a cultura do algodão adequadamente, pois, juntamente com a população de plantas, o número de capulhos por plantas e a massa de capulho são as características que mais afetam o rendimento da cultura, sendo que qualquer redução nesses parâmetros resultam em diminuição de produtividade do algodoeiro.

As maiores produtividades de algodoeiro foram obtidas para os materiais FMT 701, BRS Buriti, BRS 293, BRS Cedro e FMX 910 (Figura 1), entretanto, com exceção do cultivar Delta Opal, todos os demais ficaram acima de 245,4 @/ha, média nacional da safra 2008/09 (CONAB, 2011). Ainda, é importante destacar o desempenho dos cultivares BRS Buriti, BRS 293 e BRS Cedro que, mesmo semeados em menores populações de planta, obtiveram elevados rendimentos. Esses cultivares já vêm demonstrando superioridade há algum tempo em Chapadão do Sul – MS; segundo Anselmo e Lamas (2008), em diversos ensaios de competição, os cultivares FMT 701, BRS Buriti, BRS Cedro, juntamente com o FMX 993 sempre estiveram entre os mais produtivos nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08. Aguiar et al. (2005) também ressaltou o cultivar BRS Cedro, juntamente com PR01-36 e BRS-Aroeira, como um dos materiais que obtiveram maiores produtividades em ambiente de alta incidência de virose e sem o controle de doenças foliares.

CONCLUSÃO

De um modo geral, os cultivares BRS Buriti e BRS Cedro, analisando todos os parâmetros, são os materiais que mais se destacam, pois, mesmo em menores populações de plantas, apresentam altura de plantas ideal para a colheita mecanizada, maiores números de capulhos por planta, massa de capulho e rendimentos. Em termos de produtividade, além desses, os cultivares FMT 701, BRS 293 e FMX 910 também demonstram ser altamente produtivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, P. H.; MELO, J. C. F.; BARROS, J. J.; COSTA, M. C.; BRANCO, E. O. Ensaio de competição de cultivares de algodão no estado de Mato Grosso, safra 2003/2004. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005; Salvador, BA. **Anais eletrônicos...** Campina grande: Embrapa Algodão. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/260.pdf. Acesso em: 26 maio 2011.

ANSELMO, J. L.; LAMAS, F. M. Variedades de algodão. **Pesquisa – Tecnologia – Produtividade –**, Chapadão do Sul, n. 1, p.184-188, 2008.

ANSELMO, J. L.; COSTA, D. S.; LEAL, A. J. F. Ensaio de competição de cultivares de algodoeiro em Chapadão do Sul-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009; Foz do Iguaçu. **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1567-1571.

CONAB. **Séries históricas para a cultura do algodão**. Brasília, D.F., 2011. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso em: 26 maio 2011.

PENNA, J. C. V. . Cultivares diferentes, lucro maior. **Cultivar**, Pelotas, RS, v. 17, p. 32-36, 2000.

PENNA, J. C. V. Melhoramento genético do algodoeiro. In: MORESCO, E. (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. cap. 11, p. 263-285.

Tabela 1. Estande final de plantas, alturas de plantas e inserção do primeiro ramo reprodutivo, número de capulho, massa de capulho e a produtividade em caroço de onze cultivares de algodão, cultivados na safra 08/09, Chapadão do Sul/MS. Fundação Chapadão.

| Variedade | Estande* (pl.ha ⁻¹) | Alt. Planta* (m) | Alt. 1º ramo* (m) | Nº capulho* (planta ⁻¹) | Massa de capulho* (g) |
|-------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|--|--------------------------|
| FMT 701 | 107.422 a | 0,93 b | 0,20 b | 11,8 a | 5,8 b |
| BRS Buriti | 71.875 c | 1,04 a | 0,19 b | 13,6 a | 6,4 a |
| BRS 293 | 94.141 b | 0,97 b | 0,20 b | 12,3 a | 5,4 b |
| BRS Cedro | 90.234 b | 1,10 a | 0,23 a | 12,3 a | 6,6 a |
| FMX 910 | 108.203 a | 0,96 b | 0,19 b | 10,5 b | 5,0 b |
| DP 604BG | 89.063 b | 0,98 b | 0,20 b | 13,0 a | 5,0 b |
| FMX 966 | 98.438 a | 0,72 d | 0,19 b | 11,2 b | 6,0 a |
| FMX 993 | 99.609 a | 0,87 c | 0,22 b | 10,3 b | 6,0 a |
| DP 90B | 89.063 b | 0,99 b | 0,19 b | 14,5 a | 5,5 b |
| Nu opal | 92.188 b | 0,94 b | 0,21 b | 11,0 b | 5,5 b |
| Delta opal | 92.188 b | 0,91 b | 0,25 a | 9,6 b | 5,3 b |
| C.V.(%) | 9.31 | 13.68 | 19.54 | 29.27 | 8.44 |

* significativo a 5% de probabilidade. Barras gráficas seguidas de cores diferentes diferem-se pelo teste de Scott-Knott (5%)

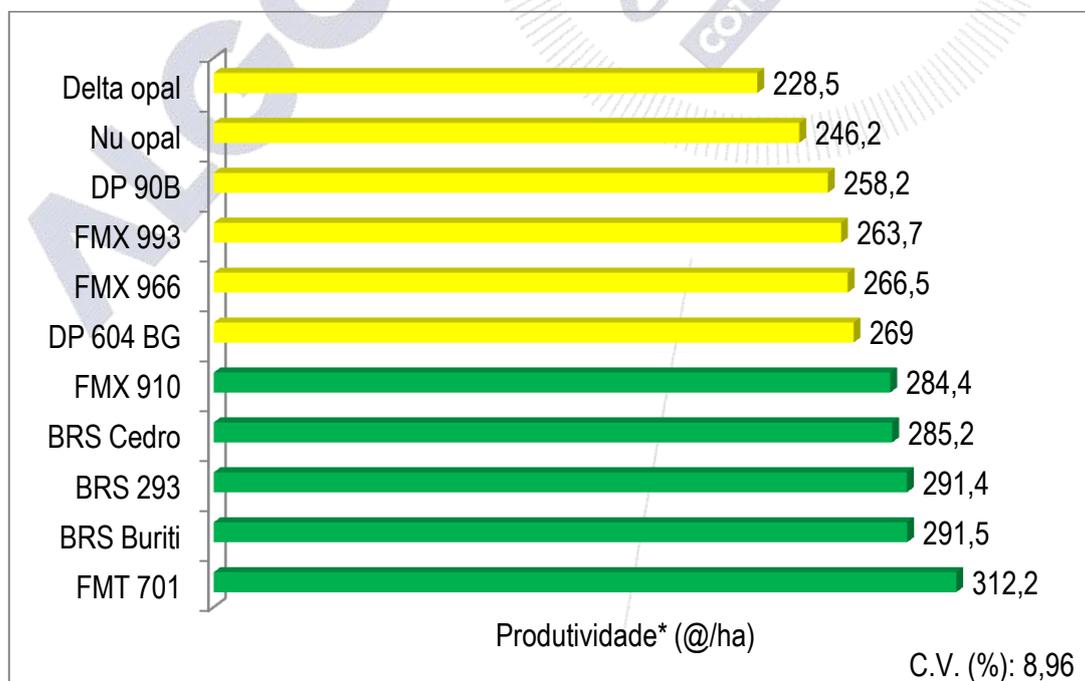


Figura 1 – Produtividade de onze cultivares de algodoeiro, cultivados na safra 08/09, Chapadão do Sul/MS. Fundação Chapadão.



PRODUTIVIDADE E COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA AO ADENSAMENTO E REGULADOR DE CRESCIMENTO

Janaina Fabris Marinho¹; Fernando Veiga², Samuel Ferrari³; Enes Furlani Júnior⁴, Carlos Eduardo Rosa², João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶;

¹Doutoranda em Engenharia Agrícola- Faculdade de Engenharia Agrícola - UNICAMP, fabris.j@gmail.com

²Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, fernand0_okra@hotmail.com

²Graduando em Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com

³Professor Assistente do curso de Agronomia da UNESP, Campus Experimental de Registro ferrari@registro.unesp.br

⁴Professor Titular do Curso de Agronomia da UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira enes@agr.feis.unesp.br

⁵Mestrando em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira jao_unesp@hotmail.com

⁴ Pós Doutorado em Agronomia, UNESP - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira dmaires@hotmail.com

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do algodoeiro submetido a diferentes espaçamentos, densidades de semeadura e manejos de regulador de crescimento. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejo de regulador de crescimento: aplicação parcelada e única, totalizando 128 parcelas. A produtividade é influenciada pelo espaçamento, manejo de regulado de crescimento e densidade, sendo a maior obtida no espaçamento de 0,34 metros entrelinhas, com 12 plantas por metro de sulco de semeadura e aplicações parceladas de regulador de crescimento.

Palavras-chave- *Gossypium hirsutum*, Cloreto de mepiquat, rendimento.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta que apresenta elevada plasticidade fenotípica (BELTRÃO et al., 1994), se adequando aos mais variados ambientes, tendo evidentemente os requerimentos ideais de clima e solo para chegar a produtividades elevadas e fibra de qualidade (SOUZA; BELTRÃO, 1999). É uma espécie de planta perene com hábito de crescimento indeterminado e adaptável ao manejo e às condições ambientais (OOSTERHUIS, 1990).

A combinação eficiente entre genótipo e ambiente possibilita, ao homem, acercar-se do rendimento potencial máximo da planta do algodoeiro (LAMAS et al., 2001); neste sentido, o cultivo do algodão em espaçamentos estreitos é uma prática que pode aumentar a produtividade de fibra por unidade de área, e apresentar vantagens sobre o sistema convencional, como redução nas aplicações fitossanitárias pelo menor tempo da cultura no campo, menor competitividade com as plantas daninhas,

maior precocidade e, conseqüentemente, menores custos de produção (FAIRCLOTH et al., 2004; WILLCUTT; COLOMBUS, 2002).

Neste sentido o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade do algodoeiro submetido a diferentes espaçamentos, densidades de semeadura e manejos de regulador de crescimento.

METODOLOGIA

O trabalho foi instalado em uma área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS, com coordenadas geográficas de 51° 22' de Longitude Oeste, 20° 22' de Latitude Sul, e altitude de 335 metros aproximadamente.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 4x4x2, sendo composto por quatro espaçamentos: 0,34; 0,45; 0,70 e 0,90 m entrelinhas; quatro densidades de semeadura: 6, 8, 10 e 12 plantas m⁻¹ de sulco de semeadura; e dois manejo de regulador de crescimento: a- aplicação de cloreto de mepiquat (PIX), parcelado em quatro aplicações, realizadas a cada 10 dias a partir dos 40 dias após emergência, b- aplicação de cloreto de mepiquat (PIX), em aplicação única aos 70 dias após a emergência (d.a.e), totalizando 128 parcelas.

As variáveis analisadas foram: Produção em caroço: Realizada através da colheita das duas linhas centrais de cada parcela. Massa de 1 capulho: realizada através da pesagem de 20 capulhos por parcela, colhidos no terço médio da planta. Porcentagem de fibra: As amostras de 20 capulhos foram beneficiadas, ou seja, a fibra separada das sementes. Através da Massa total (MT) e Massa de Sementes (MS) efetuou-se a determinação da porcentagem de fibra (PF).

$$PF = (MT - MS) / MT * 100$$

Massa de 100 sementes: efetuou-se a contagem de 100 sementes e a determinação da sua respectiva massa com o auxílio de uma balança.

Os dados das variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância através do teste F e teste de comparação de médias através de Teste Tukey a 5% de probabilidade para manejo de regulador de crescimento e regressão polinomial para espaçamento entre fileiras e densidades de plantas, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores das contagens de massa de um capulho, produtividade em caroço, massa de cem sementes e porcentagem de fibra para espaçamento, densidade, manejo de regulador de crescimento e suas interações.

A massa de um capulho não foi influenciada por nenhum dos tratamentos, produção em caroço sofreu influência de todos os tratamentos isoladamente, a massa de cem sementes foi influenciada apenas pelo manejo de regulador de crescimento e a porcentagem de fibra foi influenciada apenas pelo espaçamento. Ferrari (2007), Zanon (2002), ao avaliar os diferentes espaçamentos, não verificaram diferença entre as médias para a massa de capulhos. Por outro lado, Fowler e Ray (1977), Lamas (1988), Bednarz et al. (1999), Carvalho et al. (2001b), Silva (2002), Furlani Junior et al. (2003), Ferreira et al. (2005), Silva (2002) e Moreira (2008) concluíram ser menor a massa de um capulho à medida que se diminui o espaçamento entrelinhas. Em resultados observados por Ferrari (2007), Zanqueta et al. (2004), Furlani Júnior et al. (2003), Zanon (2002), Carvalho et al. (2001b) e Athayde e Lamas (1999) nos tratamento com aplicação de regulador, apesar de ter ocorrido resultados significativos, afirmam não ter encontrado diferença entre os tratamentos com diferentes doses de regulador, tão pouco quando comparado à testemunha.

A produtividade em caroço apresenta curva de resposta linear e quadrática em função dos espaçamentos, mostrando que houve maior produtividade nos espaçamentos estreitos. Pode-se relacionar a produtividade em caroço com o número de capulhos por planta e por ser menor em espaçamento estreito, é compensado pelo número de capulhos por área, resultando em maior produção por área. Silva (2002) encontrou maior produtividade ao realizar o cultivo no espaçamento de 0,38 e Lamas (2005), e Silva (2007), afirmam que a produtividade tende a aumentar quando se utiliza menores espaçamentos. Em trabalhos realizados por Jost e Cothren (2001), Zanon (2002), Ferreira et al. (2005), Furlani Junior et al. (2007) e Moreira (2008), não encontraram diferença estatística para produção entre os espaçamentos estudados. Por outro lado a densidade apresentou resposta linear da equação de regressão e mostra que a produção em caroço aumenta com o acréscimo de plantas na linha. Silva (2007) observou o mesmo resultado em trabalho desenvolvido em Leme. Brito et al. (2002) relatam que o aumento da distância entre plantas numa mesma linha aliado a redução no espaçamento entrelinhas, promoveu aumento do rendimento de algodão em caroço. Silva (2002) e Moreira (2008) não observaram resultados significativos para densidade de plantas.

Os manejos de regulador de crescimento foram estatisticamente diferentes, sendo que a aplicação da dose parcelada proporcionou acréscimo na produtividade, quando comparada com a

aplicação da dose única. Estudos realizados por Ferrari et al. (2007), Zanqueta et al. (2004), Azevedo et al. (2004), Zanon (2002), Furlani Júnior et al. (2003), Athayde e Lamas (1999) e Laca-Buendia (1989) não encontraram diferenças entre os tratamentos com regulador de crescimento.

Com relação à massa de cem sementes observou-se que o manejo de regulador de crescimento interferiu no resultado, de forma que a aplicação parcelada do regulador de crescimento resultou em maior massa de sementes, sendo estatisticamente diferente da aplicação única. Azevedo et al., (2004), Furlani Júnior et al. (2003), Zanon (2002), Athayde e Lamas (1999) e Laca-Buendia (1989) observaram que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos de regulador de crescimento para esta característica.

Embora a porcentagem de fibra tenha alcançado média significativa, nenhuma das equações de regressão tiveram efeito significativo, mostrando que esta variável não foi influenciada pelos tratamentos. Beltrão et al. (2001), Silva (2002), Zanon (2002) obtiveram resultados semelhantes aos do presente estudo. Ferreira et al. (2005), Fowler e Ray (1977), Silva (2007), Moreira (2008) observaram maior porcentagem de fibra em espaçamentos mais largos em experimento realizado em Campinas.

CONCLUSÃO

A produtividade é influenciada pelo espaçamento, manejo de regulado de crescimento e densidade, sendo a maior obtida no espaçamento de 0,34 metros entrelinhas, com 12 plantas por metro de sulco de semeadura e aplicações parceladas de regulador de crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, M. L. F.; LAMAS, F. M. Aplicação sequencial de cloreto de mepiquat em algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F.: v. 34, n. 3, p. 369-375, 1999.

AZEVEDO, D. M. P. de; BEZERRA, J. R. C.; SANTOS, J. W.; DIAS, J. M.; BRANDÃO, Z. N. Efeito do parcelamento do cloreto de mepiquat em algodoeiro irrigado no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n.2/3, p. 823-830, maio-dez. 2004.

BEDNARZ, C. W.; BROWN, S. M.; BADER, M. J. Ultra narrow row cotton research in Georgia. In: BELTWISE COTTON COFERENCE, Orlando, 1999. **Proceedings**. Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v. 1, p. 580.

BELTRÃO, N. E. de M.; SOUZA, J. G. de; AZEVEDO, D. M. P. de; NÓBREGA, L. B. **Pasticidade morfofisiológica do algodoeiro herbáceo em função da queda induzida das estruturas de reprodução.** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 40 p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 40).

BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R.; OLIVEIRA, J. N. de. Algodão de elevada densidade (fileiras estreitas), em condições de sequeiro: efeitos na produtividade, nos componentes da produção e na fibra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v. 1, p. 595-598.

BRITO, D. R.; BELTRÃO, N. E. de M. Comportamento de novas cultivares de algodoeiro herbáceo submetidas a diferentes arranjos de plantas no estado de alagoas. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 6, n. 2, p. 577-586, maio-ago. 2002.

CARVALHO, M. A. C., et al. Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas. v. 60, n. 3, p. 239-244, 2001.

FAIRCLOTH, J. C.; HUTCHINSON, R.; BARNETT, J.; PAXSON, K.; COCO, A.; PRICE III, P. An evaluation of alternative cotton harvesting methods in Northeast Louisiana – A Compararison of the Brush Stripper and Spindle Harvester. **Journal of Cotton Science**, v. 8, p. 55-61, 2004.

FERRARI, J. V.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S.; SANTOS, D. M. A.; FERNANDES, A. R.; MARTINS, L. E. C. Produtividade e crescimento do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6. 2007. Uberlândia. **Resumos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 1 CD-ROM.

FERRARI, S. **Desenvolvimento e produção do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento.** 2007. 86 p. Tese (Mestrado)-Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2007.

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M.; BARBOSA, K. de A. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em função do arranjo de plantas no estado de Goiás. In; CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais.** [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

FOWLER, J. L.; RAY, L. L. Response of two cotton genotypes to five equidistant spacing patterns. **Agronomy Journal**, v. 69, n. 5, p. 733-738, 1977.

FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, S.; FERRARI, J. V. SANTOS, D. M. A. dos; VAL, H. C. do. Efeito do espaçamento entrelinhas e da aplicação de regulador de crescimento sobre os teores de N na folha, índice SPAD e produção do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Patos de Minas: AMIPA, 2007. 1 CD-ROM.

FURLANI JUNIOR, E.; SILVA, N. M. da; CARVALHO, L. H.; BORTOLETTO, N.; SABINO, J. C.; BOLONHEZI, D. Modos de aplicação de regulador de crescimento no algodoeiro, cultivar IAC-22, em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 227-233, 2003.

GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460p.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultranarrow row and conventionally spaced cotton. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 4, p. 1150-1159, 2001.

LACA-BUENDIA, J. P. Efeito de doses de regulador de crescimento no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, D.F., v. 1, n.1, p.109-13, 1989.

LAMAS, F. M. Cultivo do algodoeiro em sistema ultra-estrito: Resultados de pesquisa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

LAMAS, F. M. **Estudo da interação espaçamento entre fileiras x época de plantio na cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.)**. 1988. 64 p. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, MG, Viçosa, 1988.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A.; FERNANDES, F. M.; ANDRADE, P. J. M. Espaçamentos reduzidos na cultura do algodoeiro: efeitos sobre algumas características agrônômicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001.

MOREIRA, R. C. **Espaçamentos e densidade populacionais em cultivares de algodoeiro com diferentes arquiteturas de planta**. 2008. 81 p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

OOSTERHUIS, D. M. Growth and development of cotton plant. In: SOUTHERN BRANCH WORKSHOP FOR PRACTICING AGRONOMIST, 1990, Madison. **Proceedings...** Madison: American Society of Agronomy, 1990. p.1-24.

SILVA, A. V. **Caracteres morfológicos e produtivos do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura**. 2007. 80 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SILVA, A. V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro.** 2002. 99 p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA, J. C. de; BELTRÃO, N. E.de M. Fisiologia. In: BELTRÃO, N. E.de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil.** Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, p. 87-116.

WILLCUTT, M. H.; COLOMBUS, E. Cotton lint qualities as affected by haverster type in 10and 30-inch production systems. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 2002, Atlanta,Ga. **Proceedings...** Memphis: national COTTON COUNCIL OF AMERICA, 2002. p. 8-12.

ZANON, G. D. **Manejo de cultivares de algodoeiro em densidade populacional variável com o uso de regulador de crescimento.** 2002. 91 p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ZANQUETA, R.; FURLANI JÚNIOR, E; PANTANO, A.C; SOUZA, R. A. R. Modos de aplicação de regulador de crescimento com diferentes densidades de plantas em cultivares de algodão herbáceo (*Gossypiumhirsutum*L. var.*latifolium*Hutch.) **Acta Scientiarum Agronomy.** v. 26, n. 1, p. 97-105, 2004.

Tabela 1. Valores de P>F e valores médios de equação de regressão referentes à massa de um capulho (g), produtividade em caroço (kg ha⁻¹), massa de 100 sementes (g) e % fibra para espaçamentos (E), densidade de plantas (D) e manejo de regulador de crescimento (M) e suas interações. Selvíria-MS, 2009/2010.

| | 1 Capulho | Prod. em caroço | 100 sementes | % fibra |
|------------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------|---------|
| Espaçamento (E) | 0,67 | 0,001** | 0,21 | 0,001** |
| Densidade (D) | 0,07 | 0,001** | 0,45 | 0,85 |
| Manejo Reg. (M) | 0,94 | 0,01* | 0,0005** | 0,25 |
| (E)x(D) | 0,31 | 0,95 | 0,64 | 0,57 |
| (E)x(M) | 0,85 | 0,86 | 0,08 | 0,25 |
| (D)x(M) | 0,68 | 0,34 | 0,48 | 0,16 |
| Espaçamento (E) | | | | |
| P>F Linear | 0,03 | 0,001** | 0,35 | 0,56 |
| P>F Quadrática | 0,02 | 0,001** | 0,16 | 0,13 |
| r ² | 7,03 | 48,99 | 18,91 | 1,93 |
| R ² | 14,67 | 92,52 | 62,26 | 14,64 |
| 0,34 m | 5,18 | 2043 | 8,44 | 44,24 |
| 0,45 m | 4,57 | 1232 | 8,27 | 42,02 |
| 0,70 m | 5,17 | 994 | 8,39 | 45,28 |
| 0,90 m | 5,07 | 1193 | 8,47 | 42,26 |
| Equação | Y= 0,84x ² 117,41x+4970,10 | | | |
| Densidade (D) | | | | |
| P>F Linear | 0,58 | 0,001** | 0,22 | 0,78 |
| P>F Quadrática | 0,26 | 0,59 | 0,37 | 0,72 |
| r ² | 19,22 | 98,61 | 57,65 | 9,17 |
| R ² | 99,9 | 99,71 | 87,75 | 25,63 |
| 6 pl m ⁻¹ | 5,01 | 943 | 8,5 | 43,57 |
| 8 pl m ⁻¹ | 4,95 | 1288 | 8,35 | 43,7 |
| 10 pl m ⁻¹ | 4,97 | 1503 | 8,37 | 42,96 |
| 12 pl m ⁻¹ | 5,05 | 1727 | 8,35 | 43,56 |
| Equação | Y= 128,4x -210,33 | | | |
| Manejo Reg. (M) | | | | |
| Parcelada | 5,05 a | 1508 a | 8,53 a | 43,07 |
| Única | 4,94 a | 1223 b | 8,26 b | 43,82 |
| D.M.S. | 0,12 | 222,92 | 0,14 | 1,29 |
| C.V.% | 6,93 | 46,49 | 4,98 | 8,48 |

(**), (*) Significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, da análise estatística.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



QUALIDADE DA FIBRA DE ALGODÃO SUBMETIDO A TRATAMENTOS HERBICIDAS APLICADOS EM JATO DIRIGIDO

Michel Alex Raimondi¹; Luiz Henrique Morais Franchini²; Denis Fernando Biffe¹; Jamil Constantin³;
Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Fabiano Aparecido Rios²; João Guilherme Zanetti de Arantes¹;
Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECLAN S/C Ltda.

RESUMO – A boa qualidade da fibra de algodão é prezada pelos compradores no momento da aquisição do produto. Diversos fatores podem influenciar na sua qualidade final. O objetivo do trabalho foi verificar se há influência dos tratamentos herbicidas utilizados em jato dirigido sobre a qualidade da fibra do algodão, em termos de seletividade. Foram empregados os principais tratamentos herbicidas utilizados pelos cotonicultores em jato dirigido. As aplicações foram realizadas aos 56 dias após a emergência na cultura do algodão. A cultura tinha espaçamento de 0,90 m entre linhas e as aplicações foram feitas de maneira que o jato de aplicação cruzava as linhas de plantio (“cruzando canela”). Ao final do ciclo, após a colheita das parcelas, foram retiradas amostras e analisadas pelo teste de HVI (Higt Volume Instrument). Nenhum dos tratamentos interferiu nas principais características da fibra do algodão, sendo estes tratamentos considerados seletivos para aplicações em jato dirigido na cultura do algodoeiro, em relação à qualidade das fibras.

Palavras-chave: Algodão; Seletividade; Pós-emergência tardia; HVI (Higt Volume Instrument).

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do algodão tem buscado atender certas exigências nos requisitos da qualidade do produto final (fibra). A boa qualidade da fibra é prezada no momento da aquisição do produto, por parte das indústrias têxteis. Portanto, a melhoria nas características intrínsecas da fibra é cada vez mais almejada (SESTREN; KROPLI, 2009).

Alguns fatores podem influenciar nas características das fibras. A presença de plantas daninhas no final do ciclo do algodoeiro pode causar a depreciação da matéria prima, tanto pela contaminação por impurezas e órgãos reprodutivos que ficam aderidos à pluma, quanto pela perda das qualidades físicas da fibra, devido ao grande potencial competitivo que impõem à cultura. Para permitir que a colheita seja realizada sem a interferência destas, aplicações tardias de herbicidas são realizadas em pós-emergência dirigida às entrelinhas da cultura, aplicação conhecida como “jato

dirigido” (CLEWIS et al., 2008). A aplicação em jato dirigido é extremamente eficiente em plantas daninhas de difícil controle (FRANCHINI et al., 2010). Esta eficiência se reflete na produtividade, pois sempre que realizada aplicação em jato dirigido há ganhos consideráveis de rendimento, mesmo em cultivos de variedades resistentes a herbicidas (CLEWIS et al., 2008; THOMAS et al., 2006).

Na maioria das aplicações realizadas, ocorre a mistura entre herbicidas, com intuito de aumentar o espectro de controle e promover atividade residual no solo. No entanto, como geralmente são utilizados herbicidas não seletivos, selecionados em função da necessidade de controle das principais espécies infestantes na área, pouco se sabe sobre a seletividade dos diferentes tratamentos empregados pelos cotonicultores, nas aplicações em jato dirigido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade dos principais tratamentos herbicidas utilizados em jato dirigido na cultura do algodoeiro, em relação à qualidade de fibra pelo teste HVI (Higt Volume Instrument).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, na safra 2009/2010. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,0; 20% de areia grossa; 11% de areia fina; 6% de silte, 63% de argila e; 22,90 g dm⁻³ de C.

A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, em espaçamento de 0,9 metros entre linhas, com estande de aproximadamente 100000 plantas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e seis repetições, sendo que cada parcela abrangia seis linhas de algodão com cinco metros de comprimento (5,4 x 5,0 = 27 m²). Os tratamentos foram formados por misturas em tanque entre herbicidas, alguns com ação em pós-emergência e outros que apresentam atividade residual no solo, constituindo os principais tratamentos herbicidas utilizados pelos cotonicultores (Tabela 1). O experimento foi conduzido sem a presença de plantas daninhas, sendo estas controladas manualmente por capinas, visando isolar o efeito dos herbicidas sobre a cultura da interferência imposta pelas plantas daninhas.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas em jato dirigido, aos 56 dias após a emergência da cultura (DAE), quando esta se apresentava com aproximadamente 0,6 m de altura. Para as aplicações foi utilizado pulverizador costal a base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°), Teejet FloodJet TF 4, espaçados a 0,1 metros entre si, a altura de 0,18

metros do solo, direcionadas para as entre linhas de semeadura, em ângulo de 30° de inclinação lateral, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Utilizou-se 200 L ha⁻¹ calda e o solo encontrava-se úmido no momento da aplicação.

Ao final do ciclo da cultura, por ocasião da colheita, foram retiradas amostras de pluma de cada parcela e encaminhada para o laboratório da UNICOTTON, localizada em Primavera do Leste-MT, para avaliação das principais características intrínsecas da fibra: ÁREA = Porcentagem de item filmado que não é algodão; UI = Uniformidade de comprimento (%); SFC = Índice de fibras curtas (%); MAT = Maturidade (%); ELONG = Alongamento (porcentagem de distensão das fibras, da distância inicial até a ruptura); RES = Resistência (gramas/feixe de fibra); UHM = Comprimento médio da fibra em polegadas (pol); MIC = Índice Micronaire; RD = Grau de reflexão; +B = Cor ou grau de amarelecimento; SCI = Índice de fiabilidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados que constam nas Tabelas 1 e 2 representam os resultados médios das características de fibra analisadas pelo teste de HVI. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos, para todas as características da fibra analisadas. Todos os tratamentos proporcionaram características de fibra semelhante à testemunha capinada, pelo teste de HVI.

Grandes cotonicultores do Mato Grosso possuem suas próprias algodozeiras e normalmente fazem parte de suas vendas para o mercado externo. Este nicho de mercado exige que a pluma fornecida tenham classificação HVI e que as características intrínsecas da fibra atendam os valores pré-estabelecidos de qualidade. Os principais são o comprimento da fibra, de 28 a 32 milímetros; a uniformidade deste comprimento, que pode variar entre 83 e 85%; a resistência de 28 a 32 gf/tex (grama força têxtil); e o micronaire de 3,8 a 4,4 ug/pol (micrograma por polegada). No presente trabalho nenhum dos tratamentos proporcionou qualidade inferior às fibras, sendo que todas elas atendem as exigências da indústria têxtil.

As chuvas na região do cerrado, em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, normalmente se encerram nos meses de abril e maio, época em que o algodão inicia a fase de abertura dos capulhos. A colheita da pluma, portanto, é realizada sem interferência de precipitação. Esta condição privilegia esta região, que é responsável pela produção de fibra que qualidade equivalente aos melhores do mundo. No entanto, a ocorrência dessas características, contudo, não pode ser generalizadas entre propriedades, regiões e ao longo dos anos. Alguns fatores relacionados ao manejo da cultura e clima

podem interferir na qualidade final da fibra. Entre os problemas citados pela indústria brasileira quanto à qualidade da fibra do cerrado, está o elevado índice de fibras curtas e a caramelização (FERREIRA FILHO et al., 2004). O elevado índice de fibra curta é ocasionado principalmente pela regulação não adequada no beneficiamento, na tentativa de melhorar a limpeza e obter maior rendimento de fibra. Também a colheita do algodão ainda imaturo pode contribuir para tal dano à fibra. Em relação a caramelização, esse tipo de dano é atribuída à presença de pragas, como o pulgão, percevejos e a mosca branca.

No entanto, um dos problemas que mais tem causado preocupação aos cotonicultores, em relação à qualidade de fibra, é a interferência que estas impõem no momento da colheita. A presença de plantas daninhas, como corda-de-viola (*Ipomoea* spp.) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), dificultam a operação de colheita e ocasionam baixo rendimento de trabalho. Outras podem causar a depreciação da fibra, tanto por contaminação de impurezas e órgãos reprodutivos que ficam aderidos à pluma, como pela perda das qualidades físicas da fibra, devido o grande potencial competitivo que impõem à cultura. Devido isso, a aplicação tardia de herbicidas em jato dirigido, assume posição de destaque no sistema produtivo da cultura, evitando a interferência de plantas daninhas neste momento.

CONCLUSÃO

Os tratamentos não interferiram em nenhuma das principais características intrínsecas da fibra do algodão, sendo considerados seletivos para aplicações em jato dirigido nesta cultura, no que diz respeito à qualidade de fibra.

A aplicação tardia de herbicidas em jato dirigido é fundamental importância para o sistema produtivo da cultura, no que se diz respeito à colheita e principalmente a manutenção da qualidade de fibra do algodão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLEWIS, S. B.; MILLER, D. K.; KOGER, C. H.; BAUGHMAN, T. A.; PRICE, A. J.; PORTERFIELD, D.; WILCUT, J. W. Weed management and crop response with glyphosate, s-metolachlor, trifloxysulfuron, prometryn, and MSMA in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 22, n. 1, p. 160-167, 2008.

FERREIRA FILHO, J. B. S.; GAMEIRO, A. H.; BALLAMINUT, C. E. C.; MENEZES, S. M. Análise prospectiva dos mercados da fibra do algodão na indústria têxtil em relação à qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 42., 2004, Cuiabá-MT. **Anais...** Brasília: SOBER, 2004. 1 CD-ROM.

FRANCHINI, L. H. M.; RAIMONDI, M. A.; BIFFE, D. F.; RIOS, F. A.; FRANCISCHINI, A. C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA, J. R. R.S.; STAUDT, R. Alternativas de controle das plantas daninhas em jato dirigido na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010, Ribeirão Preto-SP. **Resumos...** Ribeirão Preto: SBCPD. 2010. p.221-225.

SESTREN, J. A.; KROPLIN, R. Sistema de seleção e mistura do algodão em pluma. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu, PR. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Embrapa Algodão. 2009. p. 2192-2199.

THOMAS, W. E.; BRITTON, T. T.; CLEWIS, S. B.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum*) response and weed management with trifloxysulfuron, glyphosate, prometryn, and MSMA. **Weed Technology**, v. 20, n. 1, p. 6-13, 2006.

Tabela 1 – Tratamentos empregados em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010.

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) |
|--|---------------------------------|
| 1. Flumioxazin | 50 |
| 2. Flumioxazin + Carfentrazone-ethyl + Atrazine | 20 + 16 + 750 |
| 3. Flumioxazin + Carfentrazone-ethyl + Atrazine + paraquat | 20 + 16 + 750 + 100 |
| 4. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Atrazine | 16 + 1800 + 500 |
| 5. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Diuron | 16 + 1800 + 1000 |
| 6. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Fomesafen | 16 + 1800 + 375 |
| 7. Amonio-glufosinate + Atrazine | 300 + 750 |
| 8. Amonio-glufosinate + Diuron | 300 + 1000 |
| 9. Amonio-glufosinate + Fomesafen | 300 + 375 |
| 10. Testemunha capinada | - |

Obs.: Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus (1,0 L/ha).

Tabela 2 – Análise de fibra do algodão pelo teste de HVI após diferentes tratamentos em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | ÁREA | UI | SFC (%) | MAT | ELONG |
|--|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Flumioxazin | 50 | 0,43 | 84,13 | 7,60 | 85,67 | 6,88 |
| Flumioxazin + Carfentrazone + Atrazine | 20+16+750 | 0,42 | 83,68 | 7,90 | 85,17 | 6,85 |
| Flumioxazin +Carfentrazone+Atrazine+paraquat | 20+16+750+100 | 0,23 | 83,52 | 7,60 | 85,33 | 6,43 |
| Carfentrazone-ethyl + MSMA + Atrazine | 16+1800+500 | 0,43 | 83,65 | 7,87 | 85,00 | 6,68 |
| Carfentrazone-ethyl + MSMA + Diuron | 16+1800+1000 | 0,70 | 83,97 | 7,73 | 85,00 | 6,90 |
| Carfentrazone-ethyl + MSMA + Fomesafen | 16+1800+375 | 0,53 | 83,98 | 7,98 | 85,17 | 6,78 |
| Amonio-glufosinate + Atrazine | 300+750 | 0,60 | 83,92 | 8,02 | 85,50 | 6,93 |
| Amonio-glufosinate + Diuron | 300+1000 | 0,53 | 84,23 | 7,77 | 85,50 | 6,85 |
| Amonio-glufosinate + Fomesafen | 300+375 | 0,40 | 84,13 | 7,42 | 84,83 | 6,87 |
| Testemunha capinada | - | 0,32 | 84,28 | 7,42 | 85,00 | 6,50 |
| C.V. (%) | - | 53,60 | 1,06 | 8,43 | 0,88 | 11,70 |
| F | - | 1,34 ^{ns} | 0,55 ^{ns} | 0,61 ^{ns} | 0,83 ^{ns} | 0,89 ^{ns} |

(^{ns}) Não significativo à 5% de probabilidade.

OBS.: ÁREA = Porcentagem de item filmado que não é algodão; UI = Uniformidade de comprimento (%); SFC = Índice de fibras curtas (%); MAT = Maturidade (%); ELONG = Alongamento (porcentagem de distensão das fibras, da distancia inicial até a ruptura).

Tabela 3 – Análise de fibra do algodão pelo teste de HVI após diferentes tratamentos em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | RES g/tex | UHM pol | MIC | RD | +B | SCI |
|--|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Flumioxazin | 50 | 30,80 | 1,17 | 4,00 | 81,37 | 8,22 | 153,17 |
| Flumioxazin + Carfentrazone + Atrazine | 20+16+750 | 30,50 | 1,17 | 3,85 | 81,50 | 8,37 | 154,33 |
| Flumioxazin +Carfentrazone+Atrazine+paraquat | 20+16+750+100 | 31,20 | 1,18 | 3,92 | 81,93 | 8,27 | 153,00 |
| Carfentrazone-ethyl + MSMA + Atrazine | 16+1800+500 | 30,40 | 1,17 | 3,87 | 81,67 | 8,22 | 151,17 |
| Carfentrazone-ethyl + MSMA + Diuron | 16+1800+1000 | 30,18 | 1,17 | 3,85 | 80,68 | 8,03 | 151,50 |
| Carfentrazone-ethyl + MSMA + Fomesafen | 16+1800+375 | 30,43 | 1,16 | 3,83 | 81,70 | 8,18 | 152,83 |
| Amonio-glufosinate + Atrazine | 300+750 | 30,18 | 1,17 | 4,00 | 81,05 | 8,22 | 150,33 |
| Amonio-glufosinate + Diuron | 300+1000 | 30,37 | 1,17 | 3,98 | 81,02 | 8,10 | 153,33 |
| Amonio-glufosinate + Fomesafen | 300+375 | 29,08 | 1,18 | 3,90 | 81,48 | 8,47 | 149,83 |
| Testemunha capinada | | 30,97 | 1,18 | 3,83 | 81,58 | 8,52 | 156,67 |
| C.V. (%) | | 3,94 | 2,02 | 5,13 | 1,32 | 3,74 | 5,27 |
| F | | 1,46 ^{ns} | 0,46 ^{ns} | 0,73 ^{ns} | 0,87 ^{ns} | 1,59 ^{ns} | 0,52 ^{ns} |

(^{ns}) Não significativo à 5% de probabilidade.

OBS.: RES = Resistência (gramas/feixe de fibra); UHM = Comprimento médio da fibra em polegadas (pol); MIC = Índice Micronaire; RD = Grau de reflexão; +B = Cor ou grau de amarelecimento; SCI = Índice de fiabilidade;.



REDUÇÃO DA REINFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS POR MEIO DA ASSOCIAÇÃO DE FINALE E STAPLE EM ALGODÃO LIBERTY LINK

Jamil Constantin¹; Michel Alex Raimondi²; Luiz Henrique Morais Franchini³; Denis Fernando Biffe²; Rubem Silvério de Oliveira Júnior¹; Fabiano Aparecido Rios³; Alexandre Gemelli²; Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Prof. Dr. Departamento de Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM) - michelraimondi@hotmail.com; ³Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECPPLAN S/C Ltda.

RESUMO - Em variedades de algodão Liberty Link, a utilização do herbicida Finale (amonioglufosinate) isolado, têm levado os cotonicultores a repetir várias vezes a aplicação do herbicida durante o ciclo da cultura, principalmente em áreas com grande reinfestação de plantas daninhas. O trabalho teve como objetivo avaliar a atividade residual proporcionada pela adição de Staple, nas aplicações com Finale em algodão Liberty Link. O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL ("Liberty Link"), foi efetuada em plantio convencional, com espaçamento de 0,90 metros. Os tratamentos constaram da aplicação de Finale e Staple isolados ou em mistura entre eles, um tratamento com mistura de Staple + Envoke e uma testemunha sem aplicação. As aplicações foram realizadas em pós-emergência (PÓS), aos 15 dias após a emergência da cultura. A atividade residual de Staple, principalmente a 0,15 ou 0,20 L p.c. ha⁻¹, mostrou ser uma excelente opção para o controle residual de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*, o que pode acarretar na redução de aplicações em pós-emergência na cultura.

Palavras-chave: *Atividade residual; Bidens pilosa; Euphorbia heterophylla; Pyriithiobac-sodium;*

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) retomou a um lugar de destaque na cadeia do agronegócio brasileiro nos últimos anos. Estimulado pela ótima cotação da fibra no mercado internacional, muitos produtores modulam o planejamento de suas matrizes produtivas, de forma a destinar maior área de cultivo para a cultura.

No atual cenário onde é cultivada a fibra, o manejo das plantas daninhas é um dos principais fatores que contribuem para o elevado custo de produção, em razão da alta vulnerabilidade da cultura à interferência imposta pelas plantas daninhas, tanto no início como no final do ciclo, gerando a necessidade de várias intervenções de controle.

No atual modelo de exploração, no que se refere ao manejo de plantas daninhas, o controle é feito quase que exclusivamente por meio da utilização de herbicidas. Um bom manejo das plantas daninhas inclui a combinação de estratégias que evitem a concorrência das plantas daninhas com a cultura durante o período crítico de interferência e também ao fim do ciclo. Para permitir que isso ocorra são empregados herbicidas em pré e pós-emergência da cultura, além de aplicações em pós-emergência dirigida. Esta combinação nas modalidades de aplicação é uma ferramenta de manejo muito importante para a cotonicultura da região central do Brasil, e atualmente usual pelos agricultores (CONSTANTIN et al., 2002; GUIMARÃES et al., 2007).

O desenvolvimento de materiais geneticamente modificados propicia aos cotonicultores utilizarem variedades de algodão resistentes a herbicidas, como a tecnologia “Liberty Link”, em que a cultura tolera aplicações de amonio-glufosinate em pós-emergência. Um dos problemas da utilização exclusiva deste herbicida, principalmente quando se abre mão da aplicação de herbicidas em pré-emergência, é a rápida reinfestação e os vários fluxos germinativos de plantas daninhas, o que implica na necessidade de várias aplicações sequenciais deste herbicida durante o ciclo da cultura.

Frente à situação relatada, é necessário traçar novas estratégias no controle das plantas daninhas em variedades resistentes à herbicidas. A adição de herbicidas, como o Staple, pode melhorar a eficiência no controle destas plantas daninhas, além deste proporcionar atividade residual no solo para o controle de algumas plantas daninhas, reduzindo o número de aplicações em pós-emergência.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar a atividade residual proporcionada pela adição de Staple, nas aplicações com Finale em algodão Liberty Link.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, cujo solo apresentou como características físicas 63% de argila, 24% de areia, 13% de silte e 22,9 g dm⁻³ de C. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL (“Liberty Link”), foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas, com estande médio final de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 17 tratamentos e quatro repetições, sendo as parcelas compostas por seis linhas de algodão e cinco metros de comprimento (27,0 m²). Os tratamentos constaram na aplicação de três doses de Finale (amonio-glufoninate) isolado (1,5 L, 2,0 L e 2,5 L ha⁻¹), três doses de Staple (pyrithiobac-sodium) isolado (0,10 L, 0,15 L e 0,20 L ha⁻¹).

¹⁾, a associação destes herbicidas em suas diferentes doses, além de um tratamento com Staple + Envoke (trifloxysulfuron-sodium) a 0,10 L + 2 g ha⁻¹, respectivamente, e uma testemunha sem herbicida (“no mato”). As plantas daninhas avaliadas no trabalho foram *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*.

As aplicações dos tratamentos herbicidas em pós-emergência (PÓS) foram realizadas aos 15 dias após a emergência da cultura, quando o algodão apresentava-se entre duas a quatro folhas verdadeiras. Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal à base de CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², o que resultou em volume de calda de 200 L ha⁻¹.

Foi realizada avaliação referente ao período da atividade residual dos tratamentos, aos 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), por meio da contagem do número de plantas daninhas emergidas, com auxílio de um quadrado metálico com dimensões de 0,50 x 0,50 metros (área de 0,25 m²), lançado 4 vezes em cada parcela, totalizando 1 m².

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão demonstrados os valores referentes ao número de plantas emergidas de *Euphorbia heterophylla* aos 14 e 21 DAA. Verificou-se que todos os tratamentos com a presença de Staple isolado ou em mistura com Finale ou Envoke, reduziram significativamente a emergência da planta daninha aos 14 DAA, quando comparado à testemunha sem aplicação de herbicida. Os melhores resultados foram verificados para os tratamentos que apresentavam 0,20 L p.c. ha⁻¹ de Staple. Os tratamentos representados pela aplicação de Finale isolado não diferiram significativamente da testemunha sem herbicida. Aos 21 DAA, os tratamentos com Staple a 0,15 e 0,20 L p.c. ha⁻¹, além da mistura de Finale + Staple a 2,50 + 0,20 L ha⁻¹, respectivamente, ainda reduziram significativamente o número de plantas emergidas, em relação à testemunha sem herbicida.

Resultados semelhantes foram observados para *Bidens pilosa* (Tabela 2). Aos 14 DAA todos os tratamentos proporcionaram redução significativa na emergência da planta daninha, com maiores reduções nos tratamentos com a presença de Staple, principalmente na dose de 0,20 L ha⁻¹. Aos 21 DAA, os resultados mantiveram-se semelhantes, exceto 1,50 L ha⁻¹ de Finale isolado, que não diferiu da testemunha. Os demais tratamentos mantiveram a emergência de *Bidens pilosa* significativamente inferior à testemunha, destacando os tratamentos com 0,20 L ha⁻¹ de Staple. Castro et al. (2005)

verificaram que Staple, em dose de 0,25 L ha⁻¹, reduziu a emergência de *Bidens pilosa* em 92%, até 20 DAA.

Conforme verificado no trabalho, a utilização de Finale isolado, em doses entre 1,50 a 2,50 L ha⁻¹, implicaria na necessidade de realizar outras aplicações deste herbicida, até o momento da aplicação em jato dirigido, por volta de 45 DAA ou aproximadamente 60 dias após emergência da cultura. Com a utilização de algumas opções de tratamentos, verificou-se para as misturas entre Staple e Finale, uma única aplicação seria suficiente para manter a cultura sem interferência de plantas daninhas, até o momento da realização da aplicação em jato dirigido.

CONCLUSÃO

Os tratamentos contendo Staple reduziram a emergência de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*, principalmente quando se aplicou doses de 0,20 L ha⁻¹. Este resultado pode contribuir para a redução do número de aplicações de herbicidas em pós-emergência do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, J. M.; TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. M. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência, na região de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador-BA. **Resumos...** Salvador:ABAPA/FUNDEAGRO/EMBRAPA, 2005. 1 CD-ROM.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR., R. S.; FAGLIARI, J. R.; MAROCHI JUNIOR., O. Eficácia do herbicida prometryne aplicado em pós-emergência para o controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/EMBRAPA Clima Temperado, 2002. p. 480.

GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M. F.; MENDONÇA, E. A. F. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

Tabela 1 – Número de plantas emergidas da espécie *Euphorbia heterophylla* aos 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (L ou Kg p.c ha ⁻¹) | Nº de plantas m ⁻² | |
|------------------------------|--|-------------------------------|--------|
| | | 14 DAA* | 21 DAA |
| 1. Finale | 1,50 | 39 a | 22 ab |
| 2. Finale | 2,00 | 27 ab | 21 ab |
| 3. Finale | 2,50 | 34 a | 28 ab |
| 4. Staple | 0,10 | 13 bc | 18 ab |
| 5. Staple | 0,15 | 10 c | 12 b |
| 6. Staple | 0,20 | 8 c | 12 b |
| 7. Finale + Staple | 1,50 + 0,10 | 12 bc | 21 ab |
| 8. Finale + Staple | 1,50 + 0,15 | 12 bc | 15 ab |
| 9. Finale + Staple | 1,50 + 0,20 | 9 c | 12 ab |
| 10. Finale + Staple | 2,00 + 0,10 | 10 c | 19 ab |
| 11. Finale + Staple | 2,00 + 0,15 | 14 bc | 17 ab |
| 12. Finale + Staple | 2,00 + 0,20 | 11 bc | 13 ab |
| 13. Finale + Staple | 2,50 + 0,10 | 10 c | 17 ab |
| 14. Finale + Staple | 2,50 + 0,15 | 9 c | 14 ab |
| 15. Finale + Staple | 2,50 + 0,20 | 4 c | 9 b |
| 16. Staple + Envoke | 0,10 + 0,002 | 12 bc | 16 ab |
| 17. Testemunha sem Herbicida | | 39 a | 30 a |
| CV (%) | | 51,37 | 58,24 |
| DMS | | 16,96 | 17,32 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey

Tabela 2 – Número de plantas emergidas da espécie *Bidens pilosa* aos 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos. Chapadão do Sul – MS. 2009/2010

| Tratamentos | Doses (L ou Kg p.c ha ⁻¹) | Nº de plantas m ⁻² | |
|------------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| | | 14 DAA* | 21 DAA |
| Finale | 1,50 | 56 ^b | 90 ^{ab} |
| Finale | 2,00 | 29 ^c | 47 ^{bc} |
| Finale | 2,50 | 20 ^{cd} | 38 ^c |
| Staple | 0,10 | 15 ^{cde} | 39 ^c |
| Staple | 0,15 | 12 ^{de} | 20 ^c |
| Staple | 0,20 | 14 ^{cde} | 19 ^c |
| Finale + Staple | 1,50 + 0,10 | 15 ^{cde} | 24 ^c |
| Finale + Staple | 1,50 + 0,15 | 10 ^{de} | 23 ^c |
| Finale + Staple | 1,50 + 0,20 | 12 ^{de} | 25 ^c |
| 1Finale + Staple | 2,00 + 0,10 | 15 ^{cde} | 21 ^c |
| 1Finale + Staple | 2,00 + 0,15 | 12 ^{de} | 19 ^c |
| 1Finale + Staple | 2,00 + 0,20 | 7 ^{de} | 13 ^c |
| 1Finale + Staple | 2,50 + 0,10 | 20 ^{cd} | 24 ^c |
| 1Finale + Staple | 2,50 + 0,15 | 14 ^{cde} | 20 ^c |
| 1Finale + Staple | 2,50 + 0,20 | 3 ^e | 9 ^c |
| 1Staple + Envoke | 0,10 + 0,002 | 3 ^e | 17 ^c |
| 17. Testemunha sem Herbicida | | 78 a | 101 a |
| CV (%) | | 62,78 | 80,80 |
| DMS | | 16,28 | 43,45 |

(*) Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.



RESPOSTA FITOTÉCNICA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO HERBÁCEO A LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO.

Whéllyson P. Araújo^{1*}; José R. Pereira²; Francisco P.C. Sobrinho¹; José R. C. Bezerra²;
Hugo O.C. Guerra¹ Frederico A.L. Soares³.

¹UFMG, wpacordao@hotmail.com; ²Embrapa Algodão; ³IFET-GO.

RESUMO - Com o objetivo de avaliar a resposta fitotécnica de cultivares de algodoeiro herbáceo a diferentes lâminas de irrigação, um trabalho foi realizado na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. Os tratamentos consistiram de 3 cultivares de algodão (G) (BRS 286 (G1), BRS Araripe (G2) e BRS Aroeira (G3)), e 5 lâminas de irrigação (L), denominadas L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅ equivalente a uma lâmina total aplicada de 260,93; 418,93; 514,21; 711,81 e 894,68 mm, respectivamente, calculadas pela evapotranspiração da cultura ($ET_c = ET_0 * KC$) sendo a ET_0 determinada pelo método de Penman-Monteith. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, dispostos em faixas, com 15 tratamentos resultantes da combinação fatorial de 5 lâminas de irrigação (Parcelas) e 3 cultivares/genótipos de algodoeiro herbáceo (Subparcelas), com 3 repetições, totalizando 45 subparcelas. Concluiu-se que as lâminas e os genótipos estudados tiveram efeito sobre as características agrônômicas do algodoeiro herbáceo avaliadas.

Palavras-chaves - *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., Altura, Diâmetro, Área foliar.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão é, atualmente, uma das mais importantes do mundo devido à sua ampla utilização nos diversos setores agro-alimentícios e industriais (SOARES; MACIEL, 2006).

A irrigação é o mais importante fator na produção das culturas das regiões semi-áridas, no período seco do ano (DAGDALEN et al., 2006) e uma das práticas que asseguram os níveis de produtividade das culturas (AUJILA et al., 2005).

Apenas 2,5% de toda água disponível no mundo é doce e, dessa quantidade, cerca de 70% é utilizada na área agrícola. Sem a irrigação, imensas áreas de terra fértil, ocupadas atualmente por lavouras, que representam o sustento das comunidades prósperas, seriam terras áridas e abandonadas (BEZERRA, 2006).

A adoção de tecnologias de irrigação para o cultivo do algodão no semi-árido do Nordeste brasileiro é imperiosa principalmente para melhor compreensão da relação água-solo-planta-atmosfera, uma vez que as variedades modernas apresentam adaptação a tais condições, podendo alcançar

máximo potencial produtivo e melhor qualidade de fibra. Para utilização desta tecnologia, o conhecimento com a máxima precisão do consumo hídrico do algodoeiro também é necessário (BEZERRA et al., 2009).

Então, visando racionalizar os recursos hídricos e obter um maior retorno econômico, é importante que se identifique às necessidades hídricas das novas cultivares de algodoeiro herbáceo lançadas, de modo a aperfeiçoar o processo produtivo e preservar o meio ambiente. Portanto, o objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta fitotécnica de cultivares de algodoeiro herbáceo a diferentes lâminas de irrigação.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Embrapa Algodão, Barbalha, CE, localizada nas coordenadas geográficas de 7°19' S, 39°18' O e 409,03 m de altitude (BRASIL, 1992), no período de 07 de julho a 12 de dezembro de 2010.

O solo é do tipo Neossolo Flúvico e sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7; 74,1; 5,4; 10,8 e 0,0 mmol_c dm⁻³ de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm⁻³ de fósforo e 18,3 g kg⁻¹ de matéria orgânica.

O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens tratorizadas a uma profundidade de 20 cm. A adubação foi realizada com a aplicação de 90, 60 e 20 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes. Para controle de plantas daninhas, foram feitas três capinas manuais à enxada.

Os tratamentos consistiram da combinação fatorial de 3 cultivares de algodão (G), denominadas G₁ - BRS 286, G₂ - BRS Aroeira e G₃ - BRS Araripe e de 5 lâminas de irrigação (L), denominadas L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅ equivalente a uma lâmina total aplicada de 260,93; 418,93; 514,21; 711,81 e 894,68 mm, respectivamente. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, dispostos em faixas, com 15 tratamentos e 3 repetições, totalizando 45 subparcelas. A parcela principal foi formada pelas lâminas e as subparcelas pelos genótipos. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 x 0,20 m, sendo a área de cada parcela experimental 6 x 3 m (18 m²) e a área útil de 6 m², portanto, a área de cada bloco foi de 270 m² e a total experimental de 810 m².

Imediatamente antes do plantio foi efetuada uma irrigação em toda a área de modo a levar o solo à capacidade de campo, e após o plantio, a cada 4 dias uma irrigação com pequena lâmina, de

modo a assegurar a boa germinação das sementes. A partir do estabelecimento da cultura, as irrigações foram efetuadas uma vez por semana.

Para aplicação das lâminas de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha (line source sprinkler irrigation), consistindo de uma linha central de aspersores. O controle da lâmina de água foi efetuado na segunda faixa (de 3 - 6 m a partir da linha de aspersores), denominada de lâmina controle, aplicada em função do consumo determinado pela ETc e devidamente conferida por pluviômetros, como em todas as demais, em cada evento de irrigação. A primeira faixa (0 – 3 m a partir da linha dos aspersores) recebeu uma lâmina maior que a lâmina controle, e as 3 últimas (6 – 9, 9 -12 e 12-15 m a partir da linha central de aspersores), em função de sua localização, receberam lâminas de água menores que a lâmina controle.

A quantidade de reposição de água (mm) para cada tratamento e evento de irrigação foi determinada de acordo com a evapotranspiração de referência (ET_0) calculada pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 2006). Os dados climáticos para uso no cálculo da ET_0 foram obtidos da Estação Meteorológica Automática do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET de Barbalha, CE, localizada a 500 metros da área experimental irrigada da Embrapa Algodão.

No momento da colheita, foi medido, em 10 plantas/parcela, o diâmetro do caule rente ao solo; o comprimento do ramo principal das plantas, desde o nível do solo até o ponteiro das plantas (altura) e a área foliar, determinada com auxílio de uma régua milimetrada, medindo-se 6 folhas (2 no terço superior, 2 do terço médio e 2 do terço inferior), bem como contando-se o número total de folhas, de cada planta, calculando-se a área foliar/folha através da equação: $Y = 0,4322.X^{2,3032}$ (GRIMES; CARTER, 1969), onde Y representa a área foliar ($cm^2.planta^{-1}$) e X, o comprimento longitudinal da nervura principal da folha (cm). Com a área foliar média das folhas calculadas pela referida equação, multiplicou-se esta pelo número total de folhas da planta para se determinar a área foliar média total por planta.

Os resultados médios foram submetidos à análise de variância e de regressão (lâminas de irrigação), sendo as médias relativas aos genótipos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância e os valores médios para as variáveis relacionadas a características agrônomicas dos genótipos de algodoeiro herbáceo (BRS 286; BRS Aroeira e BRS

Araripe) submetidos a diferentes lâminas de irrigação, são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 1 e 2.

Houve efeito significativo das lâminas de irrigação sobre a altura de plantas e diâmetro do caule, mas não sobre a área foliar do algodoeiro herbáceo. Em relação ao fator genótipo, as variáveis altura e área foliar foram afetadas (Tabelas 1 e 2), enquanto que o diâmetro caulinar, não. Não houve interação entre as lâminas de irrigação e genótipos para todas as variáveis estudadas (Tabela 1).

As curvas de regressão da altura e diâmetro da planta versus lâminas de irrigação são apresentadas nas Figuras 1 e 2, respectivamente. A altura das plantas aumenta com o conteúdo de água do solo, atingindo valor máximo (80 cm) com uma irrigação ao redor de 600 mm, diminuindo a partir deste ponto. Já o diâmetro do caule aumentou até atingir um valor máximo ao redor de 13 mm, com uma lâmina de irrigação de 711 mm, diminuindo a partir deste ponto. Segundo Borges (2002), o excesso de água no solo influencia a deficiência total ou parcial de oxigênio, podendo causar efeitos no seu metabolismo e, dependendo do estágio da cultura e duração do encharcamento, afetar o seu crescimento.

Analisando a Tabela 2, onde se encontra os valores médios das variáveis analisadas para os genótipos estudados, pode-se observar que: BRS Araripe produziu a maior altura (81,49 cm) se diferenciando apenas do BRS 286 (61,71 cm); todos os genótipos não se diferenciaram quanto ao diâmetro de caule; e, BRS Aroeira apresentou o menor valor médio de área foliar, com as outras duas não se diferenciando entre si. Salienta-se que o crescimento em altura para todos os genótipos estudados ficou abaixo das características varietais, conforme Vidal Neto et al. (2006), Freire et al. (2009) e Silva Filho et al. (2009). O mesmo se espera ter ocorrido com o diâmetro caulinar e a área foliar que também são variáveis extremamente dependentes do crescimento em altura das plantas de algodão herbáceo.

CONCLUSÃO

As lâminas e os genótipos estudados tiveram efeito sobre as características agrônômicas do algodoeiro herbáceo avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PRUIT, W. O.; WRIGHT, J. L.; HOWELL, T. A.; VENTURA, F.; SNYDER, R.; ITENFISU, D.; STEDUTO, P.; BERENGENA, J.; YRISARRY, J. B.; SMITH, M.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; PERRIER, A.; ALVES, I.; WALTER, I.; ELLIOTT, R. A recommendation on standardized surface resistance for hourly calculation of reference ETo by the FAO56 Penman-Monteith method. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 81, p. 1-22, 2006.

AUJILA, M. S.; THIND, H. S.; BUTTAR, G. S. Cotton yield and water use efficiency at various levels of water and N through drip irrigation under two methods of planting. **Agricultural Water Management**, v. 71, p.167- 179, 2005.

BEZERRA, B. G. **Balço de energia de evapotranspiração em áreas com diferentes tipos de cobertura de solo no cariri cearense através do algoritmo SEBAL**. 2006. 127 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

BEZERRA, J. R.C.; BEZERRA, B. G.; BRANDÃO, Z. N. Evapotranspiração da cultura do algodoeiro, cultivar BRS 187 – 8H na chapada do Apodi-RN. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM .

BORGES, P. de F. **Crescimento, desenvolvimento e balanço de radiação do algodoeiro herbáceo BRS-201 em condições irrigadas**. 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia)- Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia - DNMET. **Normas climatológicas: 1961-1990**. Brasília, D.F.: DNMET, 1992. p. 6.

DAGDELEN, N.; YILMAZ, E.; SEZGIN, F.; GÜRBÜZ, T. Water-yield relation and water use efficiency of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and second crop (*Zea mays* L) in western Turkey. **Agricultural Water Management**, v. 82, p.63-85, 2006.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**. Lavras: DEX/UFLA, versão 5.0 (Build 67), 1999-2003.

FREIRE, E. C. et al. **BRS Aroeira**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 2 p. 1 Folder.

GRIMES, D. W.; CARTER, L. M. A linear rule for direct nondestructive leaf area measurements. **Agronomy Journal**, v. 3, n. 61, p. 477-479, 1969.

GRIMES, D. W.; EL-ZIK, K. M. Cotton. In: STWARA, B. A.; NIELSEN, D. R. **Irrigation of agricultural crops**. Wisconsin: [s.n], 1990. p.741-773 (Série Agronomy,30).

SILVA FILHO, J. L. et al. **BRS 286**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009, 2 p. 1 Folder.

SOARES, B. F.; MACIEL, J. S. Avaliação comparativa da deposição de produto fitossanitário entre um sistema de pulverização convencional e um sistema eletrostático para a cultura do algodão. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE AGROTÓXICOS, 2., 2006, Jundiaí. **Anais...** [S. l: s. n.], SINTAG 2006.

VIDAL NETO, F. das C. et al. **BRS Araripe**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006, 2 p. 1 Folder.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis altura, diâmetro e área foliar em função das lâminas de irrigação e genótipos do algodoeiro herbáceo, Barbalha, CE, 2010

| Causa de variação | GL | Altura | Diâmetro | Área foliar |
|-------------------|----|-----------|----------|-------------|
| Lâmina (L) | 4 | 755,69** | 25,48** | 160,14ns |
| Resíduo a | 8 | 68,31 | 0,93 | 42,28 |
| Genótipo (G) | 2 | 1490,64** | 1,95ns | 275,44ns |
| Resíduo b | 4 | 201,64 | 2,99 | 51,06 |
| L x G | 8 | 64,74ns | 4,89ns | 94,21ns |
| Resíduo c | 16 | 40,94 | 1,98 | 35,03 |
| BLOCO | 2 | 925,2** | 15,99** | 9,72ns |
| CV (%) = | | 11,43 | 8,07 | 20,26 |
| CV (%) = | | 19,64 | 14,45 | 22,26 |
| CV (%) = | | 8,85 | 11,75 | 18,44 |

** - significativo a 1% de probabilidade; ns - não significativo.

Tabela 2. Valores médios da altura, diâmetro, área foliar de três genótipos de algodoeiro herbáceo submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

| Genótipos | Altura | Diâmetro | Área foliar |
|-------------|---------|----------|-------------|
| BRS Aroeira | 73,72ab | 11,65a | 822,33b |
| BRS Araripe | 81,49a | 12,37a | 1193,73a |
| BRS 286 | 61,71b | 11,94a | 1279,16a |
| Média Geral | 72.30 | 11.98 | 1098.40 |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si.

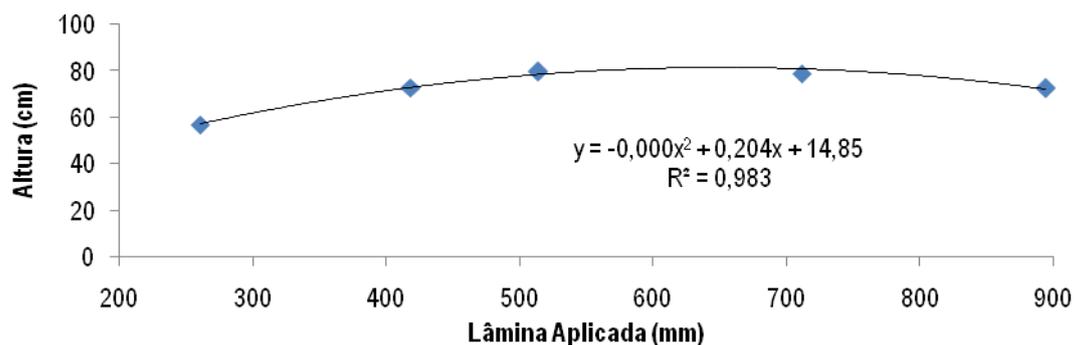


Figura 1. Altura de plantas de três genótipos de algodoeiro herbáceo submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010 ($P < 0,05$).

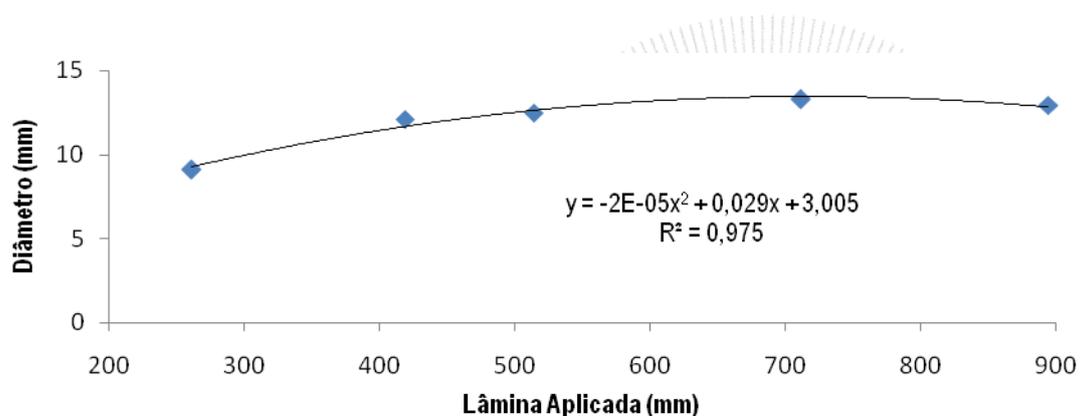


Figura 2. Diâmetro de plantas de três genótipos de algodoeiro herbáceo submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010 ($P < 0,05$).



SELETIVIDADE DE ALTERNATIVAS HERBICIDAS PARA O ALGODÃO CULTIVADO NO CERRADO GOIANO

Hugo de Almeida Dan¹; Alberto Leão de Lemos Barroso²; Rubem Silvério de Oliveira Junior³; Jamil Constantin³; João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Lilian Gomes de Moraes Dan⁴; Eliezer Antonio Gheno⁵; Naiara Guerra¹; Antônio Mendes de Oliveira Neto¹.

¹Doutorando em Agronomia - *arantesjgz@yahoo.com.br – Universidade Estadual de Maringá; ²Professor Doutor – Universidade de Rio Verde; ³Professor Doutor - Universidade Estadual de Maringá; ⁴Mestrando em Agronomia – Universidade Estadual de Maringá; ⁵Graduando em Agronomia – Universidade Estadual de Maringá.

RESUMO: O uso de herbicidas em pré-emergência da cultura do algodoeiro é uma das principais ferramentas no controle de plantas daninhas. Entretanto, pouco se conhece sobre os efeitos de misturas em tanque de diferentes produtos nessa cultura. Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados ou em misturas, na cultura do algodão. Os tratamentos testados foram: alachlor, s-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin, oxyfluorfen, alachlor + diuron, alachlor + prometryne, s-metolachlor + diuron, s-metolachlor + prometryne, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne, trifluralin + diuron, trifluralin + prometryne, trifluralin + oxyfluorfen. O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas. Foram realizadas avaliações relacionadas à fitointoxicação visual, estande, altura de planta, número de maçãs e produção de algodão em caroço. Os tratamentos herbicidas não influenciaram o estande da cultura do algodoeiro. O herbicida oxyfluorfen isolado ou em mistura com diuron, prometryne e trifluralin proporcionaram maior fitointoxicação à cultura em relação aos demais tratamentos. Entretanto, somente oxyfluorfen + diuron e trifluralin + oxyfluorfen apresentaram rendimento inferior à testemunha, sendo considerados, portanto, de baixa seletividade para o cultivar Delta-Opal.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, herbicidas residuais, mistura em tanque, pré-emergentes.

INTRODUÇÃO

O sucesso da cultura do algodoeiro no cerrado tem sido impulsionado pelas condições de clima favorável, pelo relevo com topografia plana que permite mecanização total da lavoura, por programas de incentivo à cultura implementados pelos estados da região e, sobretudo, pelo uso intensivo de tecnologias modernas, que tem feito com que o cerrado brasileiro detenha as mais altas produtividades na cultura do algodoeiro no Brasil e no mundo, em áreas não irrigadas (CORRÊA; SHARMA, 2004; MENKE et al., 2009).

O algodoeiro é uma cultura fisiologicamente muito complexa, e os resultados de sua produção dependem da interação entre muitas variáveis bióticas e abióticas (BELTRÃO et al., 2001). Dentre os fatores bióticos, o componente representado pelas plantas daninhas tem grande importância no manejo

do algodoeiro, seja pelos prejuízos causados ao rendimento, que podem chegar a 60% caso elas não sejam controladas, ou pelos impactos dos métodos de controle (WEBSTER et al., 2009).

Em função do elevado período crítico de interferência, que ocorre entre 15 e 60 dias após a emergência (SALGADO et al., 2002), a utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência tornou-se uma ferramenta indispensável, sendo considerada, na prática, uma operação consagrada entre os cotonicultores. No entanto, é comum entre os produtores a utilização de sub-doses, seja dos produtos aplicados isoladamente ou em misturas em tanque de herbicidas de diferentes mecanismos de ação visando, assim, maior seletividade para a cultura e redução de custos.

Embora as misturas em tanque não sejam permitidas por lei, essas associações são utilizadas com frequência, com o objetivo de aumentar o espectro de controle e/ou melhorar a eficiência em espécies de difícil controle, aumentando a eficiência do manejo (CARDOSO et al., 2004; DUARTE et al., 2008).

A fim de preencher tal lacuna, são fundamentais trabalhos que venham a avaliar exclusivamente a seletividade de herbicidas no algodoeiro, tanto aplicados isoladamente quanto em mistura, sem a concorrência de plantas daninhas, visando estimar os efeitos dos tratamentos herbicidas disponíveis em relação ao crescimento e à produtividade do algodoeiro. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados ou em misturas na cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido durante a safra 2008/2009 no município de Rio Verde-GO. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, possuindo 390 g kg⁻¹ de argila, 85 g kg⁻¹ de silte, 525 g kg⁻¹ de areia, com uma saturação de bases de 50% e 1,98% de matéria orgânica e pH em água de 5,45. Antecedendo a implantação do ensaio realizou-se o preparo de solo por meio de uma gradagem pesada e duas operações com grande niveladora.

A semeadura da cultivar de algodão Delta Opal foi realizada de forma mecanizada no dia 12 de janeiro de 2009. O espaçamento adotado entre linhas foi de 0,8 m. Todas as práticas culturais necessária para o desenvolvimento da cultura foi realizado de igual forma para todos os tratamentos, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida estudado.

As parcelas foram dimensionadas numa área de 19,2 m² e o ensaio instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com a utilização de testemunhas duplas, onde para

cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas), conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001) e Constantin et al. (2007).

Os tratamentos foram todos aplicados em pré-emergência, conforme demonstrado na Tabela 1. A aplicação dos tratamentos ocorreu após a semeadura do algodão, e foi realizada por meio de um pulverizador costal de precisão, com pressurização por CO₂, munido de barra de 3 m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo TT 110-02 (0,5 m entre pontas), aplicando volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. A cultura foi mantida continuamente livre da interferência das plantas daninhas por meio da realização de três capinas manuais.

As avaliações de intoxicação foram realizadas aos 7, 15 e 28 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas. Aos 45 dias após a emergência das plantas determinou-se o estande final de plantas por meio da contagem de plantas em 5 m lineares nas duas linhas centrais. Aos 70 dias após a emergência da cultura, foi determinada a altura das plantas.. Aos 130 dias após a emergência determinou-se ainda, o número de maçãs por planta. Ao final do ciclo da cultura, determinou-se o rendimento de algodão em caroço.

As variáveis foram analisadas comparando-se as áreas tratadas com herbicidas em relação à média das testemunhas duplas adjacentes conforme a metodologia descrita por Fagliari et al. (2001). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão representados os resultados referentes às avaliações visuais de fitointoxicação dos tratamentos aos 7, 15 e 28 dias após a emergência (DAE). Logo aos 7 DAE, foi possível observar que o herbicida oxyfluorfen isolado ou em mistura com diuron, prometryne e trifluralin proporcionaram maior fitointoxicação à cultura em relação aos demais tratamentos. Durante esse período, observou-se necrose nos cotilédones de algumas plantas. Segundo Yamashita et al. (2008), tais sintomas são característicos da utilização do herbicida oxyfluorfen.

Embora as plantas de algodão tenham apresentado ligeira capacidade de recuperação das injúrias causadas pelos referidos herbicidas (oxyfluorfen isolado ou associado com diuron, prometryne e trifluralin), aos 28 DAE, diagnosticou-se a presença de fitointoxicação. Entretanto, os valores não ultrapassaram 25%. As plantas de algodoeiro não apresentaram sintomas para os demais tratamentos.

Pode-se notar que nenhum dos tratamentos ocasionou redução significativa na população de plantas m^{-1} , fato de suma importância, já que este representa um dos componentes primordiais para que se obtenha elevados níveis de rendimento. Corroborando estes resultados, Duarte et al. (2008) constataram que a fitointoxicação causada pelas misturas de metolachlor + pendimethalin ($1,92 + 0,88 \text{ kg ha}^{-1}$), metolachlor + oxadiazon ($1,92 + 0,44 \text{ kg ha}^{-1}$) e de metolachlor + diuron + pendimethalin ($1,92 + 1,33 + 0,77 \text{ kg ha}^{-1}$) não foram suficientes para causar redução significativa no estande do algodão herbáceo BRS 187 8H.

Como consequência dos diferentes sintomas de fitointoxicação observados anteriormente, a atividade residual dos herbicidas oxyfluorfen isolado ou associado com diuron, prometryne e trifluralin proporcionaram ligeira redução no crescimento das plantas de algodão, quando comparados com suas respectivas testemunhas adjacentes. Os demais herbicidas não afetaram essa variável. Essa redução chegou a 10% para oxyfluorfen isolado ou em mistura com trifluralin. Segundo Melo et al. (2010), o oxyfluorfen apresenta baixa mobilidade, ficando concentrado e ativo nas camadas superficiais do solo. Obviamente, esta relação entre baixa mobilidade e elevada concentração certamente favorece o maior contato do herbicida com as plantas, proporcionando um aumento na possibilidade de injúria promovida por esse herbicida, mesmo o algodoeiro apresentando tolerância à esse produto. Tal fato foi observado no presente ensaio.

Para a avaliação de números de maçãs, a utilização de oxyfluorfen isolado ou associado com os herbicidas diuron, prometryne e trifluralin também desencadeou efeitos negativos. Como consequência, o cultivar Delta-Opal sofreu redução no número de maçãs por planta.

De modo geral, observa-se que somente os tratamentos que receberam oxyfluorfen tiveram redução nesta variável. O herbicida oxyfluorfen aplicado isolado e a mistura diuron, prometryne e trifluralin apresentaram número de maçãs significativamente inferior às suas testemunhas, tornando duvidosa sua seletividade. Os demais tratamentos não afetaram a cultura, não havendo diferenças significativas no número de maçãs por planta.

Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade, pode-se notar que oxyfluorfen + diuron e trifluralin + oxyfluorfen foram os únicos que promoveram produtividades significativamente inferiores em relação às suas respectivas testemunhas sem herbicidas (Tabela 2). Para ambos os tratamentos, houve redução de 12,8% e 13,5% no rendimento de algodão em caroço respectivamente. Duarte et al. (2008) constataram que misturas de metolachlor + oxadiazon ($1,92 + 0,44 \text{ kg ha}^{-1}$) proporcionaram reduções significativas no rendimento do cultivar algodão herbáceo BRS 187 8H.

Um dos fatores que pode ter acarretado a queda na produtividade nos tratamentos oxyfluorfen + diuron e trifluralin + oxyfluorfen é a fitointoxicação visual observada, visto que tais misturas foram as que apresentaram os maiores níveis de fitointoxicação aos 15 DAE. Isto pode levar à inferir que altos níveis de injúrias no início do ciclo da cultura podem acarretar quedas na produtividade uma vez que, visualmente, estas plantas tenham se recuperado com o desenvolvimento da cultura. Efeitos negativos também foram perceptíveis quanto ao número de maçãs por planta.

Todos os demais tratamentos não apresentaram redução significativa no rendimento. Tratam-se, portanto, de tratamentos seletivos para cultura do algodoeiro.

CONCLUSÕES

Os tratamentos com o herbicida oxyfluorfen isolado ou em mistura com diuron, prometryne e trifluralin proporcionaram maior fitointoxicação à cultura em relação aos demais. Entretanto, somente oxyfluorfen + diuron e trifluralin + oxyfluorfen apresentaram rendimento inferior à testemunha, sendo considerados, portanto, de baixa seletividade para o cultivar Delta-Opal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; ALBUQUERQUE, R. C.; PEREIRA, J.R.; ARAÚJO, H. F. P Fitotoxicidade, controle de plantas daninhas e sintomatologia de injúrias dos herbicidas diuron, pendimethalin e oxidiazon na cultura do algodão: dosagens agrônômicas e duplas. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n.1, p. 241-254, 2001.

CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M.; BRITO, C. H.; BARRETO, A. F. Plantas daninhas e sua resistência aos herbicidas **Caatinga**, Mossoró, v. 17, n.1, p. 32-38, 2004.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; ROSO, A. C. Estimativa do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja, Var. Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 231-237, 2007.

CORREA, J. C.; SHARMA, R. D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D.F., v. 39, n. 1, p. 41-46, 2004.

DUARTE, A. E.; PEREIRA, J. R.; SANTOS, J. W. dos; BELTRÃO, N. E. de M.; PITOMBEIRA, J. B.; SILVA, M. A. P; SILVA, F. P. Seletividade e controle por misturas de herbicidas em algodoeiro herbáceo. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 12, n. 2, p. 59-67, 2008.

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JUNIOR., R. S.; CONSTANTIN, J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 23, p.1229-1234, 2001.

MENKE, A. B.; CARVALHO JUNIOR., O. A.; GOMES, R. A. T.; MARTINS, E. S.; OLIVEIRA, S. N. Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (Brasil). **Sociedade Natureza**, Uberlândia, v. 21, n. 3, p. 315-326, 2009.

MELO, C. A. D.; MEDEIROS, W. N.; TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, F. A.; TIBURCIO, R. A. S.; FERREIRA, L. R. Lixiviação de sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen no perfil de três solos. **Planta daninha**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 385-392, 2010.

YAMASHITA, O. M.; MENDONÇA, F. S.; ORSI, J. V. N.; RESENDE, D.D.; KAPPES, C.; GUIMARÃES, S. C. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 917-921, 2008.

SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; MATTOS, E. D.; MARTINS, J. F.; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

WEBSTER, T. M.; GREY, T. L. FLANDERS, J.T.; STANLEY, A. Culpepper cotton planting date affects the critical period of benghal dayflower (*Commelina benghalensis*) control. **Weed Science**, Champaign, v. 57, n. 2, p. 81-86, 2009.

Tabela 1. Médias das notas de avaliações visuais de fitointoxicação apresentado pelo cv. Delta Opal em função dos diferentes tratamentos herbicidas pré-emergentes. Rio Verde, GO - 2009.

| Tratamento | | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Fitointoxicação (%) | | |
|------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------|--------|
| | | | 7 DAE | 15 DAE | 28 DAE |
| 1 | alachlor | 1,440 | 4,3 | 6,3 | 0,0 |
| 2 | s-metolachlor | 0,768 | 3,7 | 6,5 | 0,0 |
| 3 | diuron | 1,500 | 4,9 | 7,5 | 0,0 |
| 4 | prometryne | 1,500 | 3,2 | 5,6 | 0,0 |
| 5 | trifluralin | 1,800 | 3,5 | 7,3 | 0,0 |
| 6 | oxyfluorfen | 0,192 | 9,6 | 39,5 | 14,3 |
| 7 | alachlor+diuron | 1,440 + 1,500 | 3,8 | 8,8 | 0,0 |
| 8 | alachlor + prometryne | 1,440 + 1,500 | 4,9 | 9,3 | 0,0 |
| 9 | s-metolachlor + diuron | 0,768 + 1,500 | 4,3 | 6,4 | 0,0 |
| 10 | s-metolachlor + prometryne | 0,768+ 1,500 | 3,9 | 7,5 | 0,0 |
| 11 | oxyfluorfen + diuron | 0,192 + 1,500 | 10,4 | 46,4 | 21,3 |
| 12 | oxyfluorfen + prometryne | 0,192 + 1,500 | 9,4 | 42,3 | 15,6 |
| 13 | trifluralin + diuron | 1,800 + 1,500 | 5,4 | 7,4 | 0,0 |
| 14 | trifluralin + prometryne | 1,800 + 1,500 | 4,6 | 8,4 | 3,2 |
| 15 | trifluralin + oxyfluorfen | 1,800 + 0,192 | 12,4 | 48,3 | 24,3 |

DAE: Dias após a emergência da cultura.

Tabela 2. Rendimento do algodão em caroço (kg ha⁻¹), obtido pelo cv. Delta-Opal, após a utilização dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Rio Verde, GO - 2009.

| Tratamento | | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Rendimento kg ha ⁻¹ | |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------|
| | | | Trat ¹ | TD ² |
| 1 | alachlor | 1,440 | 3108,5 a | 3161,3 a |
| 2 | s-metolachlor | 0,768 | 3229,5 a | 3210,0 a |
| 3 | diuron | 1,500 | 3233,2 a | 3274,1 a |
| 4 | prometryne | 1,500 | 3229,2 a | 3179,3 a |
| 5 | trifluralin | 1,800 | 3110,9 a | 3139,1 a |
| 6 | oxyfluorfen | 0,192 | 2897,3 a | 3153,2 a |
| 7 | alachlor+diuron | 1,440 + 1,500 | 3092,1 a | 3175,4 a |
| 8 | alachlor + prometryne | 1,440 + 1,500 | 3199,2 a | 3272,1 a |
| 9 | s-metolachlor + diuron | 0,768 + 1,500 | 3042,7 a | 3116,5 a |
| 10 | s-metolachlor + prometryne | 0,768+ 1,500 | 3178,0 a | 3241,9 a |
| 11 | oxyfluorfen + diuron | 0,192 + 1,500 | 2924,3 b | 3357,5 a |
| 12 | oxyfluorfen + prometryne | 0,192 + 1,500 | 3105,1 a | 3398,4 a |
| 13 | trifluralin + diuron | 1,800 + 1,500 | 3178,2 a | 3197,3 a |
| 14 | trifluralin + prometryne | 1,800 + 1,500 | 3172,1 a | 3303,9 a |
| 15 | trifluralin + oxyfluorfen | 1,800 + 0,192 | 2771,5 b | 3207,2 a |
| CV (%) | | | 9,16 | |
| DMS (Tukey, 5%) (minúscula) | | | 317,74 | |

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade). ¹Trat (tratamento); ²TD (Testemunha dupla);



SELETIVIDADE DE AMONIO-GLUFOSINATE ISOLADO E EM MISTURA COM PYRITHIOPAC-SODIUM EM ALGODÃO TRANSGÊNICO LL® CULTIVADO NO MATO GROSSO DO SUL

Guilherme Braga Pereira Braz¹; Rubem Silvério de Olivera Jr.²; Jamil Constantin²; Michel Alex Raimondi¹; Luiz Henrique Morais Franchini¹; Dênis Fernando Biffe¹; João Guilherme Zanetti Arantes¹; Rubem Cesar Staudt³

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UEM/NAPD <guilhermebrag@gmail.com>; ²Prof. Dr. do Dep. de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá – DAG/UEM.; ³ Eng. Agr. Consultor Astecplan S/C Ltda

RESUMO – O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de aplicações sequenciais do amonio-glufosinate isolado e em mistura com pyriothiac-sodium em pós-emergência no algodão transgênico LL®. O experimento foi instalado em Chapadão do Sul – MS, empregando-se delineamento em blocos casualizados, com dez tratamentos, sendo: 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate em pós-emergência isolado (500 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (500 + 42 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyriothiac-sodium (500 + 56 g ha⁻¹); e mais uma testemunha capinada. As variáveis avaliadas foram: fitointoxicação aos 7 e 14 DAA e rendimento de algodão em caroço (arrobas ha⁻¹). O amonio-glufosinate isolado causou baixíssima redução no rendimento de algodoeiro em até três aplicações em pós-emergência. A associação do amonio-glufosinate ao pyriothiac-sodium causou maiores reduções na produtividade quando se realizou três aplicações sequenciais, sendo uma ou duas aplicações desta mistura segura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, inibidores da glutamina sintetase, inibidores de ALS.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas houve uma revitalização na importância do algodoeiro, consistindo atualmente na cultura mais semeada no Brasil com o objetivo da produção de fibras para as indústrias têxteis (CONSTANTIN et al., 2007).

Entre os fatores que contribuem negativamente sobre o rendimento do algodão, a interferência imposta pelas plantas daninhas consiste em uma das mais danosas a esta cultura, acarretando em grandes reduções de produção quando não manejadas (BELTRÃO, 2004). O potencial de danos que a comunidade infestante apresenta sobre o rendimento do algodão é elevado, entretanto, a utilização de herbicidas nesta cultura consiste em uma excelente prática de manejo por apresentar grande eficácia (YAMASHITA et al., 2008).

O número de herbicidas disponíveis para controle de espécies dicotiledôneas no algodão em pós-emergência em área total é bastante restrito, criando uma constante necessidade de pesquisas que busquem novas moléculas que sejam seletivas para esta cultura nesta modalidade de aplicação (GUIMARÃES et al., 2007). A partir dos anos 90, as pesquisas sobre a seletividade de herbicidas em pós-emergência ao algodoeiro se estenderam para algumas variedades transgênicas as quais apresentavam em seu material genético tolerância/resistência a alguns produtos. O algodão transgênico LL[®] (resistente ao amonio-glufosinate) possui elevada seletividade a aplicação deste herbicida, não havendo alterações morfofisiológicas nas plantas tratadas com amonio-glufosinate (BLAIR-KERTH et al., 2001).

O amonio-glufosinate apresenta amplo espectro de controle de plantas daninhas, porém a atividade residual deste herbicida é reduzida. Entretanto, a mistura de amonio-glufosinate com produtos que apresentem efeito residual pode suprir esta carência, ampliando o espectro de controle e reduzindo a emergência de novos fluxos de plantas daninhas (KOGER et al., 2007).

Neste contexto, o pyriithiobac-sodium apresenta-se como uma boa alternativa para associação com o amonio-glufosinate por ser um herbicida seletivo ao algodão em pós-emergência total e apresentar um período de meia-vida de 62 dias no campo e 43 dias em casa-de-vegetação, o que é um indicativo da persistência que este herbicida possui no solo (WEBSTER; SHAW, 1997).

Em função da recente introdução da tecnologia LL[®] no Brasil, mais especificamente no algodoeiro, há uma escassez de informações disponíveis a respeito da seletividade de aplicações sequenciais de amonio-glufosinate ou de misturas com outros herbicidas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de aplicações sequenciais de amonio-glufosinate isolado e em mistura com pyriithiobac-sodium em pós-emergência no algodão transgênico LL[®].

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá (S 18°41'50,06" e W 052°55'12,9", a 844 m de altitude), localizada no município de Chapadão do Sul – MS. O período de condução do experimento foi de dezembro de 2009 a julho de 2010.

Antecedendo a instalação do ensaio realizou-se a coleta de solo dentro da área experimental para a realização da análise físico-química, obtendo-se os seguintes resultados: pH em CaCl₂ de 5,3; 4,3 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 3,7 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 0,9 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,3 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 10,3 mg dm⁻³ de P; 38,3 g dm⁻³ de Mat. Org.; 24% de areia; 13% de silte e 63% de argila (textura muito argilosa).

O manejo de plantas daninhas antes da semeadura do algodoeiro foi realizado por meio de duas dessecações, sendo que a primeira foi realizada 12 dias antes do plantio com glyphosate (1920 g ha⁻¹), e a segunda um dia antes da semeadura, utilizando-se paraquat (400 g ha⁻¹).

A semeadura do algodão foi realizada em sistema de plantio convencional no dia 23/12/2009, utilizando a variedade Fiber Max 966 LL ("Liberty Link"). O espaçamento adotado foi de 0,90 metros entre linhas, com a densidade de 8,5 sementes m⁻¹ linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos causalizados sendo dez tratamentos e oito repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate em pós-emergência isolado (500 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (500 + 42 g ha⁻¹); 1, 2 e 3 aplicações sequenciais de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium (500 + 56 g ha⁻¹) e mais uma testemunha capinada, sem a aplicação de herbicidas.

Todos os tratamentos foram capinados durante todo o ciclo do algodoeiro para eliminar o efeito da matocompetição sobre a produtividade desta cultura, deixando as plantas expostas apenas ao efeito dos herbicidas. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal a base de CO₂, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol⁻², resultando em volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. Os dados das aplicações são apresentados na Tabela 1.

Foram realizadas avaliações de fitointoxicação das plantas de algodoeiro aos 7 e 14 dias após cada aplicação de herbicidas por meio da escala visual 1-9, onde 1 significa ausência de sintomas e 9 morte total das plantas (EUROPEAN..., 1964). Foi realizada também a colheita da área útil (Data: 01/07/2010) para determinar o rendimento do algodão, sendo os dados apresentados como redução de rendimento em relação à testemunha capinada.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável fitointoxicação, aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), os sintomas mais severos foram visualizados nas plantas que receberam a pulverização da associação entre amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium, destacando-se os tratamentos que continham maior dosagem de pyriithiobac-sodium, que causaram redução no porte, encarquilhamento, arroxamento e necrose em algumas partes das folhas. Entretanto, na avaliação realizada aos 14 DAA, todas as plantas recuperaram-se dos sintomas ocasionados pela aplicação dos herbicidas (Tabela 1).

Quando se realizou a segunda aplicação sequencial de herbicidas, aos 7 DAA, novamente, os tratamentos com associação de amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium ocasionaram maiores danos às plantas de algodoeiro, porém os sintomas de fitointoxicação foram menos pronunciados, ocasionando clorose mais pronunciada próximo às nervuras das folhas novas, leve encarquilhamento e pequena redução de porte (Nota 3, pela escala EWRC). Aos 14 DAA, nenhum tratamento apresentava sintomas provocados pela aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Almeida e Leite (1999) verificaram a mesma tendência de recuperação dos sintomas de fitointoxicação em plantas de algodão provocada pela utilização do pyriithiobac-sodium em pós-emergência vista neste experimento.

Na última aplicação sequencial de herbicidas, mantendo a tendência das primeiras pulverizações, aos 7 DAA os tratamentos que continham associação de produtos causaram maior nível de injúrias às plantas de algodoeiro, ocasionando descolorações nas folhas. Assim como nas outras avaliações de fitointoxicação, os sintomas desapareceram aos 14 DAA. No geral, verifica-se que quando as plantas de algodoeiro encontravam-se em estádios de desenvolvimento mais avançado, as injúrias causadas pelos herbicidas foram de menor intensidade.

Os resultados referentes à redução no rendimento de algodão sob diferentes tratamentos herbicidas estão apresentados na Tabela 2. As reduções de rendimento provocadas pela utilização do amonio-glufosinate isolado, em diferentes aplicações sequenciais foram baixas. Entretanto, quando se realizou três aplicações sequenciais da associação entre amonio-glufosinate + pyriithiobac-sodium em pós-emergência, independente da dose, houve maior redução da produtividade em relação ao tratamento com capina durante todo o ciclo do algodoeiro. A redução média no rendimento do algodoeiro provocada por estes tratamentos em relação à testemunha foi de 7,73%.

A associação dos herbicidas amonio-glufosinate (500 g ha^{-1}) + pyriithiobac-sodium (42 ou 56 g ha^{-1}), em uma ou duas pulverizações sequenciais em pós-emergência, se comparados os valores aos referentes à três aplicações, causou menores reduções no rendimento desta cultura em relação à testemunha capinada. Este fato deve ser ressaltado, pois a tolerância apresentada pelas plantas de algodão a estes tratamentos poderá permitir a utilização de um herbicida com efeito residual (pyriithiobac-sodium) no controle de plantas daninhas no algodão LL® em pós-emergência, sem que haja redução no rendimento desta cultura.

CONCLUSÃO

A associação do amonio-glufosinate ao pyriithiobac-sodium causou maiores reduções na produtividade quando se realizou três aplicações sequenciais, sendo uma ou duas aplicações desta mistura segura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. C. V.; LEITE, C. R. F. Eficiência do herbicida pyriithiobac-sodium aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 131-138, 1999.

BELTRÃO, N. E. de M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 215-250.

BLAIR-KERTH, L. K. et al. Tolerance of transformed cotton to glufosinate. **Weed Science**, v. 49, n. 3, p. 375-380, 2001.

CONSTANTIN, J. et al. Efeito de subdoses de 2,4-D na produtividade do algodão e suscetibilidade da cultura em função de seu estágio de desenvolvimento. **Eng. Agric.**, v. 27, n. esp., p. 24-29, 2007.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3rd and 4rd meetings of EWRC. Committee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.

GUIMARÃES, S. C. et al. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

KOGER, C. H. et al. Effect of residual herbicides used in the last post-directed application on weed control and cotton yield in glyphosate- and glufosinate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 21, n. 2, p. 378-383, 2007.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of cotton plant development. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 243-7, 2001.

SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

THOMAS, W. E. et al. Glufosinate does not affect floral morphology and pollen viability in glufosinate-resistant cotton. **Weed Technology**, v.18, n.2, p.258-262, 2004.

WEBSTER, E. P.; SHAW, D. R. Effect of application timing on pyriithiobac-sodium persistence. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p. 179-182, 1997.

YAMASHITA, O. M. et al. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 917-921, 2008.

Tabela 1 – Condições climáticas e estágio da cultura na ocasião das diferentes aplicações sequenciais em pós-emergência no algodão LL®. Chapadão do Sul-MS, 2010

| | 1ª Aplicação (12/01/2010) | 2ª Aplicação (26/01/2010) | 3ª Aplicação (20/02/2010) |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| U.R. (%) | 82 | 75 | 72 |
| T. (°C) | 26 | 23 | 24 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 2 | 1,7 | 2 |
| Alt. de plantas (cm) | 18 | 28 | 50 |
| Estádio fenológico* | V6 | V8 | B1 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento.

*Fonte: (MARUR; RUANO, 2001)

Tabela 2 - Avaliações visuais de fitointoxicação segundo a escala EWRC, realizadas aos 7 e 14 dias após as aplicações sequenciais de herbicidas em pós-emergência em área total na cultura do algodão LL®. Chapadão do Sul-MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g ha ⁻¹) | Fitointoxicação | | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| | | 1ª Aplicação | | 2ª Aplicação | | 3ª Aplicação | |
| | | 7 DAA* | 14 DAA | 7 DAA | 14 DAA | 7 DAA | 14 DAA |
| 1. 1x gluf. | 500 | 1 | 1 | - | - | - | - |
| 2. 2x gluf. | 500 | 1 | 1 | 2 | 1 | - | - |
| 3. 3x gluf. | 500 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 4. 1x gluf. + pyri | 500 + 42 | 5 | 1 | - | - | - | - |
| 5. 2x gluf. + pyri | 500 + 42 | 5 | 1 | 3 | 1 | - | - |
| 6. 3x gluf. + pyri | 500 + 42 | 5 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 7. 1x gluf. + pyri | 500 + 56 | 6 | 1 | - | - | - | - |
| 8. 2x gluf. + pyri | 500 + 56 | 6 | 1 | 3 | 1 | - | - |
| 9. 3x gluf. + pyri | 500 + 56 | 6 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 10. Test. capinada | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

* DAA: Dias após a aplicação; gluf. (amonio-glufosinate); pyri. (pyrithiobac-sodium).

Tabela 3 – Produção Relativa de algodão em caroço sob diferentes tratamentos herbicidas, Chapadão do Sul-MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Produção Relativa (%) |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------|
| 1. 1x gluf. | 500 | 98,75 |
| 2. 2x gluf. | 500 | 99,19 |
| 3. 3x gluf. | 500 | 98,80 |
| 4. 1x gluf. + pyri | 500 + 42 | 98,19 |
| 5. 2x gluf. + pyri | 500 + 42 | 94,18 |
| 6. 3x gluf. + pyri | 500 + 42 | 92,18 |
| 7. 1x gluf. + pyri | 500 + 56 | 97,78 |
| 8. 2x gluf. + pyri | 500 + 56 | 94,05 |
| 9. 3x gluf. + pyri | 500 + 56 | 92,27 |
| 10. Test. capinada | - | 100,00 |

*Produtividade de algodão em caroço em relação à testemunha capinada.



SELETIVIDADE DE ATRAZINE APLICADA EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO QUANTO A QUALIDADE DE FIBRA E PRODUTIVIDADE

Michel Alex Raimondi¹; Fabiano Aparecido Rios²; Luiz Henrique Morais Franchini²; Denis Fernando Biffe¹; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Alessandra Constantin Francischini²; Eliezer Antonio Gheno⁴; Rubem Cesar Staudt⁵.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM); ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM). fabianoldp@msn.com; ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Graduando em Agronomia (NAPD/UEM); ⁵Eng. Agr. Consultor ASTECPAN S/C Ltda.

RESUMO - Recentemente, atrazine está sendo empregado nas aplicações realizadas em jato dirigido, em função do baixo custo e bom controle de plantas daninhas. Diante da necessidade de informações referentes à seletividade deste herbicida foi realizado um experimento com objetivo de avaliar os impactos de atrazine sobre a fitointoxicação e produtividade do algodoeiro. As aplicações foram realizadas em jato dirigido, aos 56 dias após a emergência na cultura do algodão, espaçamento entre linhas de 0,90 metros. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com seis repetições. Os tratamentos empregados foram: testemunha “sem herbicida”; atrazine a 500, 750, 1000 e 2000 g i.a. ha⁻¹, além de um tratamento de atrazine a 2000 g i.a. ha⁻¹ aplicada com solo protegido por uma lona plástica. Atrazine a 500, 750 ou 1000 g i.a. ha⁻¹ e 2000 g i.a. ha⁻¹ aplicada com solo protegido não interferiu na produtividade do algodoeiro. Já a dose de 2000 g i.a. ha⁻¹ aplicada com o solo desprotegido reduziu significativamente a produtividade da cultura, quando comparada aos demais tratamentos. Atrazine, em doses de 500, 750 ou 1000 g i.a. ha⁻¹ proporcionou excelentes resultados de seletividade, podendo ser opção de herbicida a ser adicionado nos tratamentos empregados em jato dirigido nesta cultura.

Palavras-chave: *Absorção radicular; Fitointoxicação; HVI (Higt Volume Instrument); Produtividade.*

INTRODUÇÃO

A melhor estratégia adotada para o controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro é a combinação de herbicidas em pré e pós-emergente em área total, no início do ciclo da cultura, complementadas pela aplicação tardia de herbicidas em pós-emergência dirigida (“jato dirigido”), resultando no melhores níveis de produtividade, mesmo em cultivos de variedades resistentes a herbicidas (CLEWIS et al., 2008; THOMAS et al., 2006). Em função destas razões, a aplicação em jato dirigido assume lugar de destaque na cadeia produtiva do algodoeiro, pois proporciona o controle de plantas daninhas mal manejadas nas aplicações anteriores, além de permitir que a cultura encerre seu ciclo sem a interferência das mesmas, o que corrobora com a manutenção da produtividade e da qualidade da fibra.

Geralmente são empregados herbicidas que proporcionam bom controle pós-emergente das principais plantas daninhas presentes na área, em mistura com outros que apresentem atividade residual no solo. Entre os herbicidas mais utilizados em jato dirigido na cultura estão atrazine, diuron, prometryne, flumioxazin, MSMA, amônio-glufosinate, oxyfluorfen, paraquat, carfentrazone-ethyl, glyphosate, entre outros, sendo que, na maioria das aplicações realizadas há mistura entre estes herbicidas. Uma opção de herbicida, recentemente empregada pelos cotonicultores nas aplicações em jato dirigido, é atrazine, em função do bom controle pré e pós-emergente de *Bidens* spp. (BASTIANI et al., 2000; GAZZIERO et al., 2003) e do pelo baixo custo.

No solo, a atividade residual de herbicidas como atrazine é proporcional à dose empregada. No entanto, doses elevadas podem proporcionar injúrias severas à cultura e até redução na produtividade, principalmente quando são utilizadas misturas entre herbicidas. Como foi introduzida recentemente às aplicações em jato dirigido, o uso de atrazine ainda gera insegurança e desorientação aos cotonicultores, na tocante à dose a ser empregada.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os impactos de atrazine aplicada em jato dirigido sobre a fitointoxicação e produtividade do algodoeiro.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul – MS, na safra 2009/2010. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,0; 22,9 g dm⁻³ de C; 20% de areia grossa; 11% de areia fina; 6% de silte e 63% de argila.

A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL, foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, em espaçamento de 0,90 metros entre linhas, com estande de aproximadamente 100000 plantas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e seis repetições, sendo que cada parcela abrangia seis linhas de algodão e cinco metros de comprimento (5,40 x 5,00 = 27,0 m²). Os tratamentos constaram de uma testemunha capinada (sem herbicida), quatro doses de atrazine (500, 750, 1000 e 2000 g i.a. ha⁻¹), além de um tratamento de atrazine a 2000 g i.a. ha⁻¹ aplicada com solo protegido. Na aplicação com o solo protegido, utilizou-se uma lona plástica sobre o solo, de forma que o jato de aplicação não atingiu o solo, visando verificar se o potencial fitotóxico deste herbicida ocorre por meio da absorção via sistema radicular, como já conhecido para este herbicida (MACIEL et al., 2002).

As aplicações dos tratamentos herbicidas em jato dirigido foram realizadas 56 dias após a emergência da cultura (DAE), quando esta se apresentava com aproximadamente 0,60 metros de altura. Para as aplicações foi utilizado pulverizador costal à base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°), Teejet FloodJet TF 4, espaçados a 0,10 metros entre si, a altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as entre linhas de semeadura, em ângulo de 30° de inclinação lateral, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Utilizou-se 200 L ha⁻¹ calda e o solo encontrava-se úmido no momento da aplicação.

O experimento foi conduzido sem a presença de plantas daninhas, sendo estas controladas manualmente por capinas, para avaliar somente a seletividade dos tratamentos.

Foi avaliada a fitointoxicação da cultura aos 3, 7, 14, 28 e 42 DAA, com base na escala E.W.R.C. (onde nota 1 significa ausência de sintomas e 9 significa morte de 100% das plantas; a produtividade de algodão em caroço, mediante a colheita das parcelas ao final do ciclo e; qualidade da fibra, pelo teste de HVI (High Volume Instruments) para todas as parcelas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de agrupamento Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados na Tabela 1 representam os resultados médios referentes à fitointoxicação visual na cultura, nas avaliações efetuadas aos 3, 7, 14, 28 e 42 DAA. Observa-se que aos 3 DAA, os valores de fitointoxicação foram elevados. Observou-se injúrias em forma de clorose, necrose e queda de folhas do baixeiro atingidas pela calda de pulverização, para todos os tratamentos herbicida. Com exceção da testemunha, todos os tratamentos receberam nota de fitotoxicidade 5 (escala E.W.R.C.). No entanto, aos 7 DAA, não foram mais observados novos sintomas de injúrias às plantas nos tratamentos contendo atrazine a 500, 750 e 1000 g i.a. ha⁻¹ e também 2000 g i.a. ha⁻¹ aplicado com solo protegido e assim transcorreu até 42 DAA. Apenas a maior dose de atrazine (2000 g i.a. ha⁻¹) continuava a proporcionar sintomas às plantas nas avaliações seguintes.

Após as injúrias iniciais, atrazine a 2000 g i.a. ha⁻¹ passou a promover novos sintomas aos 7 e 14 DAA, caracterizados por clorose internerval e manchas cloróticas em aspecto de mosaico nas folhas não tratadas, fato que se deve provavelmente a maior parte deste produto ser absorvido via raiz. Aos 28 DAA, em algumas folhas as injúrias progrediam para necrose, sempre com aspecto de mosaico nas folhas. Deve ser ressaltado que nos primeiros dias após a aplicação, ocorreram precipitações em torno

de 80 mm, o que pode ter contribuído para o aparecimento e para a intensidade dos sintomas, uma vez que o herbicida fica mais disponível na solução do solo e assim, em função do vigoroso sistema radicular da cultura já ter se formado neste momento, maior é a probabilidade do herbicida ser absorvido pelo algodoeiro. Aos 42 DAA, não foram mais observadas injúrias visuais em nenhum dos tratamentos.

Como consequências da fitointoxicação, a dose de 2000 g i.a. ha⁻¹ de atrazine promoveu queda de aproximadamente 31 arrobas ha⁻¹ de algodão em caroço, quando comparada à testemunha capinada (Figura 1). Em doses menores e para o tratamento com solo protegido, o algodoeiro tolerou muito bem as aplicações, sem diferenças de produtividade em relação à testemunha, indicando serem tratamentos seletivos para esta cultura.

Os danos de herbicidas ao algodoeiro podem ser agravados quando um mesmo herbicida, ou diferentes herbicidas, mas com mesmo mecanismo de ação, são empregados repetidamente no decorrer das aplicações. É comum a utilização de prometryne ou diuron em pré ou pós-emergência inicial da cultura, além de aplicações em jato dirigido empregando novamente prometryne, ou diuron e, ou atrazine. Esta situação, principalmente em solos argilosos e, ou compactados, poderá proporcionar acúmulo e somatório dos resíduos destes herbicidas, uma vez prometryne e atrazine que são produtos pertencentes ao mesmo grupo químico (triazinas), o que pode resultar em injúrias no algodoeiro, devendo-se atentar a dose máxima recomendado por ano ou por ciclo da cultura.

As características intrínsecas da fibra, porcentagem de item filmado que não é algodão (ÁREA); % uniformidade de comprimento (UI); % índice de fibras curtas (SFC); % maturidade (MAT); alongamento (ELONG); resistência (RES); comprimento médio da fibra em polegadas (UHM); índice Micronaire (MIC); grau de reflexão (RD); cor ou grau de amarelecimento (+B) e; índice de fiabilidade (SCI) não foram afetada pela atrazine, de forma que todas as doses proporcionaram características de fibra semelhante à testemunha capinada, pelo teste de HVI (Tabelas 2 e 3).

CONCLUSÃO

Atrazine, apesar das injúrias registradas inicialmente, não reduziu a produtividade na cultura do algodoeiro até a dose de 1000 g i.a. ha⁻¹. Ao contrario a dose de 2000 g i.a. ha⁻¹ proporcionou injúrias às plantas até 28 DAA (devido a absorção radicular), o que refletiu na redução significativa da produtividade.

A dose de 2000 g i.a. ha⁻¹ de atrazine aplicada com solo protegido não reduziu a produtividade significativamente, sugerindo que os efeitos mais severos deste herbicida para o algodoeiro ocorrem em função da absorção radicular.

As principais características intrínsecas da fibra do algodão não foram afetadas por atrazine até 2000 g i.a. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTIANI, M. L. R.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A.; CARDOSO, A. A. Influência de chuva simulada após aplicação de herbicidas em pós-emergência, sobre o controle de plantas daninhas, em solo com dois níveis de umidade. **Planta Daninha**, v. 18, n. 1, p. 57-70, 2000.

CLEWIS, S. B.; MILLER, D. K.; KOGER, C. H.; BAUGHMAN, T. A.; PRICE, A. J.; PORTERFIELD, D.; WILCUT, J. W. Weed management and crop response with glyphosate, s-metolachlor, trifloxysulfuron, prometryn, and MSMA in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 22, n. 1, p.160-167, 2008.

GAZZIERO, D. L. P.; PRETE, C. E. C.; SUMIYA, M. Manejo de *Bidens subalternans* resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 283-291, 2003.

MACIEL, C. D. G.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; FARIAS, A. Método alternativo de avaliação da absorção de atrazine por plantas de *Brachiaria plantaginea*. **Planta daninha**, v. 20, n. 3, p. 431-438, 2002.

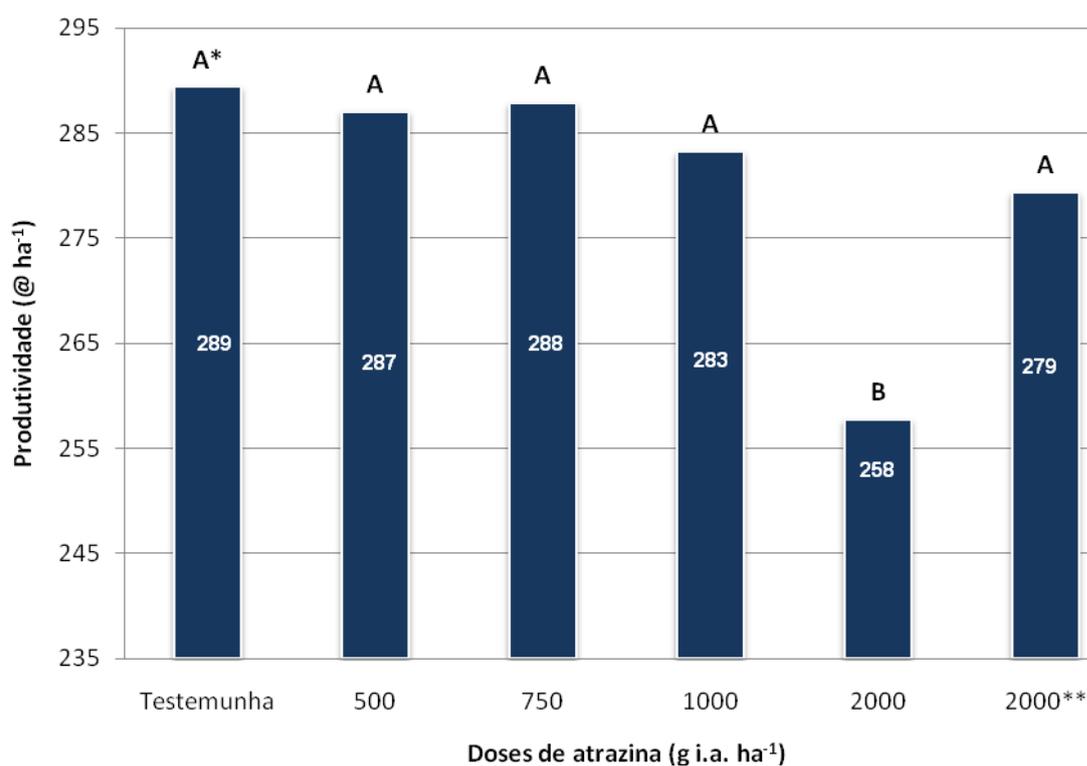
THOMAS, W. E.; BRITTON, T. T.; CLEWIS, S. B.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum*) response and weed management with trifloxysulfuron, glyphosate, prometryn, and MSMA. **Weed Technology**, v.20, n.1, p.6-13, 2006.

Tabela 1 – Fitointoxicação da cultura do algodoeiro submetido a doses crescentes de atrazine em jato dirigido. Chapadão do Sul – MS, 2010.

| Tratamentos | Doses (g i.a. ha ⁻¹) | Fitointoxicação (EWRC*) | | | | |
|------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------|--------|--------|--------|
| | | 3 DAA | 7 DAA | 14 DAA | 28 DAA | 30 DAA |
| 1. Testemunha capinada | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Atrazine | 500 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3. Atrazine | 750 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 4. Atrazine | 1000 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5. Atrazine | 2000 | 5 | 4 | 4 | 5 | 1 |
| 6. Atrazine** | 2000 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 |

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de todas as plantas.

** Aplicação com solo protegido por lona plástica.

**Figura 1:** Produtividade de algodoeiro (arrobas ha⁻¹) submetido a diferentes doses de atrazine em jato dirigido. Chapadão do Sul – MS, 2009/2010.

(*) Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

(**) Aplicação com solo protegido por lona plástica.

Tabela 2 – Análise de fibra pelo teste de HVI submetido a doses crescentes de atrazine em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) ^{1/} | ÁREA | UI | SFC (%) | MAT | ELONG |
|------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1. Testemunha capinada | - | 0,32 | 84,28 | 7,42 | 85,00 | 6,50 |
| 2. Atrazine | 500 | 0,57 | 84,07 | 7,73 | 85,67 | 6,90 |
| 3. Atrazine | 750 | 0,57 | 83,63 | 7,83 | 85,33 | 6,88 |
| 4. Atrazine | 1000 | 0,48 | 84,23 | 7,42 | 85,67 | 6,73 |
| 5. Atrazine | 2000 | 0,58 | 83,57 | 7,88 | 85,33 | 6,72 |
| 6. Atrazine** | 2000 | 0,33 | 83,95 | 7,75 | 86,17 | 6,85 |
| C.V. (%) | - | 53,60 | 1,06 | 8,43 | 0,88 | 11,70 |
| F | - | 1,34 ^{ns} | 0,55 ^{ns} | 0,61 ^{ns} | 0,83 ^{ns} | 0,89 ^{ns} |

(^{ns}) Não significativo à 5% de probabilidade.

** Aplicação com solo protegido por lona plástica.

OBS.: ÁREA = Porcentagem de item filmado que não é algodão; UI = Uniformidade de comprimento (%); SFC = Índice de fibras curtas (%); MAT = Maturidade (%); ELONG = Alongamento (porcentagem de distensão das fibras, da distancia inicial até a ruptura).

Tabela 3 – Análise de fibra pelo teste de HVI submetido a doses crescentes de atrazine em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) ^{1/} | RES g/tex | UHM pol | MIC | RD | +B | SCI |
|------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1. Testemunha capinada | - | 30,97 | 1,18 | 3,83 | 81,58 | 8,52 | 157 |
| 2. Atrazine | 500 | 30,82 | 1,17 | 3,98 | 81,53 | 8,12 | 153 |
| 3. Atrazine | 750 | 29,43 | 1,16 | 3,97 | 81,53 | 8,23 | 147 |
| 4. Atrazine | 1000 | 31,08 | 1,17 | 4,03 | 80,68 | 8,08 | 154 |
| 5. Atrazine | 2000 | 30,33 | 1,17 | 3,90 | 80,75 | 7,95 | 151 |
| 6. Atrazine** | 2000 | 30,93 | 1,16 | 4,13 | 81,58 | 8,07 | 151 |
| C.V. (%) | - | 3,94 | 2,02 | 5,13 | 1,32 | 3,74 | 5,27 |
| F | - | 1,46 ^{ns} | 0,46 ^{ns} | 0,73 ^{ns} | 0,87 ^{ns} | 1,59 ^{ns} | 0,52 ^{ns} |

(^{ns}) Não significativo à 5% de probabilidade.

** Aplicação com solo protegido por lona plástica.

OBS.: RES = Resistência (gramas/feixe de fibra); UHM = Comprimento médio da fibra em polegadas (pol); MIC = Índice Micronaire; RD = Grau de reflexão; +B = Cor ou grau de amarelecimento; SCI = Índice de fiabilidade.



SELETIVIDADE DE CLOMAZONE APLICADO ISOLADO OU EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS PARA O ALGODÃO, VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Michel Alex Raimondi¹; Denis Fernando Biffe¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Junior²; Eliezer Antonio Gheno³; Luiz Henrique Morais Franchini⁴; Pedro Etges Martini³; Cleiton Antônio da Silva Barbosa⁵

¹ Doutorando em Agronomia - * arantesjgz@yahoo.com.br; ² Professor Doutor; ³ Granduando em Agronomia; ⁴ Mestrando em Agronomia – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ; ⁵ Engenheiro Agrônomo – CÍRCULO VERDE PESQUISA

RESUMO: O acompanhamento de áreas de produção de algodão no Mato Grosso e na Bahia tem levado à constatação de problemas significativos no manejo de plantas daninhas com herbicidas. Primeiro relacionado à ausência de recomendações regionais para as doses que devem ser utilizadas em solos com baixos teores de argila e carbono, como aqueles presentes nas principais áreas de cultivo da Bahia. Em decorrência da inadequação destas recomendações, muito agricultores tem utilizado subdosagens que tem levado ao aumento do número de áreas de cultivo nas quais há infestação significativa de plantas daninhas, além do aumento da dependência de um maior número de aplicações em pós-emergência. O objetivo deste trabalho foi aperfeiçoar as recomendações de herbicidas, aplicado isoladas ou em mistura, em pré-emergência no algodoeiro, visando seletividade dos tratamentos na variedade Delta-Opal. O experimento foi conduzido no município de Luiz Eduardo Magalhães-BA. Os tratamentos foram compostos pelo herbicida clomazone aplicado isolado e em mistura com outros herbicidas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Em relação à produtividade, nenhum tratamento diferiu estatisticamente da testemunha, sendo todos os tratamentos considerados seletivos a esta variedade.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; fitointoxicação; pré-emergentes

INTRODUÇÃO

No atual modelo de exploração, o manejo de plantas daninhas é feito quase que exclusivamente pela utilização de herbicidas, em pré ou em pós-emergência das plantas daninhas e/ou das culturas (CARVALHO et al., 2006). O método químico é o mais eficaz, via de regra o mais econômico, no controle das plantas daninhas, face às dificuldades no uso da capina manual e o controle na linha da cultura através do processo mecânico (SIQUERI, 2001).

A utilização de herbicidas pré-emergentes elimina a competição desde o início do ciclo, deixando a cultura em vantagem. As vantagens adicionadas aos herbicidas pré-emergentes seriam excelentes fatores para a utilização expressiva destes produtos, entretanto não é o que acontece na prática. A falta de conhecimento de doses seletivas à cultura faz com que os produtores fiquem inseguros em utilizar esta técnica de controle de plantas daninhas. Atualmente, as recomendações de doses de herbicidas aplicados em pré-emergência são genéricas e não refletem particularidades relativas ao comportamento dos herbicidas no solo. Poucas das recomendações de bula atuais refletem a necessidade de que as doses sejam escolhidas em função das propriedades regionais dos solos. Em virtude deste fato, muitos relatos de fitointoxicação na cultura do algodoeiro têm sido descritos em áreas de solos com textura mais arenosa e menor teor de carbono orgânico, como aquelas das áreas de plantio do Mato Grosso e do Oeste da Bahia.

O emprego de doses abaixo das recomendadas normalmente reduz, mas não impede, o aparecimento de fitointoxicação na cultura. Na busca pela manutenção da eficácia destas subdoses, muitas vezes são realizadas misturas em tanque visando complementação do espectro de controle ou do efeito residual, tornando-se um valioso instrumento no controle das plantas daninhas. Entretanto, algumas misturas podem potencializar o efeito fitotóxico dos herbicidas, contribuindo no aparecimento de injúrias nestas condições.

A seletividade não deve ser somente avaliada observando apenas os sintomas visuais de intoxicação, pois existe a possibilidade de que certos produtos reduzam a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem à cultura recuperar-se e manifestar plenamente seu potencial produtivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes aplicados isolados e em mistura, sobre duas variedades de algodão, visando avaliar possíveis efeitos sobre o crescimento e produtividade da cultura no cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde, município de Luiz Eduardo Magalhães - BA, durante o período de janeiro a agosto de 2009. O solo da área experimental apresentava 13% de argila, 1,7% de matéria orgânica, pH em água igual a 6,08 e é classificado como Franco-arenoso (EMBRAPA, 1999). Foi utilizado a variedade Delta Opal, com espaçamento 0,9 metros. Os tratamentos foram compostos pela aplicação do herbicida clomazone, isolados ou em mistura, aplicados em pré-emergência (Tabela 1). A aplicação ocorreu imediatamente após a semeadura, sendo em pré-emergência total (da cultura e das plantas daninhas). As aplicações foram realizadas com um

pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda.

Independente do tratamento herbicida utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo evitando, desta maneira, que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação (aos 14, 21, 28 e 42 DAA – Dias após aplicação), estande das plantas (aos 20 e 48 DAA), altura de plantas (aos 20 e 28 DAA) e produtividade de algodão em caroço.

A unidade experimental (subparcela) compreendeu cinco linhas de plantio espaçadas entre si de 0,90 m, com 5 metros de comprimento, compreendendo uma área total de 22,5 m² por parcela. Foi considerada como área útil das parcelas aquela compreendida entre as três linhas centrais, exceto o metro inicial e final no sentido das linhas de plantio. Os dados encontrados nas avaliações foram analisados comparando as áreas tratadas com herbicidas com as áreas que não receberam herbicidas. O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aos 20 DAA, não foi detectado diferenças significativas no estande da cultura entre os tratamentos herbicidas e as respectivas testemunhas sem herbicidas (Tabela 1). Posteriormente observou-se que a mistura de clomazone + diuron e clomazone + trifluralin + prometrina (0,600 + 1,200 + 0,750 kg i.a. ha⁻¹) promoveram redução significativa do estande aos 48 DAA.

Na primeira avaliação de altura das plantas, realizada aos 20 DAA, os tratamentos herbicidas representados pelas misturas de clomazone + s-metolachlor, clomazone +alachlor, clomazone + oxyfluorfe e clomazone + trifluralin + diuron (0,600 + 1,200 + 0,600 kg i.a. ha⁻¹) causaram redução significativa da altura das plantas aos 20 DAA. No entanto, aos 48 DAA, houve a recuperação das plantas e apenas a mistura de clomazone + oxyfluorfe ainda manteve a altura das plantas do algodoeiro em níveis significativamente inferiores ao da testemunha sem herbicida (Tabela 1). Brambilla (2007) verificou redução na altura das plantas de algodão até 66 DAA para a variedade Delta Opal, quando utilizado clomazone +alachlor (0,900 + 1,200) e clomazone + s-metolachlor (0,900 + 0,672).

As variedades estudadas também apresentaram fitointoxicação diferenciada aos tratamentos herbicidas testados. Os maiores níveis de injúrias foram observados para clomazone + oxyfluorfen e clomazone + trifluralina + diuron, nas diferentes doses, sendo os maiores valores verificados aos 48 DAA.

Todos os tratamentos testados foram considerados seletivos à variedade Delta Opal, pois não foram observadas diferenças significativas de produtividade entre os tratamentos herbicidas e as respectivas testemunhas sem herbicidas (Tabela 2). Em trabalho de Brambilla (2007) a utilização de clomazone, isolado ou em mistura com outros herbicidas, não resultou em queda de produtividade para a variedade FMT 701 e, em relação à variedade Delta Opal, apenas a mistura de clomazone e s-metolachlor (0,900 + 0,672 kg i.a. ha⁻¹) promoveu produtividade significativamente inferior à testemunha. Desta forma podemos considerar o clomazone, aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas, seletivo a cultura do algodão, para a variedade Delta Opal.

CONCLUSÕES

- Clomazone + diuron (0,600 + 0,500) e clomazone + trifluralina + prometrina (0,600 + 1,200 + 0,750) reduziram o estande de plantas;
- Clomazone em mistura com oxyfluorfen resultou na redução de altura das plantas;
- Todos os tratamentos foram seletivos à variedade Delta Opal em relação à produtividade;
- O herbicida clomazone, aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas, pode ser considerado seletivo a cultura do algodão, para a variedade Delta Opal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAMBILLA, S. C. **Seletividade de clomazone, isolado e em mistura com outros herbicidas para dois cultivares de algodão**. Maringá: UEM, 2007. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

SIQUERI, F. V. Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 9 p.

Tabela 1 – Estande (plantas m⁻¹) e altura (cm) de plantas de algodoeiro, var. Delta Opal, aos 20 e 48 dias após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Estande (plantas m ⁻¹) | | | | Altura de plantas (cm) | | | |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|-------|--------|-------|------------------------|--------|--------|--------|
| | | 20 DAE | | 48 DAE | | 20 DAE | | 48 DAE | |
| | | Trat | Test | Trat | Test | Trat | Test | Trat | Test |
| 1 Clomazone | 0,600 | 9,17a | 8,34a | 9,02a | 8,44a | 10,75a | 10,14a | 53,38a | 50,59a |
| 2 Clomazone | 0,750 | 8,88a | 8,72a | 8,92a | 8,56a | 10,10a | 10,27a | 52,61a | 52,19a |
| 3 Clomazone + S-metolachlor | 0,600 + 0,576 | 8,90a | 8,68a | 9,12a | 8,67a | 8,57b | 9,88a | 50,11a | 51,77a |
| 4 Clomazone + diuron | 0,600 + 0,500 | 8,17a | 8,53a | 7,88b | 9,09a | 9,38a | 9,80a | 49,66a | 50,79a |
| 5 Clomazone + prometryne | 0,500 + 0,750 | 8,58a | 8,45a | 8,75a | 8,63a | 9,80a | 9,93a | 52,15a | 51,25a |
| 6 Clomazone + prometryne | 0,600 + 0,750 | 8,52a | 7,99a | 8,90a | 8,85a | 9,31a | 10,14a | 52,86a | 51,83a |
| 7 Clomazone + alachlor | 0,600 + 0,960 | 8,37a | 8,03a | 8,02a | 7,82a | 8,75b | 10,04a | 50,00a | 50,00a |
| 8 Clomazone + oxyfluorfen | 0,600 + 0,144 | 8,23a | 8,66a | 8,02a | 8,18a | 8,18b | 10,00a | 42,09b | 51,55a |
| 9 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,600 + 1,20 + 0,60 | 8,51a | 8,51a | 7,73a | 8,72a | 9,04b | 10,24a | 48,85a | 52,72a |
| 10 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,750 + 1,200 + 0,600 | 8,88a | 8,54a | 9,13a | 9,15a | 9,97a | 8,96a | 50,85a | 50,35a |
| 11 Clomazone + trifluralin + prometryne | 0,600 + 1,200 + 0,750 | 7,89a | 8,69a | 8,06b | 8,98a | 9,95a | 9,30a | 49,30a | 50,90a |
| 12 Clomazone + trifluralin + prometryne | 0,750 + 1,200 + 0,750 | 8,83a | 8,47a | 8,92a | 8,25a | 9,30a | 10,00a | 49,05a | 51,09a |
| CV (%) | | 8,16 | | 6,72 | | 7,35 | | 6,88 | |
| DMS (5%) | | 1,15 | | 0,83 | | 1,02 | | 5,84 | |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; test- testemunha sem herbicida

Tabela 2 - Produtividade de Algodão em caroço, experimento 2, Var. Delta Opal. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Produtividade (Kg ha ⁻¹) | |
|---|----------------------------------|--------------------------------------|-------|
| | | Trat | Test |
| 1 Clomazone | 0,600 | 4419a | 4406a |
| 2 Clomazone | 0,750 | 4660a | 4620a |
| 3 Clomazone + S-metolachlor | 0,600 + 0,576 | 4650a | 4611a |
| 4 Clomazone + diuron | 0,600 + 0,500 | 4511a | 4534a |
| 5 Clomazone + prometryne | 0,500 + 0,750 | 4521a | 4559a |
| 6 Clomazone + prometryne | 0,600 + 0,750 | 4679a | 4691a |
| 7 Clomazone + alachlor | 0,600 + 0,960 | 4741a | 4731a |
| 8 Clomazone + oxyfluorfen | 0,600 + 0,144 | 4597a | 4701a |
| 9 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,600 + 1,20 + 0,60 | 4529a | 4612a |
| 10 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,750 + 1,200 + 0,600 | 4592a | 4606a |
| 11 Clomazone + trifluralin + prometrina | 0,600 + 1,200 + 0,750 | 4501a | 4485a |
| 12 Clomazone + trifluralin + prometrina | 0,750 + 1,200 + 0,750 | 4413a | 4438a |
| CV (%) | | 3,65 | |
| DMS (5%) | | 241,07 | |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; test- testemunha sem herbicida



SELETIVIDADE DE CLOMAZONE APLICADO ISOLADO OU EM MISTURA COM OUTROS HERBICIDAS PARA AO ALGODÃO, VARIEDADE FMT 701, CULTIVADO NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Junior²; Michel Alex Raimondi¹; Denis Fernando Biffe¹; Eliezer Antonio Gheno³; Eder Blainsk¹; Alessandra Constantin Francischini⁴; Cleiton Antônio da Silva Barbosa⁵

¹ Doutorando em Agronomia – * arantesjgz@yahoo.com.br; ² Professor Doutor; ³ Graduando em Agronomia; ⁴ Mestranda e Agronomia – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ; ⁵ Engenheiro Agrônomo – CÍRCULO VERDE PESQUISA

RESUMO: A seletividade não deve ser avaliada observando apenas os sintomas visuais de intoxicação, pois existe a possibilidade de que certos produtos reduzam a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem à cultura recuperar-se e manifestar plenamente seu potencial produtivo. Portanto, na avaliação da seletividade, além dos sintomas visuais de intoxicação, é importante considerar os dados de produtividade da cultura. O objetivo deste trabalho foi aperfeiçoar as recomendações de utilização de herbicidas aplicados, isolados ou em misturas, em pré-emergência na cultura do algodoeiro, visando à seletividade dos tratamentos para a variedade FMT 701, no Oeste da Bahia. O experimento foi conduzido no município de Luiz Eduardo Magalhães-BA. Os tratamentos foram compostos por aplicações de clomazone isolado e em mistura, todos aplicados em pré-emergência. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Em relação à produtividade, clomazone isolado, ou em mistura com um, não provocou perdas significativas de produtividade, exceto quando em mistura com oxyfluorfen. As misturas triplas de clomazone + trifluralin + diuron ou clomazone + trifluralin + prometrina, nas diferentes doses estudadas, promoveram perdas significativas produtividade.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, fitotoxicidade, pré-emergentes,

INTRODUÇÃO

A seletividade não deve ser somente avaliada observando apenas os sintomas visuais de intoxicação, pois existe a possibilidade de que certos produtos reduzam a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem à cultura recuperar-se e manifestar plenamente seu potencial produtivo. Portanto, na avaliação da seletividade, além dos sintomas visuais de intoxicação, é importante considerar os dados de produtividade da cultura.

Outro aspecto relevante é o fato de que trabalhos conduzidos em nível de campo têm demonstrado a tolerância diferenciada entre importantes variedades de algodoeiro cultivadas no Brasil,

em relação aos principais herbicidas utilizados em aplicações via solo (BRAMBILLA, 2007; ARANTES, 2008).

Para preencher tal lacuna, são fundamentais trabalhos que venham a avaliar a seletividade de herbicidas em diferentes variedades de algodão, tanto aplicados isoladamente quanto em mistura, pois desta forma poderemos avaliar eventuais efeitos sinérgicos ou antagônicos que tais misturas podem causar, além de avaliar os eventuais efeitos fitotóxicos causado pelos herbicidas que realmente ocasionam redução na produtividade.

O objetivo deste trabalho foi aperfeiçoar as recomendações de utilização de herbicidas aplicados, isolados ou em misturas, em pré-emergência na cultura do algodoeiro, visando a seletividade dos tratamentos para a variedade FMT 701, no Oeste da Bahia.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde, município de Luiz Eduardo Magalhães - BA, durante o período de janeiro a agosto de 2009. O solo da área experimental apresentava 13% de argila, 1,7% de matéria orgânica, pH em água igual a 6,08 e é classificado como Franco-arenoso (EMBRAPA, 1999).

O experimento foi conduzido utilizando a variedade FMT 701, com espaçamento 0,9 metros. Os tratamentos foram compostos pela aplicação do herbicida clomazone, isolados ou em mistura, aplicados em pré-emergência (Tabela 1). A aplicação ocorreu imediatamente após a semeadura, sendo em pré-emergência total (da cultura e das plantas daninhas). As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda.

Independente do tratamento herbicida utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo evitando, desta maneira, que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade.

Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação (aos 14, 21, 28 e 42 DAA – Dias após aplicação), Estande das plantas (aos 20 e 48 DAA), Altura de plantas (aos 20 e 28 DAA) e Produtividade de algodão em caroço.

A unidade experimental (subparcela) compreendeu cinco linhas de plantio espaçadas entre si de 0,90 m, com 5 metros de comprimento, compreendendo uma área total de 22,5 m² por parcela. Foi considerada como área útil das parcelas aquela compreendida entre as três linhas centrais, exceto o metro inicial e final no sentido das linhas de plantio.

Os dados encontrados nas avaliações foram analisados comparando as áreas tratadas com herbicidas com as áreas que não receberam herbicidas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as avaliações realizadas não foram observadas diferenças significativas no estande da cultura em cada tratamento, quando comparados com a respectiva testemunha sem herbicida. Corroboram com esses resultados os encontrados por Brambilla (2007), em que não verificaram qualquer redução no estande de plantas de algodão, provocadas por tratamentos com clomazone. Resultados similares foram encontrados por Foloni e Machado (2006), Matallo et al. (2000) e Constantin et al. (2006).

Os tratamentos clomazone + s-metolachlor e clomazone + oxyfluorfe promoveram redução de altura das plantas de algodão, aos 20 e 48 DAA. Aos 48 DAA somente o tratamento clomazone +alachlor promoveu redução significativa de altura das plantas (tabela 1). Brambilla (2007) verificou redução na altura das plantas de algodão até 66 DAA para a variedade Delta Opal, quando utilizado clomazone +alachlor (0,900 + 1,200) e clomazone + s-metolachlor (0,900 + 0,672). Para a variedade FMT 701, Brambilla (2007) observou redução significativa da altura para o tratamento clomazone +alachlor (0,900 + 1,200), no entanto, somente até aos 21 DAA.

A fitointoxicação visual nas plantas foi encontrada em níveis mais elevados até os 48 DAA nos tratamentos clomazone + s-metolachlor, clomazone +alachlor e clomazone + oxyfluorfen. Alachlor e s-metolachlor pertencem ao mesmo grupo químico (Cloroacetamidas) e, ambos associados com clomazone, promoveram elevados níveis de injúrias a esta variedade.

Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade (Tabela 2), quando utilizado clomazone isolado, ou em mistura com apenas outro herbicida, não houve perdas significativas de produtividade, exceto quando empregado em mistura com oxyfluorfen. No entanto, quando avaliado as misturas triplas de clomazone + trifluralina + diuron ou clomazone + trifluralin + prometrina, nas diferentes doses estudadas, todas promoveram valores de produtividade significativamente inferior à testemunha. Em trabalho de Brambilla (2007) a utilização de clomazone, isolado ou em mistura com outros herbicidas, não resultou em queda de produtividade para a variedade FMT 701 e, em relação à variedade Delta Opal, apenas a mistura de clomazone e s-metolachlor (0,900 + 0,672 kg i.a. ha⁻¹) promoveu produtividade significativamente inferior à testemunha.

CONCLUSÕES

- Para a variedade FMT 701, nenhum dos tratamentos promoveram redução significativa do estande;
- Clomazone em mistura com oxyfluorfen resultou na redução de altura das plantas de ambas as variedades;
- A variedade FMT 701 também teve o porte das plantas afetado pelas misturas de clomazone + alachlor e clomazone + s-metolachlor;
- Clomazone em mistura com oxyfluorfen, além das misturas triplas de clomazone + trifluralina + diuron e clomazone + trifluralin + prometrina, nas diferentes doses estudadas, promoveram perdas significativas de produtividade da variedade FMT 701.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, J. G. Z. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Maringá: UEM, 2008. 67 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

BRAMBILLA, S. C. **Seletividade de clomazone, isolado e em mistura com outros herbicidas para dois cultivares de algodão**. Maringá: UEM, 2007. 65 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

CONSTANTIN, J. et al. Gamit star: nova opção formulada de clomazone para o controle de plantas daninhas na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, DF, 2006. **Anais...** Brasília, DF: SBCPD, 2006. p. 1-3.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FOLONI, L. L.; MACHADO, E. Interação entre diferentes doses de dietholate e do clomazone, na cultura do algodão, em solos de baixo teor de argila. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, DF, 2006. **Anais...** Brasília, DF: SBCPD, 2006. p. 374.

MATALLO, M. B. et al. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, PR, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

Tabela 1 – Altura (cm) de plantas de algodoeiro, var. FMT 701, aos 20 e 48 dias após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | 20 DAE | | 48 DAE | |
|---|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | | Trat | Test | Trat | Test |
| 1 Clomazone | 0,600 | 10,03 a | 9,93 a | 48,90 a | 49,13 a |
| 2 Clomazone | 0,750 | 9,65 a | 9,42 a | 49,28 a | 48,65 a |
| 3 Clomazone + S-metolachlor | 0,600 + 0,576 | 8,29 b | 9,66 a | 41,30 b | 49,03 a |
| 4 Clomazone + diuron | 0,600 + 0,500 | 9,86 a | 10,07 a | 48,93 a | 48,95 a |
| 5 Clomazone + prometryne | 0,500 + 0,750 | 9,65 a | 9,86 a | 47,35 a | 49,66 a |
| 6 Clomazone + prometryne | 0,600 + 0,750 | 10,00 a | 9,66 a | 49,15 a | 48,29 a |
| 7 Clomazone + alachlor | 0,600 + 0,960 | 9,21 a | 9,73 a | 45,98 b | 50,58 a |
| 8 Clomazone + oxyfluorfen | 0,600 + 0,144 | 8,18 b | 9,69 a | 40,35 b | 51,09 a |
| 9 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,600 + 1,20 + 0,60 | 9,83 a | 9,97 a | 49,58 a | 50,33 a |
| 10 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,750 + 1,200 + 0,600 | 10,53 a | 10,13 a | 48,95 a | 49,96 a |
| 11 Clomazone + trifluralin + prometryne | 0,600 + 1,200 + 0,750 | 9,49 a | 9,99 a | 47,10 a | 49,73 a |
| 12 Clomazone + trifluralin + prometryne | 0,750 + 1,200 + 0,750 | 10,29 a | 9,95 a | 49,78 a | 49,33 a |
| CV (%) | | | 5,88 | | 5,50 |
| DMS (5%) | | | 0,82 | | 3,83 |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; test- testemunha sem herbicida

Tabela 2 - Produtividade de Algodão em caroço, Var. FMT 701. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Produtividade (kg h ⁻¹) | |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|--------|
| | | Trat | Test |
| 1 Clomazone | 0,600 | 5364 a | 5388 a |
| 2 Clomazone | 0,750 | 5317 a | 5440 a |
| 3 Clomazone + S-metolachlor | 0,600 + 0,576 | 5260 a | 5361 a |
| 4 Clomazone + diuron | 0,600 + 0,500 | 5410 a | 5436 a |
| 5 Clomazone + prometryne | 0,500 + 0,750 | 5385 a | 5473 a |
| 6 Clomazone + prometryne | 0,600 + 0,750 | 5324 a | 5377 a |
| 7 Clomazone + alachlor | 0,600 + 0,960 | 5222 a | 5237 a |
| 8 Clomazone + oxyfluorfen | 0,600 + 0,144 | 4963 b | 5438 a |
| 9 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,600 + 1,20 + 0,60 | 5266 b | 5625 a |
| 10 Clomazone + trifluralin + diuron | 0,750 + 1,200 + 0,600 | 5083 b | 5341 a |
| 11 Clomazone + trifluralin + prometrina | 0,600 + 1,200 + 0,750 | 5085 b | 5537 a |
| 12 Clomazone + trifluralin + prometrina | 0,750 + 1,200 + 0,750 | 5128 b | 5469 a |
| CV (%) | | 2,73 | |
| DMS (5%) | | 209,58 | |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; test- testemunha sem herbicida



SELETIVIDADE DE CLOMAZONE EM MISTURAS COM OUTROS HERBICIDAS APLICADOS NA PRÉ-EMERGÊNCIA DA VARIEDADE DE ALGODÃO FMT 701 CULTIVADO NO NORTE PARANÁ TRATADO COM PERMIT SAFENER

Simone Cristina Brambilla Santana¹; João Guilherme Zanetti de Arantes²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Junior³; Luiz Henrique Morais Franchini⁴; Eder Blainski²; Michel Alex Raimondi²; Denis Fernando Biffe²; Fabiano Aparecido Rios⁴; Eliezer Antonio Gheno⁵.

¹Mestre em Agronomia - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM). franchini@agronomo.eng.br; ⁵Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO: O algodoeiro é cultivado num espaçamento que dificulta a cobertura do solo. Além disso, é uma cultura de crescimento inicial lento, o que o torna muito sensível à mato-interferência. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de diversas combinações de herbicidas contendo clomazone para o algodoeiro, variedade FMT 701, quando a semente da cultura é tratada com o protetor Permit Safener (dietholate). O experimento foi conduzido no município de Maringá-PR, no ano de 2007, utilizando testemunhas duplas. Os tratamentos foram: clomazone (0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + s-metolachlor (0,900 + 0,670 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + diuron (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + prometryne (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + alachlor (0,900 + 1,200 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + oxyfluorfen (0,900 + 0,192 kg i.a. ha⁻¹), todos aplicados em pré-emergência na variedade FMT 701, em solos de textura média. Com relação à toxicidade visível, todos tratamentos herbicidas apresentaram injúrias, leves e severas aos 14 DAA. Estes sintomas visuais foram diminuindo gradativamente até desaparecerem totalmente. Todos os tratamentos foram considerados seletivos, visto que nenhum deles afetou a produtividade da cultivar.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, fitotoxicidade, pré-emergentes, protetor

INTRODUÇÃO

A interferência causada pelas plantas daninhas infestantes é um dos componentes mais significativos na redução de produtividade das culturas. O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é cultivado num espaçamento que dificulta a cobertura do solo. Além disso, é uma cultura de crescimento inicial lento, o que o torna muito sensível à mato-interferência. A convivência da cultura com as plantas daninhas durante todo o ciclo pode causar perdas que variam de 60 a 90% na produtividade, além dos inconvenientes na colheita e em relação à diminuição da qualidade da fibra.

Atualmente o uso de herbicidas para o controle das plantas daninhas, via de regra, é o método mais econômico e eficaz, face a dificuldade da capina manual e de controle na linha através do processo mecânico. O uso de herbicida geralmente encontra problema na seletividade, e atualmente o uso de protetores oferece a oportunidade de se reduzir a fitotoxicidade a herbicidas não-seletivos, ou não totalmente seletivos.

O clomazone é um herbicida inibidor da síntese de carotenóides com comprovada eficácia no controle de várias monocotiledôneas e algumas dicotiledôneas. No entanto, nas doses em que é utilizado em algodão, pode ser insuficiente para o controle adequado de algumas espécies que infestam a cultura. Duas alternativas importantes para ampliar o seu uso são as misturas com outros herbicidas com ação pré-emergente e o aumento das doses praticadas. Em ambos os casos é necessário aumentar a segurança destes tratamentos para a cultura. Uma das possibilidades mais interessante para este fim é a utilização de protetores.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de diversas combinações contendo clomazone para o algodoeiro, variedade FMT 701, quando a semente da cultura é tratada com o protetor Permit Safener (dietholate).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições arranjados num esquema experimental de testemunhas duplas (testemunhas adicionais). As unidades experimentais eram constituídas por 4 linhas de plantio com 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,9 m, totalizando assim 20 m².

A semeadura foi realizada no dia 22 de janeiro de 2007, utilizando a variedade FMT 701. O solo da área experimental apresenta 31% de argila, 05% de silte, 64% de areia, 11,34 mg/dm⁻³ matéria orgânica e pH em água igual a 6,1. Independente do tratamento herbicida utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo evitando, desta maneira, que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a

única variável fosse o tratamento herbicida testado. As sementes foram tratadas com o Safener Permit, na dose de 1,2 kg 100 kg⁻¹.

Os tratamentos herbicidas utilizados foram: clomazone (0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + s-metolachlor (0,900 + 0,670 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + diuron (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + prometryne (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹) clomazone + alachlor (0,900 + 1,200 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + oxyfluorfen (0,900 + 0,192 kg i.a. ha⁻¹).

A aplicação ocorreu imediatamente após a semeadura, sendo em pré-emergência total (da cultura e das plantas daninhas). As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda. Na ocasião da aplicação, o solo estava úmido, a temperatura era de 28°C, a umidade relativa do ar de 60% e a velocidade do vento de 1 km/h.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação (DAA) por meio da observação visual das plantas de algodão, atribuindo-se notas de 1 a 9, correspondendo a nenhum sintoma e morte total, respectivamente, de acordo com a escala EWRC (1964). A contagem do estande foi realizada aos 21 e 49 DAA, as avaliações de altura foram feitas aos 21 36 e 66 DAA, número de maçãs aos 141 DAA e produtividade.

O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos apresentaram uma fitotoxicidade visual no início do desenvolvimento da cultura, desapareceram com o decorrer do ciclo da mesma.

Quanto a avaliação de estande de plantas e número de maçãs, não houve diferença significativa. Resultado similar foi observado por FOLONI (2006), Matallo (2000) e Constantini (2006). Assim todos os tratamentos herbicidas aplicados foram considerados seletivos para número de maçãs.

Os tratamentos herbicidas realizados no cultivar FMT 701 (Tabela 1 e 2), apresentaram produtividade de algodão em caroço semelhante a suas respectivas testemunhas duplas e, portanto, sendo todos considerados seletivos. Resultados semelhantes foram observados por Fallieri (2002) e Cruz e Toledo (1982).

CONCLUSÕES

- Todos os tratamentos herbicidas apresentaram injúrias visíveis, que sumiram com desenvolvimento da cultura;
- A redução no rendimento da cultura não foi proporcional aos níveis de injúrias visuais causados pelos tratamentos herbicidas;
- Todos tratamentos foram considerados seletivos, visto que nenhum deles afetou a produtividade do cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONSTANTIN, J. et al. Gamit star: nova opção formulada de clomazone para o controle de plantas daninhas na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, DF, 2006. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD, 2006.

CRUZ, L. S. P.; TOLEDO, N. M. P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para o controle de plantas daninhas em algodão. IAC-17. **Planta Daninha**, v. 2, p. 57-61, 1982.

EWRC. European Weed Research Council. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FALLIERI, J. et al. Influência da aplicação de herbicidas em pré-emergência na germinação de sementes deslindadas de algodão e efeito no controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., Gramado, 2002. **Resumos...** Gramado: SBCPD, 2002. p. 464.

FOLONI, L. L.; MACHADO, E. Interação entre diferentes doses de dietholate e do clomazone, na cultura do algodão, em solos de baixo teor de argila. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, DF, 2006. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD, 2006. p. 374.

GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M. F.; MENDONÇA, E. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

MATALLO, M. B.; COSTA, E.; CARVALHO, J. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

Tabela 1. Produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹), cultivar FMT 701, em função dos tratamentos com herbicidas aplicados em pré-emergência. Maringá – PR, 2007

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Algodão Caroço (kg ha ⁻¹) | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| | | TRAT* | TD* |
| 1-Clomazone | 0,900 | 4497,72 a | 4512,76 a |
| 2-Clomazone + s-metolachlor | 0,900+0,670 | 4231,48 a | 4523,96 a |
| 3-Clomazone + diuron | 0,900+0,900 | 4448,87 a | 4591,04 a |
| 4-Clomazone + prometryne | 0,900+0,900 | 4728,03 a | 4582,19 a |
| 5-Clomazone + alachlor | 0,900+1,200 | 4582,25 a | 4564,04 a |
| 6-Clomazone + oxyfluorfen | 0,900+0,192 | 4206,23 a | 4648,56 a |
| CV (%) | | 12,12 | |

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo teste F.

*TRAT: Produtividade referente aos a cada tratamento herbicida. TD: Produtividade da testemunha de cada tratamento (Testemunha Dupla).

Tabela 2. Produtividade do algodão em caroço do cultivar FMT 701. Maringá - PR, 2007.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Prod (@ ha ⁻¹) | | Diferença Prod | |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----|--------------------|----|
| | | TRAT* | TD* | @ ha ⁻¹ | % |
| 1-Clomazone | 0,900 | 300 | 301 | 1,0 | 0 |
| 2-Clomazone + s-metolachlor | 0,900+0,670 | 282 | 302 | 20,0 | 7 |
| 3-Clomazone + diuron | 0,900+0,900 | 297 | 306 | 9,5 | 3 |
| 4-Clomazone + prometryne | 0,900+0,900 | 315 | 305 | -9,7 | -3 |
| 5-Clomazone + alachlor | 0,900+1,200 | 305 | 304 | -1,2 | 0 |
| 6-Clomazone + oxyfluorfen | 0,900+0,192 | 280 | 310 | 29,5 | 10 |

Tabela ilustrativa destacando a “quebra” de produtividade de cada tratamento pela sua respectiva testemunha.

*TRAT: Produtividade referente aos a cada tratamento herbicida. TD: Produtividade da testemunha de cada tratamento (Testemunha Dupla).



SELETIVIDADE DO HERBICIDA CLOMAZONE ISOLADO E EM MISTURA PARA A VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO NORTE DO PARANÁ

Simone Cristina Brambilla Santana¹; João Guilherme Zanetti de Arantes²; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Junior³; Eder Blainski²; Michel Alex Raimondi²; Denis Fernando Biffe²; Luiz Henrique Morais Franchini⁴; Fabiano Aparecido Rios⁴; Eliezer Antonio Gheno⁵.

¹Mestre em Agronomia - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). ²Doutorando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM). franchini@agronomo.eng.br; ⁵Graduando em Agronomia (NAPD/UEM).

RESUMO: No cultivo do algodoeiro herbáceo, nenhum fator de produção pode ser negligenciado, entre os quais assume papel relevante o manejo das plantas daninhas. A importância dessas espécies está ligada à redução que provocam na quantidade e qualidade da produção, ao aumento nos custos de produção e aos danos dos métodos de controle à cultura e ao ambiente. O experimento foi conduzido no município de Maringá-PR, utilizando testemunhas duplas, visando conhecer o efeito de seis tratamentos herbicidas pré-emergentes (clomazone (0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + s-metolachlor (0,900 + 0,670 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + diuron (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + prometryne (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + alachlor (0,900 + 1,200 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + oxyfluorfen (0,900 + 0,192 kg i.a. ha⁻¹), todos aplicados em pré-emergência na variedade Delta Opal, em solos de textura média. Com relação à toxicidade visível, todos tratamentos herbicidas apresentaram injúrias aos 14 DAA. Estes sintomas visuais foram diminuindo gradativamente até aos 49 DAA, quando desapareceram totalmente. Entre todos tratamentos, apenas a mistura herbicida clomazone + s-metolachlor reduziu significativamente a produtividade (11%).

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, fitotoxicidade, pré-emergentes, protetor

INTRODUÇÃO

A planta do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hisutum*) é sabidamente susceptível à concorrência das plantas daninhas. Tal fenômeno deve-se ao seu desenvolvimento inicial lento, à baixa capacidade fotossintética da planta e ao baixo nível populacional usado na semeadura (AZEVEDO et al., 1993).

Diante das dificuldades apresentadas pela capina manual e a ineficiência da capina mecânica, os herbicidas são a principal forma de controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro, seja pela sua praticidade ou pelo alto rendimento.

Embora tradicionais, as aplicações em pré-emergência apresentam, a nível de campo, a possibilidade de impor injúrias à cultura, uma vez que o herbicida entra em contato com a plântula numa fase de grande sensibilidade. Relatos de cotonicultores em relação a injúrias na cultura são observados com certa freqüência e podem ser agravados sob certas condições de solo, chuva e profundidade de semeadura da cultura.

O herbicida clomazone nas doses utilizadas na cultura do algodoeiro pode não apresentar um eficiente controle de algumas espécies de plantas daninhas. Duas formas para melhorar a eficácia seria a utilização de mistura com outros herbicidas pré-emergentes ou aumentar sua dose. A utilização de Safeners ou protetores é uma das alternativas para elevar a seletividade deste herbicida em relação à cultura do algodoeiro. No entanto, ainda não está claro se o efeito benéfico dos Safeners também se aplica no caso de Clomazone em mistura com outros herbicidas.

O objetivo deste experimento foi avaliar a seletividade do Clomazone, isolado ou em mistura, ao algodoeiro variedade Delta Opal, quando as sementes da cultura foram tratadas com o Safener Permit.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI) pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 4 linhas de plantio com 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,9 m, totalizando assim 20 m².

A semeadura foi realizada no dia 22 de janeiro de 2007, utilizando a variedade Delta Opal. O solo da área experimental apresenta 31% de argila, 05% de silte, 64% de areia, 11,34 mg/dm⁻³ matéria orgânica e pH em água igual a 6,1. Independente do tratamento herbicida utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo evitando, desta maneira, que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado. As sementes foram tratadas com o safener Permit, na dose de 1,2 kg 100 kg⁻¹.

Os tratamentos herbicidas utilizados foram: clomazone (0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + s-metolachlor (0,900 + 0,670 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + diuron (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹), clomazone +

prometryne (0,900 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹) clomazone + alachlor (0,900 + 1,200 kg i.a. ha⁻¹), clomazone + oxyfluorfen (0,900 + 0,192 kg i.a. ha⁻¹), aplicados imediatamente após a semeadura, sendo em pré-emergência total (da cultura e das plantas daninhas). As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda. Na ocasião da aplicação, o solo estava úmido, a temperatura era de 28°C, a umidade relativa do ar de 60% e a velocidade do vento de 1 km/h.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação (DAA) por meio da observação visual das plantas de algodão, atribuindo-se notas de 1 a 9, correspondendo a nenhum sintoma e morte total, respectivamente, de acordo com a escala EWRC (1964). A contagem do estande foi realizada aos 21 e 49 DAA, as avaliações de altura foram feitas aos 21, 36 e 66 DAA, número de maçãs aos 141 DAA e produtividade (dados apresentados neste resumo).

O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados de fitotoxicidade avaliados, foi observado que os tratamentos herbicidas analisados proporcionaram injúrias no início do desenvolvimento da cultura do algodoeiro. No entanto, no decorrer do desenvolvimento das plantas, os sintomas foram diminuindo gradativamente até não serem mais observados visualmente.

Nenhum tratamento herbicida avaliado proporcionou redução de estande nas plantas. Resultado similar foi observado por Matallo (2000), Constantin (2006) e Foloni (2006). Verificou-se também, que aos 21 e 36 DAA, as misturas herbicidas clomazone + s-metolachlor e clomazone + alachlor causaram reduções significativas na altura de plantas. Já na avaliação realizada aos 66 DAA, apenas o tratamento clomazone associado com s-metolachlor, reduziu significativamente a altura de plantas. Resultados semelhantes foram observados por Cruz e Toledo (1982) e Guimarães (2007).

Apenas o herbicida clomazone aplicado isolado causou redução do número de maçãs por ocasião da colheita. Em relação à produtividade (Tabelas 1), clomazone em mistura com s-metolachlor, foi o único tratamento que apresentou redução na produtividade do algodão em caroço, o que pode estar relacionado ao seu efeito tóxico, uma vez que, foi o tratamento que mostrou persistência na redução da altura das plantas nas três avaliações realizadas (21, 36 e 66 DAA).

Ao se correlacionar as características de crescimento com a produtividade de algodão em caroço, verifica-se que a altura de plantas foi a que mais se correlacionou com a responsável pela redução de produtividade. Portanto, em estudos de seletividade de herbicidas na cultura do algodão, além dos sintomas visuais de toxicidade, é importante considerar os dados de produtividade.

CONCLUSÕES

- Com relação à toxicidade visível, todos tratamentos herbicidas apresentaram injúrias, leves e severas aos 14 DAA, e estes sintomas visuais foram diminuindo gradativamente até aos 49 DAA, quando desapareceram em todos tratamentos;

- A redução no rendimento da cultura não foi proporcional aos níveis de injúrias visuais causados pelos tratamentos herbicidas;

- As misturas clomazone + prometryne e clomazone + oxyfluorfen, apesar de provocar toxicidade às plantas, não afetaram quaisquer das características de crescimento e desenvolvimento avaliadas, bem como a produtividade, sendo consideradas totalmente seletivas.

- Apenas a mistura herbicida clomazone + s-metolachlor reduziu significativamente a produtividade, sendo considerado não-seletivo;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B. da; VIEIRA, D. J. Estudo da eficiência da mistura alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 28, n. 7, p. 779-785, 1993.

CONSTANTIN, J. et al. Gamit star: nova opção formulada de clomazone para o controle de plantas daninhas na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, DF, 2006. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD, 2006.

CRUZ, L. S. P.; Toledo, N. M. P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para o controle de plantas daninhas em algodão“ IAC-17. **Planta Daninha**, v. 2, p. 57-61, 1982.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FOLONI, L. L.; MACHADO, E. Interação entre diferentes doses de dietholate e do clomazone, na cultura do algodão, em solos de baixo teor de argila. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, DF, 2006. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD, 2006. p. 374.

GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M. F.; MENDONÇA, E. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

MATALLO, M. B.; COSTA, E.; CARVALHO, J. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

Tabela 1. Produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹), variedade Delta Opal, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá - PR, 2007.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Algodão Caroço (kg ha ⁻¹) | |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------|
| | | TRAT* | TD* |
| 1-Clomazone | 0,900 | 3809,46 a | 3876,95 a |
| 2-Clomazone + s-metolachlor | 0,900+0,670 | 3168,26 b | 3564,19 a |
| 3-Clomazone + diuron | 0,900+0,900 | 3707,92 a | 3970,58 a |
| 4-Clomazone + prometryne | 0,900+0,900 | 3778,55 a | 3799,59 a |
| 5-Clomazone + alachlor | 0,900+1,200 | 3730,92 a | 3967,02 a |
| 6-Clomazone + oxyfluorfen | 0,900+0,192 | 3467,67 a | 3740,23 a |
| CV (%) | | 13,38 | |

Médias seguidas das mesmas letras em cada linha não diferem entre si em nível de 10% de probabilidade pelo teste F.

*TRAT: Produtividade referente aos a cada tratamento herbicida. TD: Produtividade da testemunha de cada tratamento (Testemunha Dupla sem herbicida).

Tabela 2. Produtividade do algodão em caroço do cultivar Delta Opal. Maringá - PR, 2007.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Prod (@ ha ⁻¹) | | Diferença Prod | |
|------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|------------|--------------------|-----------|
| | | TRAT* | TD* | @ ha ⁻¹ | % |
| 1-Clomazone | 0,900 | 254 | 258 | 4,5 | 2 |
| 2-Clomazone + s-metolachlor | 0,900+0,670 | 211 | 238 | 26,4 | 11 |
| 3-Clomazone + diuron | 0,900+0,900 | 247 | 265 | 17,5 | 7 |
| 4-Clomazone + prometryne | 0,900+0,900 | 252 | 253 | 1,4 | 1 |
| 5-Clomazone + alachlor | 0,900+1,200 | 249 | 264 | 15,7 | 6 |
| 6-Clomazone + oxyfluorfen | 0,900+0,192 | 231 | 249 | 18,2 | 7 |

Tabela ilustrativa destacando a “quebra” de produtividade de cada tratamento pela sua respectiva testemunha.

*TRAT: Produtividade referente aos a cada tratamento herbicida. TD: Produtividade da testemunha de cada tratamento (Testemunha Dupla sem herbicida).



SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA EM ALGODÃO, VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO NORTE DO PARANÁ

João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Rubem Silvério de Oliveira Junior²; Jamil Constantin²; Eder Blainski¹; Michel Alex Raimondi¹; Denis Fernando Biffe¹; Luiz Henrique Morais Franchini³; Gizelly Santos³; Diego Gonçalves Alonso¹

¹ Doutorando em Agronomia – * arantesjgz@yahoo.com.br; ² Professor Doutor; ³ Mestrando em Agronomia – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.

RESUMO: O controle de plantas daninhas é uma prática que demanda tecnologia e poucas são as informações sobre o uso de herbicidas isolados e em mistura de tanque para o algodoeiro. O objetivo foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados ou em misturas, para a variedade de algodão Delta-opal. O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas. Foram avaliados fitointoxicação visual, estande, desenvolvimento e produção das duas variedades. Os tratamentos herbicidas não influenciaram o estande da cultura do algodoeiro. Quando houve incremento na dose de diuron e prometrina, os sintomas de fitotoxicidade foram intensificados em relação às menores doses. O herbicida oxyfluorfen quando aplicado isolado e em mistura com diuron ou prometrina proporcionou sintomas intensos de fitotoxicidade à cultura do algodoeiro aos 14 DAA. As plantas que sofreram redução em seu porte no início do desenvolvimento tendem a se recuperar ao longo do ciclo da cultura, independente do tratamento herbicida recebido. O único tratamento que não foi seletivo, considerando-se a produtividade, foi a mistura oxyfluorfen + prometrina (0,192 + 0,900 kg.ha⁻¹).

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, pré-emergentes, mistura em tanque.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), após ter mais de três milhões de hectares cultivados no centro-sul e no nordeste do Brasil nos anos 60 e 70 e se caracterizar por uma agricultura de pequenas áreas e baixa tecnologia, praticamente não resistiu à entrada de uma nova praga, o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*), e ao elevado custo de mão-de-obra, provocando uma inversão na cotonicultura brasileira, onde, de grande exportador, o Brasil passou a ser o maior importador do mundo. Com o desenvolvimento da soja e do milho no centro-oeste (Mato Grosso, Goiás e Bahia), a cotonicultura migrou principalmente para estas áreas, como uma alternativa de rotação de culturas, tornando-se uma cultura de grandes áreas e de alta tecnologia.

O controle de plantas daninhas é uma prática que demanda tecnologia e poucas são as informações sobre o uso de herbicidas isolados e em mistura de tanque para a cultura do algodoeiro.

Dentre os diversos métodos de controle, o mais utilizado é o controle químico, que consiste no uso de produtos herbicidas seletivos para a cultura. Entretanto, na maioria dos trabalhos realizados, os efeitos de seletividade e matointerferência não estão separados, podendo levar a erros de interpretação. A competição exercida pelas plantas daninhas no início do ciclo da cultura pode comprometer o desenvolvimento da planta, acarretando perdas de até 90% no rendimento (FREITAS et al., 2006). Segundo Salgado et al. (2002), o algodoeiro necessita de um período total sem a interferência das plantas daninhas entre 8 e 66 dias após a emergência; podendo se estender até aos 80 dias de sua emergência (AZEVEDO et al. 1994).

As poucas opções de herbicidas seletivos ao algodoeiro para o manejo das plantas daninhas dicotiledôneas freqüentemente levam a aplicações de herbicidas que resultam em alta toxidez e baixa qualidade de fibra e rendimento de algodão em caroço. Como a toxicidade é resultante de uma complexa interação entre o herbicida, a planta e as condições ambientais, seus efeitos podem ser muito variáveis, sobretudo em condições de seletividade marginal, devendo-se ter muita cautela em extrapolar os resultados de pesquisa. Um complicador adicional, provavelmente, consequência dessa seletividade marginal, é a interação que tem sido observada entre os herbicidas, cujos efeitos se manifestam pelo aumento da toxicidade em alguns casos e redução em outros (SNIPES; SEIFERT, 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados ou em misturas, para a variedade de algodão Delta-opal.

METODOLOGIA

Foram conduzidos dois experimentos em campo no município de Maringá – PR durante o período de janeiro a agosto de 2007. O solo da área experimental apresentava 280 g kg⁻¹ de argila, 30 g kg⁻¹ de silte, 690 g kg⁻¹ de areia, 16,04 mg dm⁻³ de matéria orgânica, pH em água igual a 6,0 e é classificado como Argissolo Vermelho distrófico e classe textural Franco Argilo Arenoso.

O experimento foi conduzido com a utilização de testemunhas duplas, onde para cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas). A unidade experimental compreendeu quatro linhas de plantio espaçadas entre si de 0,90m, com 5,00m de comprimento, compreendendo uma área total de 18,00m² por parcela.

Os tratamentos foram compostos por herbicidas aplicados isoladamente e por misturas em tanque, representados na Tabela 1, aplicados em pré-emergência. As aplicações foram realizadas com

um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb.pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L.ha⁻¹ de calda.

Todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo, evitando desta maneira que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade (aos 14, 21, 29 e 49 DAA), de acordo com a escala EWRC (EUROPEAN..., 1964), estande (aos 21 e 49 DAA), altura de plantas (aos 21, 36 e 66 DAA) e número de maçãs por planta aos 141 DAA. Após a colheita, avaliou-se a produtividade de algodão em caroço.

Os dados encontrados nas avaliações foram analisados comparando os tratamentos herbicidas com a média das testemunhas duplas adjacentes. O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas, sendo 15 tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pode-se notar que entre todas as avaliações realizadas o único tratamento que proporcionou redução no estande da cultura foi a mistura s-metolachlor + diuron aos 21 DAA para a variedade Delta-Opal. Corroborando com estes resultados, Cruz e Toledo (1982) avaliando os tratamentos alachlor (3,01 kg ha⁻¹) e diuron (1,00 kg ha⁻¹) e Matallo et al. (2000) avaliando os tratamentos diuron (1,50 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen (0,24; 0,36; 0,48 e 0,72 kg ha⁻¹) também não observaram reduções significativas no estande da cultura algodoeira.

Na primeira avaliação, aos 21 DAA, os tratamentos contendo alachlor aplicado isolado ou em combinação com prometrina (em ambas as doses) reduziram o porte da planta. Os trabalhos de Cruz e Toledo (1982) e Guimarães et al. (2007) confirmam este resultado, visto que encontraram redução no porte da planta ao utilizar o herbicida alachlor, nas doses de 3,01 e 2,88 kg i.a. ha⁻¹ respectivamente. Outros tratamentos que afetaram o desenvolvimento inicial do algodoeiro foram as misturas s-metolachlor + prometrina, em ambas as doses, além do herbicida oxyfluorfen aplicado isoladamente. Aos 36 DAA observa-se que os tratamentos contendo alachlor aplicado isolado ou em combinação com

prometrina (em ambas as doses) não demonstraram recuperação em sua altura, mantendo-se inferior em seu porte. Os tratamentos com oxyfluorfen isolado, s-metolachlor isolado e s-metolachlor + prometrina (0,672 + 1,200 kg ha⁻¹) também afetaram a altura das plantas nesta avaliação. Na última avaliação realizada, aos 66 DAA, observa-se que todas estas diferenças entre as parcelas tratadas com herbicidas e suas respectivas testemunhas passaram a não existir, indicando a recuperação da cultura. Entretanto, o tratamento oxyfluorfen + prometrina, que até então não havia apresentado qualquer efeito significativo, passa a apresentar redução no porte da planta.

O herbicida oxyfluorfen isolado ou em mistura com diuron ou prometrina proporcionaram maior fitointoxicação à cultura em relação aos demais tratamentos, caracterizada principalmente por necrose nos cotilédones de algumas plantas. Matallo et al. (2000) também encontrou sintomas de fitointoxicação na plantas de algodão com oxyfluorfen, nas doses: 0,24; 0,36; 0,48 e 0,72 kg i.a. ha⁻¹. Outras injúrias observadas na cultura foram uma leve necrose nas folhas e clorose nos cotilédones ocasionadas pelo herbicida prometrina. No entanto, as avaliações realizadas aos 21, 29 e 49 DAA não revelaram sintomas de injúrias em nenhum dos tratamentos herbicidas avaliados, mostrando que a variedade Delta-Opal teve a capacidade de se recuperar no decorrer de seu ciclo.

Para a avaliação de números de maçãs, podemos concluir que a variedade sofreu redução no número de maçãs por planta pelos tratamentos oxyfluorfen aplicado isoladamente e pela combinação de alachlor com diuron.

Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade, pode-se notar que o tratamento oxyfluorfen + prometrina foi o único que acarretou produtividade significativamente inferior à testemunha, ao nível de 10% de probabilidade (Tabelas 1). Assim como os resultados obtidos neste trabalho, Cruz e Toledo (1982) avaliando alachlor e diuron isolados (3,01 + 1,00 kg i.a. ha⁻¹), e Azevedo et al. (1994) avaliando a mistura diuron + alachlor (1,00 + 1,92 e 1,25 + 1,92), observaram que estes tratamentos apresentaram-se seletividade para a cultura do algodoeiro. Corroborando com os resultados, Freitas et al. (2006) não observou diferença significativa entre a produção da testemunha capinada e o tratamento s-metolachlor em dose até 1,152 kg i.a. ha⁻¹.

Um dos fatores que pode ter acarretado a queda na produtividade no tratamento oxyfluorfen + prometrina é a fitointoxicação visual. Tal mistura foi a que apresentou os maiores níveis de fitointoxicação aos 14 DAA, o que pode levar a inferir de que altos níveis de injúrias no início do ciclo da cultura podem acarretar quedas na produtividade.

CONCLUSÕES

- Quando houve incremento na dose de diuron e prometrina, os sintomas de fitotoxicidade foram intensificados em relação às menores doses;
- O herbicida oxyfluorfen quando aplicado isolado e em mistura com diuron ou prometrina proporcionou sintomas intensos de fitotoxicidade à cultura do algodoeiro aos 14 DAA;
- As plantas que sofreram redução em seu porte no início do desenvolvimento tendem a se recuperar ao longo do ciclo da cultura, independente do tratamento herbicida recebido;
- O único tratamento que não foi seletivo, considerando-se a produtividade, foi a mistura oxyfluorfen + prometrina (0,192 + 0,900 kg ha⁻¹).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVÊDO, D. M. P. de ; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B.; SANTOS, J. W. dos; VIEIRA, D. J. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1417-1425, 1994.

CRUZ, L. S. P.; TOLEDO, N. M. P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para o controle de plantas daninhas em algodão. IAC-17. **Planta Daninha**, v. 2, p. 57-61, 1982.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n.1, p. 88, 1964.

FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.

GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M. F.; MENDONÇA, E. A. F. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

MATALLO, M. B.; COSTA, E.; CARVALHO, J. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, PR, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

SALGADO, T. P., ALVES, P. L. C. A., MATTOS, E. D., MARTINS, J. F.; HERNANDEZ, D. D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

SNIPES, C. E.; SEIFERT, S. Influence of malathion timing on cotton (*Gossypium hirsutum*) response to pyriithobac. **Weed Technology**, v. 17, n. 2, p. 266-268, 2003.

Tabela 1. Produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹), var. Delta-Opal, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR - 2007.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------|
| | | Trat | TD |
| 1-Alachlor | 1,200 | 3211,34a | 3258,99a |
| 2-S-metolachlor | 0,672 | 3218,39a | 3320,92a |
| 3-Diuron | 0,900 | 3390,71a | 3332,29a |
| 4-Diuron | 1,200 | 2840,86a | 3172,57a |
| 5-Prometrina | 0,900 | 3057,00a | 2983,89a |
| 6-Prometrina | 1,200 | 3612,86a | 3349,03a |
| 7-Oxyfluorfen | 0,192 | 3057,00a | 3269,44a |
| 8-Alachlor + Diuron | 1,200 + 1,200 | 2920,82a | 3196,01a |
| 9-Alachlor + Prometrina | 1,200 + 0,900 | 3419,02a | 3379,93a |
| 10-Alachlor + Prometrina | 1,200 + 1,200 | 3547,53a | 3587,25a |
| 11-S-metolachlor + Diuron | 0,672 + 1,200 | 3435,59a | 3345,99a |
| 12-S-metolachlor + Prometrina | 0,672 + 0,900 | 3370,82a | 3463,44a |
| 13-S-metolachlor + Prometrina | 0,672 + 1,200 | 3416,58a | 3509,81a |
| 14-Oxyfluorfen + Diuron | 0,192 + 1,200 | 3699,07a | 3808,03a |
| 15-Oxyfluorfen + Prometrina | 0,192 + 0,900 | 3589,38b | 3935,79a |
| CV (%) | | 8,45 | |
| DMS (Tukey, 10%) | | 336,01 | |

Trat – tratamento; TD - testemunha dupla



SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO ALGODÃO, VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO NORTE DO PARANÁ

João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Rubem Silvério de Oliveira Junior²; Jamil Constantin²; Eder Blainski¹; Michel Alex Raimondi¹; Denis Fernando Biffe¹; Luiz Henrique Morais Franchini³; Fabiano Aparecido Rios³; Alexandre Gemelli³; Eliezer Antonio Gheno⁴

¹ Doutorando em Agronomia – * arantesjgz@yahoo.com.br; ² Professor Doutor; ³ Mestrando em Agronomia; ⁴ Graduando em Agronomia – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.

RESUMO - As poucas opções de herbicidas seletivos ao algodoeiro para manejo de plantas daninhas dicotiledôneas, freqüentemente, levam a aplicações de herbicidas que resultam em fitointoxicação na cultura e eventualmente reduções de produtividade. Este trabalho objetiva-se avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados ou em misturas, para as variedades de algodão FMT-701. Os tratamentos testados (doses em kg.ha⁻¹) foram: alachlor (1,200), s-metolachlor (0,672), diuron (0,900 e 1,200), prometrina (0,900 e 1,200), oxyfluorfen (0,192), alachlor + diuron (1,200+1,200), alachlor + prometrina (1,200+1,900 e 1,200+1,200), s-metolachlor + diuron (0,672+1,200), s-metolachlor + prometrina (0,672+0,900 e 0,672+1,200), oxyfluorfen + diuron (0,192+1,200), oxyfluorfen + prometrina (0,192+0,900). O experimento foi conduzido por meio de testemunhas duplas. Os tratamentos não influenciaram o estande da cultura. As plantas que sofreram redução em seu porte no início do desenvolvimento tendem a recuperar-se ao longo do ciclo da cultura. Quando houve incremento na dose de diuron e prometrina, os sintomas de fitotoxicidade foram intensificados em relação às menores doses. O herbicida oxyfluorfen quando aplicado isolado e em mistura com diuron ou prometrina proporcionou sintomas intensos de fitotoxicidade à cultura do algodoeiro aos 14 DAA. O único tratamento que não foi seletivo, foi a mistura oxyfluorfen + prometrina (0,192+0,900 kg.ha⁻¹).

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, pré-emergentes, mistura em tanque.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) apresenta alta sensibilidade às plantas invasoras, seja por fatores diretos e/ou indiretos. As plantas daninhas podem causar danos à cultura pela sua eficiência na competição por água, luz, nutrientes, CO₂ e oxigênio. Além da competição exercida em relação à cultura, elas podem liberar substâncias químicas (aleloquímicos) prejudiciais à cultura e ainda podem ser hospedeiras de pragas e doenças. Foram observadas reduções de até 90,2% na produtividade, devido a infestação com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura (LACA-BUENDIA, 1990). Algumas plantas daninhas, como capim-carrapicho (*Cenchrus*

enchinatus) e picão-preto (*Bidens pilosa*), apresentam estruturas frutíferas que aderem ao capulho do algodoeiro, podendo reduzir a qualidade da fibra, e dificulta a colheita e seu beneficiamento (LACABUENDIA, 1990).

Um programa eficiente de manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro deve incluir a combinação de estratégias, as quais evitem a concorrência das plantas daninhas pelos fatores de produção durante o período crítico de interferência, permitindo também que a cultura seja colhida sem a interferência das plantas daninhas. O uso de herbicidas constitui um processo eficaz de controle de plantas daninhas em algodoeiro anual. No entanto, em muitos casos o uso de herbicidas isolados pode não ser eficaz para o controle de todo o complexo de plantas daninhas que infesta determinada área de cultivo. Misturas em tanque de herbicidas são utilizadas com frequência, com o objetivo de aumentar o espectro de controle e/ou melhorar a eficiência em espécies de difícil controle. O ideal é que as misturas herbicidas resultem em melhor eficácia no controle das plantas daninhas, menor fitotoxicidade a cultura, redução das doses individuais de cada produto e menor custo de controle.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados ou em misturas, para a variedade de algodão FMT 701.

METODOLOGIA

Foram conduzidos dois experimentos em campo no município de Maringá – PR durante o período de janeiro a agosto de 2007. O solo da área experimental apresentava 280 g kg⁻¹ de argila, 30 g kg⁻¹ de silte, 690 g kg⁻¹ de areia, 16,04 mg dm⁻³ de matéria orgânica, pH em água igual a 6,0 e é classificado como Argissolo Vermelho distrófico e classe textural Franco Argilo Arenoso.

O experimento foi conduzido com a utilização de testemunhas duplas, onde para cada parcela com um tratamento herbicida testado existem duas parcelas adjacentes sem a aplicação de herbicida (testemunhas sem herbicidas). A unidade experimental compreendeu quatro linhas de plantio espaçadas entre si de 0,90m, com 5,00m de comprimento, compreendendo uma área total de 18,00m² por parcela.

Os tratamentos foram compostos por herbicidas aplicados isoladamente e por misturas em tanque, representados na Tabela 1, aplicados em pré-emergência. As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb.pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L.ha⁻¹ de calda.

Todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo, evitando desta maneira que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade. Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade (aos 14, 21, 29 e 49 DAA), de acordo com a escala EWRC (EUROPEAN..., 1964), estande (aos 21 e 49 DAA), altura de plantas (aos 21, 36 e 66 DAA) e número de maçãs por planta aos 141 DAA. Após a colheita, avaliou-se a produtividade de algodão em caroço.

Os dados encontrados nas avaliações foram analisados comparando os tratamentos herbicidas com a média das testemunhas duplas adjacentes. O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas, sendo 15 tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativas, as diferenças entre as médias foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas avaliações aos 21 DAA e em todas as avaliações aos 49 DAA, os tratamentos herbicidas testados isoladamente ou em mistura não proporcionaram diferenças significativas para o estande da cultura do algodoeiro. Corroborando com estes resultados, Cruz e Toledo (1982) avaliando os tratamentos alachlor (3,01 kg.ha⁻¹) e diuron (1,00 kg ha⁻¹) e Matallo et al. (2000) avaliando os tratamentos diuron (1,50 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen (0,24; 0,36; 0,48 e 0,72 kg ha⁻¹) também não observaram reduções significativas no estande da cultura algodoeira.

Para a variedade FMT-701, os herbicidas que promoveram redução na altura das plantas aos 21 DAA foram: diuron (0,900 kg ha⁻¹); alachlor + diuron; s-metolachlor + diuron; s-metolachlor + prometrina (0,672 +0,900 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen + diuron. Aos 36 DAA os tratamentos com oxyfluorfen aplicado isoladamente, diuron (0,900 kg ha⁻¹) e oxyfluorfen + diuron continuaram apresentando altura significativamente inferior às suas respectivas testemunhas. Corroborando com estes resultados, Cruz e Toledo (1982) observaram redução na altura da planta com diuron à 1,00 kg i.a. ha⁻¹. Entretanto, Matallo et al. (2000) não observou redução na altura das plantas utilizando oxyfluorfen em dose até 0,72 kg ha⁻¹ e diuron em dose de 1,50 kg ha⁻¹. Em avaliação aos 66 DAA não foram observadas tais

diferenças, porém o tratamento alachlor + prometrine (1,200 + 0,900 kg ha⁻¹) acarretou altura significativamente inferior a sua respectiva testemunha dupla.

Diversos tratamentos podem afetar o crescimento inicial, observando-se maior efeito para os tratamentos com o herbicida diuron (isolado ou em mistura). No entanto, à medida que o tempo passa, a cultura tende a retomar seu crescimento normal.

Os dados das avaliações de fitotoxicidade realizadas aos 14 DAA, revelam que os tratamentos alachlor, s-metolachlor, diuron na menor dose, prometrina na menor dose e alachlor + diuron proporcionaram os menores sintomas de fitotoxicidade, sendo esses tratamentos os mais seletivos entre os testados. Corroborando com estes resultados, Siqueri (2001) encontrou leves sintomas de fitointoxicação (20% das plantas) até 15 DAA com os herbicidas diuron (0,93 kg ha⁻¹), alachlor (2,5 kg ha⁻¹), ou a junção dos dois, e Freitas et al. (2006) não observou qualquer sintoma para o s-metolachlor na dose 1,152 kg ha⁻¹. Por outro lado, os tratamentos com oxyfluorfen isolado ou associado com diuron ou prometrina, foram aqueles que causaram os maiores níveis de fitointoxicação, observando-se sintomas de necrose nos cotilédones e leve amarelecimento e encarquilhamento nas folhas novas. Os demais tratamentos estão em um grupo intermediário. Neste grupo, o tratamento alachlor + prometrina ocasionou forte encarquilhamento e leve amarelecimento na borda das folhas cotiledonares; a mistura s-metolachlor + prometrina acarretou um leve amarelecimento e encarquilhamento na borda dos cotilédones; os herbicidas diuron e prometrina aplicados isoladamente e nas maiores doses ocasionaram leve clorose nos cotilédones; e, por fim, a mistura s-metolachlor + diuron acarretou um leve amarelecimento na borda dos cotilédones, sendo que todos estes sintomas foram considerados leves.

Nenhum dos tratamentos estudados afetou de forma significativa o número de maçãs por planta. Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade, pode-se notar que o tratamento oxyfluorfen + prometrina foi o único que acarretou produtividade significativamente inferior à testemunha sem herbicida, ao nível de 10% de probabilidade (Tabelas 1). Assim como os resultados obtidos neste trabalho, Cruz e Toledo (1982) avaliando alachlor e diuron isolados (3,01 + 1,00 kg i.a. ha⁻¹), e Azevedo et al. (1994) avaliando a mistura diuron + alachlor (1,00 + 1,92 e 1,25 + 1,92), observaram que estes tratamentos apresentaram-se seletividade para a cultura do algodoeiro. Corroborando com os resultados, Freitas et al. (2006) não observou diferença significativa entre a produção da testemunha capinada e o tratamento s-metolachlor em dose até 1,152 kg i.a. ha⁻¹.

Um dos fatores que pode ter acarretado a queda na produtividade no tratamento oxyfluorfen + prometrina é a fitointoxicação visual. Tal mistura foi a que apresentou os maiores níveis de

fitointoxicação aos 14 DAA, o que pode levar a inferir de que altos níveis de injúrias no início do ciclo da cultura podem acarretar quedas na produtividade.

CONCLUSÃO

O único que teve redução em sua produtividade acarretada pelo tratamento herbicida foi a mistura oxyfluorfen + prometrina, não sendo considerado seletivo para a variedade FMT 701. Todos os demais tratamentos testados podem ser considerados seletivos para a cultura algodoeira, visto que não acarretaram reduções de produtividade, se comparado com suas respectivas testemunhas adjacentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NÓBREGA, L. B.; SANTOS, J. W. dos; VIEIRA, D.J. Período crítico de competição entre as plantas daninhas e o algodoeiro anual irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 9, p. 1417-1425, 1994.

CRUZ, L. S. P.; TOLEDO, N. M. P. Aplicação pré-emergente de misturas dealachlor com diuron e cyanazine para o controle de plantas daninhas em algodão. IAC-17. **Planta Daninha**, v. 2, p. 57-61, 1982.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; BERGER, P. G.; SILVA, A. C.; CECON, P. R.; SILVA, M. P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 311-318, 2006.

LACA-BUENDIA, J. P. Controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 92, p. 37-47, 1990.

MATALLO, M. B.; COSTA, E.; CARVALHO, J. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, PR, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

SIQUERI, F. V. Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. 9 p.

Tabela 1. Produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹), var. FMT-701, após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Maringá, PR - 2007.

| Tratamento | Dose (kg ha ⁻¹) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|---------|---|
| | | Trat | | TD | |
| 1-Alachlor | 1,200 | 4022,57 | a | 4270,76 | a |
| 2-S-metolachlor | 0,672 | 4857,34 | a | 4686,89 | a |
| 3-Diuron | 0,900 | 4428,50 | a | 4616,93 | a |
| 4-Diuron | 1,200 | 4601,58 | a | 4859,07 | a |
| 5-Prometrina | 0,900 | 4629,92 | a | 4592,98 | a |
| 6-Prometrina | 1,200 | 5040,13 | a | 4753,43 | a |
| 7-Oxyfluorfen | 0,192 | 4515,65 | a | 4604,92 | a |
| 8-Alachlor + Diuron | 1,200 + 1,200 | 5136,02 | a | 4976,93 | a |
| 9-Alachlor + Prometrina | 1,200 + 0,900 | 4794,97 | a | 4881,10 | a |
| 10-Alachlor + Prometrina | 1,200 + 1,200 | 4957,05 | a | 4744,28 | a |
| 11-S-metolachlor + Diuron | 0,672 + 1,200 | 4460,63 | a | 4589,11 | a |
| 12-S-metolachlor + Prometrina | 0,672 + 0,900 | 4701,35 | a | 4478,06 | a |
| 13-S-metolachlor + Prometrina | 0,672 + 1,200 | 4146,71 | a | 4175,68 | a |
| 14-Oxyfluorfen + Diuron | 0,192 + 1,200 | 4087,01 | a | 4232,29 | a |
| 15-Oxyfluorfen + Prometrina | 0,192 + 0,900 | 4181,98 | b | 4504,09 | a |
| CV (%) | | 5,50 | | | |
| DMS (Tukey, 10%) | | 298,91 | | | |

Trat – tratamento; TD - testemunha dupla



SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA PARA O ALGODÃO VARIEDADE DELTA OPAL, CULTIVADO NO OESTE DA BAHIA

João Guilherme Zanetti de Arantes*¹; Jamil Constantin²; Rubem Silvério de Oliveira Junior²; Michel Alex Raimondi¹; Denis Fernando Biffe¹; Eliezer Antonio Gueno³; Fabiano Aparecido Rios⁴; Guilherme Braga Pereira Braz⁴; Cleiton Antônio da Silva Barbosa⁵

¹ Doutorando em Agronomia – * arantesjgz@yahoo.com.br; ² Professor Doutor; ³ Graduando em Agronomia; ⁴ Mestrando em Agronomia – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. ⁵ Engenheiro Agrônomo – CÍRCULO VERDE PESQUISA;

RESUMO - Dentre as possibilidades de uso de herbicidas na cultura do algodoeiro, a aplicação em pré-emergência no início do ciclo é prática consagrada entre os produtores. Esta aplicação permite à cultura emergir no limpo e previne a interferência precoce das plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi aperfeiçoar as recomendações de utilização de herbicidas aplicados, isolados ou em misturas, em pré-emergência na cultura do algodoeiro, visando a seletividade dos tratamentos para a variedade Delta Opal. O experimento foi conduzido no município de Luiz Eduardo Magalhães-BA. Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, todos aplicados em pré-emergência. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. De acordo com os resultados obtidos, os tratamentos com oxyfluorfen reduziram o estande de plantas da variedade Delta Opal. De maneira geral os tratamentos que constavam da utilização de alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, isolados ou em misturas com outros herbicidas, foram os que mais afetaram a altura das plantas de algodão e apenas o tratamento oxyfluorfen + prometrina proporcionaram queda significativa de produtividade da variedade Delta Opal, sendo os demais tratamentos considerados seletivos a cultura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; mistura em tanque; fitointoxicação.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas constituem problema sério para a cotonicultura e necessitam ser controladas, pois, uma vez não manejadas adequadamente, interferem no crescimento, produtividade, qualidade e beneficiamento das fibras (SMITH et al., 2000; FREITAS et al., 2002). Na fase inicial do ciclo do algodoeiro concorrem com ele por nutrientes e luz. No final do ciclo prejudicam a qualidade (limpeza) da fibra, atrapalhando a colheita, seja ela mecanizada ou manual, além de causar prejuízos no beneficiamento e fiação industrial. No atual modelo de exploração, o manejo de plantas daninhas é feito quase que exclusivamente pela utilização de herbicidas, em pré ou em pós-emergência das plantas daninhas e/ou das culturas (CARVALHO et al., 2006). O método químico é o mais eficaz, via de

regra o mais econômico, no controle das plantas daninhas, face às dificuldades no uso da capina manual e o controle na linha da cultura através do processo mecânico (SIQUERI, 2001).

A utilização de herbicidas pré-emergentes elimina a competição desde o início do ciclo, deixando a cultura em vantagem. As vantagens adicionadas aos herbicidas pré-emergentes seriam excelentes fatores para a utilização expressiva destes produtos, entretanto não é o que acontece na prática. A falta de conhecimento de doses seletivas à cultura faz com que os produtores fiquem inseguros em utilizar esta técnica de controle de plantas daninhas. Atualmente, as recomendações de doses de herbicidas aplicados em pré-emergência são genéricas e não refletem particularidades relativas ao comportamento dos herbicidas no solo. Poucas das recomendações de bula atuais refletem a necessidade de que as doses sejam escolhidas em função das propriedades regionais dos solos. Em virtude deste fato, muitos relatos de fitointoxicação na cultura do algodoeiro têm sido descritos em áreas de solos com textura mais arenosa e menor teor de carbono orgânico, como aquelas das áreas de plantio do Mato Grosso e do Oeste da Bahia.

A seletividade não deve ser somente avaliada observando apenas os sintomas visuais de intoxicação, pois existe a possibilidade de que certos produtos reduzam a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem à cultura recuperar-se e manifestar plenamente seu potencial produtivo. Portanto, na avaliação da seletividade, além dos sintomas visuais de intoxicação, é importante considerar os dados de produtividade da cultura.

Para preencher tal lacuna, são fundamentais trabalhos que venham a avaliar a seletividade de herbicidas em diferentes variedades de algodão, tanto aplicados isoladamente quanto em mistura, pois desta forma poderemos avaliar eventuais efeitos sinérgicos ou antagônicos que tais misturas podem causar, além de avaliar os eventuais efeitos fitotóxicos causado pelos herbicidas que realmente ocasionam redução na produtividade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas pré-emergentes aplicados isolados e em mistura, sobre a variedade Delta Opal, visando avaliar possíveis efeitos sobre o crescimento e produtividade da cultura no cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Círculo Verde, município de Luiz Eduardo Magalhães - BA, durante o período de janeiro a agosto de 2009. O solo da área experimental

apresentava 13% de argila, 1,7% de matéria orgânica, pH em água igual a 6,08 e é classificado como Franco-arenoso (SISTEMA..., 1999).

O experimento foi conduzido utilizando a variedade Delta Opal, com espaçamento 0,9 metros. Os tratamentos foram compostos por herbicidas isolados e em mistura, aplicados em pré-emergência (Tabela 1). A aplicação ocorreu imediatamente após a semeadura, sendo em pré-emergência total (da cultura e das plantas daninhas). As aplicações foram realizadas com um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂ (35 lb pol⁻²) equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando uma vazão de 200 L ha⁻¹ de calda.

Independente do tratamento herbicida utilizado, todas as parcelas foram mantidas livres da presença de plantas daninhas durante todo seu ciclo evitando, desta maneira, que a interferência de plantas daninhas mascarasse os resultados de seletividade.

Todas as práticas culturais necessárias para a condução da lavoura, tais como o tratamento de sementes, controle de pragas e doenças, cobertura nutricional, utilização de regulador de crescimento, desfolhantes, entre outros, foram empregados de igual forma para todas as parcelas, de forma que a única variável fosse o tratamento herbicida testado.

Durante o ciclo da cultura, foram realizadas avaliações de fitointoxicação (aos 14, 21, 28 e 42 DAA – Dias após aplicação), estande das plantas (aos 20 e 48 DAA), altura de plantas (aos 20 e 28 DAA) e produtividade de algodão em caroço.

A unidade experimental (subparcela) compreendeu cinco linhas de plantio espaçadas entre si de 0,90 m, com 5 metros de comprimento, compreendendo uma área total de 22,5 m² por parcela. Foi considerada como área útil das parcelas aquela compreendida entre as três linhas centrais, exceto o metro inicial e final no sentido das linhas de plantio.

Os dados encontrados nas avaliações foram analisados comparando as áreas tratadas com herbicidas com as áreas que não receberam herbicidas. O delineamento experimental foi do tipo blocos ao acaso, utilizando parcelas subdivididas e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com a presença de oxyfluorfen isolado ou em mistura proporcionaram redução significativa no estande. Aos 20 DAA, a redução no estande foi evidenciada por oxyfluorfen isolado e

em mistura com prometrina aos 48 DAA, além desses tratamentos, a mistura de oxyfluorfen + diuron, proporcionou estande significativamente inferior ao da testemunha sem herbicida.

Nas avaliações realizadas referente à altura das plantas do algodoeiro, alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, empregados isoladamente, promoveram redução significativa da altura das plantas da variedade Delta Opal, aos 20 e 48 DAA (Tabela 1). As misturas de oxyfluorfen + diuron e alachlor + diuron proporcionaram plantas com altura significativamente inferior às plantas da testemunha, em ambas as avaliações realizadas. Também afetaram de maneira significativa a altura das plantas do algodoeiro desta variedade aos 48 DAA as misturas de alachlor + prometrina e s-metolachlor + prometrina, embora não tenha sido observado inicialmente (20 DAA) essa interferência. Em todas as avaliações realizadas, trifluralin + diuron, trifluralin + prometrina e s-metolachlor + diuron, não afetaram a altura das plantas do algodoeiro, quando comparados com as respectivas testemunhas sem herbicida. Arantes (2008) verificou alachlor (1,200 kg i.a. ha⁻¹) + prometrina (0,900 ou 1,200 kg i.a. ha⁻¹), causou redução no porte das plantas, corroborando com os resultados. Cruz e Toledo (1982) e Guimarães et al. (2007) encontraram redução no porte das plantas ao utilizar alachlor, nas doses de 3,01 e 2,88 kg i.a. ha⁻¹ respectivamente. Entretanto, Matallo et al. (2000) não observaram redução na altura das plantas utilizando oxyfluorfen em dose até 0,72 kg i.a. ha⁻¹ e diuron em dose de 1,50 kg i.a. ha⁻¹.

Observa-se que para os herbicidas empregados isoladamente, alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, proporcionaram maior fitointoxicação à cultura em relação aos demais tratamentos. Os níveis de fitointoxicação se elevaram ao longo das avaliações realizadas aos 14, 21, 28 e 48 DAA, com maiores valores observados na última avaliação. Matallo et al. (2000) também encontraram sintomas de fitointoxicação na plantas de algodão com oxyfluorfen, nas doses: 0,24; 0,36; 0,48 e 0,72 kg i.a. ha⁻¹. Para os tratamentos representados pelas misturas, verifica-se que oxyfluorfen associado com diuron ou prometrina, foram aqueles que causaram os maiores níveis de fitointoxicação, sendo os maiores níveis fitotóxicos observados aos 48 DAA. Estes resultados também foram encontrados por Arantes (2008) em solo de características semelhante.

Ao analisar o efeito dos tratamentos na produtividade, nota-se que apenas o tratamento com oxyfluorfen + prometrina proporcionou queda significativa de produtividade (Tabela 2), quando comparado com a respectiva testemunha sem herbicida, sendo os demais tratamentos considerados seletivos para esta variedade. Essa queda de produtividade pode estar ligada à redução no estande da cultura, uma vez que oxyfluorfen + prometrina foi um dos tratamentos que interferiram significativamente nesta variável, além de ter reduzido a altura das plantas e de ter causado o maior

nível de injúria registrado para esta variedade. Resultado idêntico é verificado em trabalho de Arantes (2008), no qual oxyfluorfen + prometrina (0,192 + 0,900 kg i.a. ha⁻¹) foi o único tratamento que promoveu redução na produtividade, das variedades Delta Opal e FMT 701.

CONCLUSÕES

- Tratamentos com oxyfluorfen reduziram o estande de plantas da variedade Delta Opal;
- De maneira geral os tratamentos que constavam da utilização de alachlor, s-metolachlor e oxyfluorfen, isolados ou em misturas com outros herbicidas, foram os que mais afetaram a altura das plantas de algodão;
- Apenas o tratamento oxyfluorfen + prometrina proporcionou queda significativa de produtividade da variedade Delta Opal;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, J. G. Z. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. 2008, 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Maringá.

CARVALHO, S. J. P.; BUISSA, J. A. R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

CRUZ, L. S. P.; TOLEDO, N. M. P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para o controle de plantas daninhas em algodão "IAC 17". **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 57-61, 1982.

SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

FREITAS, R. S.; BERGER, P. G.; FERREIRA, L. R.; CARDOSO, A. A.; FREITAS, T. A. S.; PEREIRA, C. J. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 197-205, 2002.

GUIMARÃES, S. C.; HRYCYK, M. F.; MENDONÇA, E. A. F. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 813-821, 2007.

MATALLO, M. B. et al. Eficácia de nova formulação de oxyfluorfen na cultura do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, PR, 2000. **Resumos...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000.

SIQUERI, F. V. Controle de ervas daninhas em pré-emergência. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 9 p.

SMITH, D. T.; BAKER, R. V.; STEELE, G. L. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) impacts on yield, harvesting, and ginning in dryland cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v. 14, p. 122-126, 2000.

Tabela 1 – Estande (plantas m⁻¹) e altura (cm) de plantas de algodoeiro, var. Delta Opal, aos 20 e 48 dias após o tratamento com herbicidas em pré-emergência. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Estande (plantas m ⁻¹) | | | | Altura de plantas (cm) | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------|--------|--------|------------------------|---------|---------|---------|
| | | 20 DAE | | 48 DAE | | 20 DAE | | 48 DAE | |
| | | Trat | Test | Trat | Test | Trat | Test | Trat | Test |
| 1 Alachlor | 0,960 | 8,42 a | 9,09 A | 8,48 a | 8,88 a | 10,71 b | 12,91 a | 53,30 b | 59,20 a |
| 2 S-metolachlor | 0,576 | 8,70 a | 8,74 A | 8,53 a | 8,67 a | 10,53 b | 12,21 a | 54,75 b | 59,28 a |
| 3 Diuron | 0,600 | 9,45 a | 8,99 A | 9,60 a | 9,16 a | 11,38 a | 11,84 a | 56,08 a | 58,81 a |
| 4 Prometrina | 0,750 | 8,65 a | 9,66 A | 9,03 a | 9,78 a | 11,63 a | 12,45 a | 57,83 a | 58,40 a |
| 5 Trifluralin | 1,200 | 9,95 a | 9,64 A | 9,95 a | 9,42 a | 13,23 a | 12,24 a | 61,10 a | 59,46 a |
| 6 Oxyfluorfen | 0,144 | 8,25 b | 9,43 A | 8,33 b | 9,41 a | 8,50 b | 11,83 a | 45,60 b | 59,28 a |
| 7 Alachlor + Diuron | 0,960 + 0,600 | 9,23 a | 8,99 A | 9,73 a | 8,86 a | 9,99 b | 12,05 a | 54,03 b | 58,38 a |
| 8 Alachlor + Prometrina | 0,960 + 0,750 | 8,43 a | 8,70 A | 8,70 a | 8,70 a | 10,11 a | 12,10 a | 55,08 b | 58,40 a |
| 9 S-metolachlor + Diuron | 0,576 + 0,600 | 9,63 a | 8,88 A | 9,70 a | 8,78 a | 11,54 a | 12,32 a | 55,00 a | 57,51 a |
| 10 S-metolachlor + Prometrina | 0,576 + 0,750 | 8,92 a | 9,71 A | 9,30 a | 9,43 a | 10,89 a | 12,04 a | 55,40 b | 58,95 a |
| 11 Oxyfluorfen + Diuron | 0,144 + 0,600 | 8,93 a | 9,75 A | 8,35 b | 9,53 a | 8,28 b | 11,92 a | 44,35 b | 57,95 a |
| 12 Oxyfluorfen + Prometrina | 0,144 + 0,750 | 8,88 b | 9,71 A | 8,60 b | 9,65 a | 8,99 b | 12,01 a | 43,43 b | 57,32 a |
| 13 Trifluralin + Diuron | 1,200 + 0,600 | 9,68 a | 9,63 A | 9,43 a | 9,75 a | 10,94 a | 12,07 a | 54,80 a | 55,70 a |
| 14 Trifluralin + Prometrina | 1,200 + 0,750 | 9,08 a | 9,14 A | 9,68 a | 9,01 a | 11,55 a | 12,37 a | 56,65 a | 56,81 a |
| CV (%) | | 8,26 | | 7,42 | | 8,27 | | 4,00 | |
| DMS (5%) | | 1,15 | | 1,04 | | 2,01 | | 3,50 | |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat- tratamento; test- testemunha sem herbicida

Tabela 2 - Produtividade de Algodão em caroço(kg ha⁻¹), Var. Delta Opal. Luís Eduardo Magalhães - BA, 2008/2009.

| Tratamento | Dose (kg i.a. ha ⁻¹) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------|
| | | Trat | Test |
| 1 Alachlor | 0,960 | 4432 a | 4536 a |
| 2 S-metolachlor | 0,576 | 4626 a | 4692 a |
| 3 Diuron | 0,600 | 4726 a | 4752 a |
| 4 Prometrina | 0,750 | 4872 a | 4902 a |
| 5 Trifluralin | 1,200 | 4643 a | 4652 a |
| 6 Oxyfluorfen | 0,144 | 4600 a | 4648 a |
| 7 Alachlor + Diuron | 0,960 + 0,600 | 4520 a | 4595 a |
| 8 Alachlor + Prometrina | 0,960 + 0,750 | 4615 a | 4682 a |
| 9 S-metolachlor + Diuron | 0,576 + 0,600 | 4870 a | 4899 a |
| 10 S-metolachlor + Prometrina | 0,576 + 0,750 | 4702 a | 4817 a |
| 11 Oxyfluorfen + Diuron | 0,144 + 0,600 | 4649 a | 4838 a |
| 12 Oxyfluorfen + Prometrina | 0,144 + 0,750 | 4625 b | 4914 a |
| 13 Trifluralin + Diuron | 1,200 + 0,600 | 4836 a | 4863 a |
| 14 Trifluralin + Prometrina | 1,200 + 0,750 | 4825 a | 4856 a |
| CV (%) | | 3,52 | |
| DMS (5%) | | 239,43 | |

Médias seguidas da mesma letra em cada linha não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Trat – Tratamento; Test – Testemunha sem herbicida



SELETIVIDADE DE TRATAMENTOS HERBICIDAS APLICADOS EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

Michel Alex Raimondi¹; Luiz Henrique Morais Franchini²; Denis Fernando Biffe¹; Jamil Constantin³; Rubem Silvério de Oliveira Júnior³; Alessandra Constantin Francischini²; Alexandre Gemelli²; Rubem Cesar Staudt⁴.

¹Doutorando em Agronomia Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas - Universidade Estadual de Maringá (NAPD/UEM). michelraimondi@hotmail.com; ²Mestrando em Agronomia (NAPD/UEM); ³Prof. Dr. Departamento de Agronomia (NAPD/UEM); ⁴Eng. Agr. Consultor ASTECPLAN S/C Ltda.

RESUMO – Plantas daninhas no final do ciclo da cultura do algodoeiro interferem na operação de colheita e prejudicam a qualidade da fibra. Para evitar que isso ocorra, aplicações tardias de herbicidas são realizadas em jato dirigido, quase sempre utilizando a mistura de dois ou três herbicidas. Diante da necessidade de informações referentes à seletividade destes tratamentos, foi realizado um experimento à campo com objetivo de avaliar os efeitos destes na produtividade do algodoeiro. Foram utilizados os principais tratamentos empregados pelos cotonicultores em jato dirigido, aplicados aos 56 dias após a emergência na cultura do algodão, semeada em espaçamento de 0,90 m entre linhas. As aplicações foram feitas de maneira que o jato de aplicação cruzava as linhas de plantio (“cruzando canela”). Apesar das injúrias iniciais, os tratamentos não interferiram na produtividade de algodão em caroço, sendo considerados seletivos para aplicações em jato dirigido na cultura do algodoeiro.

Palavras-chave: Algodão; Fitointoxicação; Pós-emergência tardia; Produtividade.

INTRODUÇÃO

No final do ciclo da cultura do algodoeiro, a presença de plantas daninhas como corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e apaga-fogo (*Alternanthera tenella*) dificultam a operação de colheita e ocasionam baixo rendimento de trabalho. Outras podem causar a depreciação da fibra, tanto pela contaminação de impurezas e órgãos reprodutivos que ficam aderidos à pluma, como pela perda das qualidades físicas da fibra, devido ao grande potencial competitivo que impõem à cultura. Para permitir que a colheita seja realizada sem a interferência destas, aplicações tardias de herbicidas são realizadas em pós-emergência dirigida às entrelinhas da cultura, aplicação conhecida como “jato dirigido”.

Entre os herbicidas mais utilizados em jato dirigido na cultura estão atrazine, diuron, prometryne, flumioxazin, MSMA, amonio-glufosinate, paraquat, carfentrazone-ethyl, entre outros, sendo que na maioria das aplicações é realizada a mistura entre estes herbicidas. Os herbicidas são

selecionados em função das plantas daninhas mais problemáticas presentes na área, ou seja, são escolhidos aqueles que apresentam bom controle em pós-emergência destas espécies, associados com herbicidas que apresentem atividade residual no solo. Sempre que se realiza a aplicação em jato dirigido em complementação às medidas de controle realizadas anteriormente, há evidente aumento na produtividade, se comparado à não realização desta aplicação, mesmo em cultivos de variedades resistentes a herbicidas (CLEWIS et al., 2008; THOMAS et al., 2006).

Pouco se sabe sobre a seletividade dos diferentes tratamentos empregados em jato dirigido nesta cultura. Muitos herbicidas são utilizados com cautela pelos cotonicultores em função da inexistência de informações sobre eles para tal finalidade. À campo, geralmente os danos causados à produtividade nem sempre são possíveis de ser identificada pelo produtor.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade dos principais tratamentos herbicidas utilizados em jato dirigido na cultura do algodoeiro com base na produtividade da cultura.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Indaiá, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, na safra 2009/2010. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,0; 20% de areia grossa; 11% de areia fina; 6% de silte; 63% de argila e 22,90 g dm⁻³ de C.

A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, em espaçamento de 0,90 metros entre linhas, com estande de aproximadamente 100000 plantas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e seis repetições, sendo que cada parcela abrangia seis linhas de algodão e cinco metros (m) de comprimento (5,4 x 5,0 = 27 m²). Os tratamentos foram formados por misturas em tanque entre herbicidas constituindo os principais tratamentos herbicidas utilizados pelos cotonicultores (Tabela 1). O experimento foi conduzido sem a presença de plantas daninhas, sendo estas controladas manualmente por capinas, visando isolar o efeito do herbicida sobre a cultura da interferência imposta pelas plantas daninhas.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas em jato dirigido, aos 56 dias após a emergência da cultura (DAE), quando esta se apresentava com aproximadamente 0,60 m de altura. Para as aplicações foi utilizado pulverizador costal a base de CO₂, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130°), Teejet FloodJet TF 4, espaçados a 0,10 m entre si, a altura de 0,18 m

do solo, direcionadas para as entrelinhas de semeadura, em ângulo de 30° de inclinação lateral, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Utilizou-se 200 L ha⁻¹ calda e o solo encontrava-se úmido no momento da aplicação.

Foi avaliada a fitointoxicação da cultura aos 3, 7, 14 e 28 DAA, com base na escala E.W.R.C. (onde nota 1 significa ausência de sintomas e 9 significa morte de 100% das plantas) e a produtividade de algodão em caroço, mediante a colheita das parcelas ao final do ciclo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste de agrupamento Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados na Tabela 1 representam os resultados médios referentes à fitointoxicação da cultura nas avaliações efetuadas aos 3, 7, 14 e 28 DAA. Inicialmente, os valores de fitointoxicação foram elevados, como observado aos 3 DAA. Foram visualizadas clorose e necrose nas folhas atingidas pela calda de pulverização, além da queda de algumas folhas do “baixeiro” da planta. Com exceção dos tratamentos que continham amonio-glufosinate, que receberam nota 5 (escala E.W.R.C. – necrose em algumas folhas de algumas plantas), para os demais tratamentos foram atribuídas notas 6 (escala E.W.R.C – mais de 50% das plantas apresentaram necrose em algumas das suas folhas), em razão do maior número de plantas com sintomas. Neste caso, também foram observadas manchas negras no caule, nos locais atingidos pelo jato de aplicação. No entanto, aos 7 DAA, não foram mais observados novos sintomas de injúrias às plantas, fato que se repetiu nas avaliações posteriores.

Em relação à produtividade, o algodoeiro apresentou boa tolerância, sem diferenças de produtividade em relação à testemunha, indicando serem tratamentos que podem ser considerados seletivos à cultura do algodoeiro.

Na escolha dos herbicidas a serem utilizados deve-se atentar à dose máxima recomendada do herbicida por ano e ou por ciclo da cultura, pois o uso de alguns deles pode inviabilizar a semeadura de certas culturas em sucessão ao algodão, devido a problemas de “carryover”. É comum a utilização de prometryne em pré ou pós-emergência inicial da cultura, além de aplicações em jato dirigido empregando novamente prometryne ou atrazine. Esta situação, principalmente em solos argilosos e/ou compactados, poderá proporcionar acúmulo e somatório dos resíduos destes herbicidas, uma vez que são produtos pertencentes ao mesmo grupo químico (triazinas).

Alguns cotonicultores têm reclamado da presença de injúrias localizadas na parte superior das plantas as quais geralmente não foram atingidas pela aplicação em jato dirigido. Este fato pode estar envolvido com a utilização excessiva de herbicidas do mesmo grupo químico, havendo necessidade de estudos pra melhor entendimento.

CONCLUSÃO

Os tratamentos herbicidas não interferiram na produtividade de algodão em caroço, sendo considerados seletivos para aplicações em jato dirigido na cultura do algodoeiro.

Estudos posteriores são necessários para se entender melhor o efeito acumulativo destes herbicidas no solo e o conseqüente impacto sobre a cultura, em aplicações realizadas durante o ciclo da cultura durante a mesma safra agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CLEWIS, S. B.; MILLER, D. K.; KOGER, C. H.; BAUGHMAN, T. A.; PRICE, A. J.; PORTERFIELD, D.; WILCUT, J. W. Weed management and crop response with glyphosate, s-metolachlor, trifloxysulfuron, prometryn, and MSMA in glyphosate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 22, n. 1, p. 160-167, 2008.

EWRC (European Weed Research Council). Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

THOMAS, W. E, BRITTON, T. T.; CLEWIS, S. B.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Glyphosate-resistant cotton (*Gossypium hirsutum*) response and weed management with trifloxysulfuron, glyphosate, prometryn, and MSMA. **Weed Technology**, v. 20, n. 1, p. 6-13, 2006.

Tabela 1 – Tratamentos empregados em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010.

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) |
|--|---------------------------------|
| 1. Flumioxazin | 50 |
| 2. Flumioxazin + Carfentrazone-ethyl + Atrazine | 20 + 16 + 750 |
| 3. Flumioxazin+Carfentrazone-ethyl+Atrazine+paraquat | 20 + 16 + 750 + 100 |
| 4. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Atrazine | 16 + 1800 + 500 |
| 5. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Diuron | 16 + 1800 + 1000 |
| 6. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Fomesafen | 16 + 1800 + 375 |
| 7. Amonio-glufosinate + Atrazine | 300 + 750 |
| 8. Amonio-glufosinate + Diuron | 300 + 1000 |
| 9. Amonio-glufosinate + Fomesafen | 300 + 375 |
| 10. Testemunha capinada | |

Obs.: Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus (1,0 L/ha).

Tabela 2 – Fitointoxicação da cultura submetida aos diferentes tratamentos em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010.

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Fitointoxicação (EWRC)* | | | |
|--|---------------------------------|-------------------------|------|-------|-------|
| | | 3DAA | 7DAA | 14DAA | 28DAA |
| 1. Flumioxazin | 50 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 2. Flumioxazin + Carfentrazone-ethyl + Atrazine | 20 + 16 + 750 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 3. Flumioxazin+Carfentrazone-ethyl+Atrazine+paraquat | 20 + 16 + 750 + 100 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 4. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Atrazine | 16 + 1800 + 500 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 5. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Diuron | 16 + 1800 + 1000 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 6. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Fomesafen | 16 + 1800 + 375 | 6 | 1 | 1 | 1 |
| 7. Amonio-glufosinate + Atrazine | 300 + 750 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 8. Amonio-glufosinate + Diuron | 300 + 1000 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 9. Amonio-glufosinate + Fomesafen | 300 + 375 | 5 | 1 | 1 | 1 |
| 10. Testemunha capinada | | 1 | 1 | 1 | 1 |

*Escala E.W.R.C., onde 1,0 = ausência de sintomas e 9,0 = morte de todas as plantas.

Tabela 3 – Produtividade de algodão em caroço após aplicação dos diferentes tratamentos em jato dirigido na cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

| Tratamentos | Dose (g i.a. ha ⁻¹) | Produtividade (Arroba/ha) |
|--|---------------------------------|---------------------------|
| 1. Flumioxazin | 50 | 280,87 a |
| 2. Flumioxazin + Carfentrazone-ethyl + Atrazine + | 20 + 16 + 750 | 288,58 a |
| 3. Flumioxazin+Carfentrazone-ethyl+Atrazine+paraquat | 20 + 16 + 750 + 100 | 280,10 a |
| 4. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Atrazine | 16 + 1800 + 500 | 286,27 a |
| 5. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Diuron | 16 + 1800 + 1000 | 287,81 a |
| 6. Carfentrazone-ethyl + MSMA + Fomesafen | 16 + 1800 + 375 | 289,36 a |
| 7. Amonio-glufosinate + Atrazine | 300 + 750 | 285,50 a |
| 8. Amonio-glufosinate + Diuron | 300 + 1000 | 289,36 a |
| 9. Amonio-glufosinate + Fomesafen | 300 + 375 | 287,04 a |
| 10. Testemunha capinada | | 289,36 a |
| C.V. (%) | - | 3,79 |
| F | - | 0,62 ^{ns} |

^{ns}Não significativo à 5% de probabilidade, pelo teste F.



SENSIBILIDADE DE CORDA-DE-VIOLA E LEITEIRO (RESISTENTE À ALS) À ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOPAC-SODIUM

Guilherme Braga Pereira Braz*¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; Fabiano Aparecido Rios¹; Hugo de Almeida Dan¹; Antonio Mendes de Oliveira Neto¹; Naiara Guerra¹;
João Guilherme Zanetti de Arantes¹

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD)
* <guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do residual de pyriithiobac-sodium no solo sobre duas importantes plantas daninhas do algodoeiro, a corda-de-viola e o leiteiro. Para isto, foram conduzidos experimentos em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithiobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura das plantas daninhas foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE) e estágio aos 28 DAE. Os resultados obtidos permitiram constatar que o pyriithiobac-sodium aplicado no dia da semeadura de *Ipomoea grandifolia* apresentou elevados níveis de controle desta planta daninha, havendo também paralisação no seu desenvolvimento. O biótipo de leiteiro resistente a ALS demonstrou sensibilidade ao residual deixado pelo pyriithiobac-sodium no solo.

Palavras-chave: *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla*, acetolactato sintase.

INTRODUÇÃO

Diante da demanda crescente por fibras naturais, cada vez mais o algodão vem se destacando no cenário mundial como fornecedor desta matéria prima. Estima-se que a área cultivada de algodão na safra 2010/2011 tenha sido de 1.386,2 mil ha, ou seja, a maior dos últimos 19 anos (CONAB, 2011).

Mesmo com todos os avanços tecnológicos gerados para facilitar o cultivo do algodoeiro ainda hoje esta cultura enfrenta grandes problemas no manejo de plantas daninhas. A alta suscetibilidade desta cultura a interferência das plantas daninhas se deve principalmente ao seu arqueótipo, desenvolvimento inicial lento, baixa capacidade fotossintética da planta e baixo nível populacional usado na sua semeadura (AZEVEDO et al, 1993).

A maior sensibilidade desta cultura à interferência imposta pelas plantas daninhas ocorre nos primeiros 20 a 60 dias de seu ciclo, sendo este o período crítico para determinar o potencial produtivo do algodão (CRUZ; TOLEDO, 1982). Outro agravante da competição com estas espécies invasoras é que algumas espécies depreciam a qualidade da fibra do algodoeiro, reduzindo o tipo no processo classificatório comercial (RIGHI et al, 1965).

Entre as plantas daninhas que ocorrem frequentemente em lavouras de algodão estão a corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e o leiteiro ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). Estas espécies caracterizam-se por possuírem rápido desenvolvimento, formando uma densa cobertura vegetal, provocando grandes déficits em rendimento e qualidade da fibra do algodoeiro (KISSMANN; GROTH, 1999).

Para o manejo de plantas daninhas no algodoeiro, a utilização de herbicidas consiste no método mais eficaz na atualidade. No entanto, o uso de herbicidas requer o conhecimento acerca das características físicas e químicas destes produtos (BELTRÃO; PEREIRA, 2001). Dentro deste contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da atividade residual no solo do pyriithobac-sodium sobre *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla* resistente à ALS.

METODOLOGIA

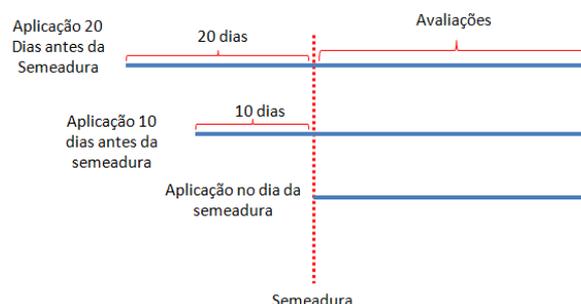
Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida (Tabela 2).

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al⁺³ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,4 mg dm⁻³ de P; 7,9 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹.

¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, sendo o número de dias entre a semeadura e a aplicação igual ao residual que se deseja avaliar do pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura das plantas daninhas foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todas as parcelas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995). Além disso, avaliou-se o estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de controle de *I. grandifolia* verificados na primeira avaliação (7 DAE) foram baixos, verificando-se maiores níveis quando a aplicação de pyriithiobac-sodium foi realizada no mesmo dia da semeadura da planta daninha (Tabela 2).

Na segunda avaliação de controle, foi verificado um incremento no controle em todos os tratamentos, destacando-se as doses iguais ou superiores a 56 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium (Tabela 2). É importante salientar que apesar de estes níveis de controle não serem considerados satisfatórios (>80%), o residual verificado pela aplicação de pyriithiobac-sodium em doses superiores a 56 g ha⁻¹, paralisou o crescimento da corda-de-violão, fazendo com que esta permanecesse em estágio de folhas cotiledonares, enquanto que a testemunha sem herbicida possuía duas folhas verdadeiras, aos 14 DAE (dados não apresentados). A permanência da *I. grandifolia* em estágios iniciais de crescimento

possibilita ao algodoeiro uma maior capacidade de impor o controle cultural sobre esta planta daninha, por meio do fechamento entrelinhas da cultura (CARVALHO; VELINI, 2001).

Na última avaliação de controle, os resultados permaneceram semelhantes aos observados na segunda avaliação (Tabela 2), verificando-se que a aplicação de pyriithiobac-sodium no dia da semeadura apresentou médias de controle mais elevadas em quase todas as doses em comparação com as outras épocas de aplicação. Com relação ao estágio de desenvolvimento da corda-de-viola aos 28 DAE, verifica-se que pyriithiobac-sodium nas doses de 84 e 112 g ha⁻¹ constituíram-se nos tratamentos com maior potencial de paralisar/cessar o desenvolvimento da corda-de-viola, sendo que as plantas se encontravam em estágio de folhas cotiledonares, enquanto que a testemunha sem herbicida estava com duas a quatro folhas verdadeiras (Tabela 4).

O controle inicial observado nas plantas de leiteiro em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência foi muito baixo, havendo pouco ou nenhum incremento com o aumento de dose deste herbicida (Tabela 3). O fato do pyriithiobac-sodium não ter exercido elevados percentuais de controle aos 7 DAE pode ser explicado pela resistência que as sementes utilizadas no experimento possuem aos herbicidas inibidores da ALS. No Brasil já foi relatado anteriormente biótipos de *E. heterophylla* que apresentam resistência cruzada aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), além de alguns destes possuírem também resistência múltipla (inibidores de PROTOX). (VIDAL; MEROTTO JUNIOR., 1999)

Na segunda avaliação de controle (14 DAE), houve incremento dos percentuais de controle em todas as doses e épocas de aplicação do pyriithiobac-sodium (Tabela 3). As diferentes doses de pyriithiobac-sodium utilizadas exerceram níveis de controle semelhante para esta planta daninha, apresentando médias quando aplicadas aos 20, 10 e 0 DAS de 39,37, 50,62 e 49,68%, respectivamente.

Aos 28 DAE, quando foi efetuada a última avaliação de controle, o controle obtido em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência das plantas de leiteiro permaneceu similar aos verificados na segunda avaliação (Tabela 3). O estágio das plantas de *E. heterophylla* foi influenciado pela aplicação de pyriithiobac-sodium, sendo que aos 28 DAE, todas as plantas que se desenvolveram em solo que havia recebido aplicação deste herbicida apresentava um par de folhas verdadeiras, enquanto que a testemunha sem adoção de controle químico estava com dois pares (Tabela 4).

Apesar de nenhum dos tratamentos ter atingido níveis de controle satisfatório, destaca-se que a supressão verificada nas plantas de leiteiro em função da atividade residual de pyriithiobac-sodium é

interessante para o manejo de plantas daninhas no algodão, já que esta espécie possui resistência aos herbicidas inibidores de ALS, e neste experimento o leiteiro demonstrou considerável sensibilidade a este princípio ativo.

CONCLUSÕES

O residual deixado no solo pelo pyriithiobac-sodium aplicado no dia da semeadura de *Ipomoea grandifolia* apresentou elevados níveis de controle desta planta daninha, havendo também paralisação no seu desenvolvimento. O biótipo de leiteiro resistente a ALS demonstrou sensibilidade ao residual deixado pelo pyriithiobac-sodium no solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; NOBREGA, L. B.; VIEIRA, D. J. Estudos da eficiência da mistura alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 28, n. 7, p. 779-785, 1993.

BELTRÃO, N. E. de M.; PEREIRA, J. R. Injúrias causadas por herbicidas. **Cultivar**, n.26, p. 3-14, 2001.

CARVALHO, F. T.; VELINI, E. D. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da soja. I - **Cultivar IAC-11. Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 317-322, 2001.

CONAB. **Séries históricas relativas às safras 1976/77 a 2009/2010 de área plantada, produtividade e produção.** Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=>>>. Acesso em: 27 maio 2011.

CRUZ, L. S. P.; TOLEDO, N. M. P. Aolicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cymazine para o controle de plantas daninhas em algodão "IAC 17". **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 57-61, 1982.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo I. 825 p.

RIGHI, N. R.; FERRAZ, C. A. M.; CORRÊA, D. M. Trato cultural. In: NEVES, O. S. Cultura do algodoeiro. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa. p.255-317, 1965.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. Resistência do amendoim bravo aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 17, p. 367-373. 1999.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de *Ipomoea grandifolia* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 d | 0,00 e | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 70,00 a | 72,50 a | 75,75 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 56,25 b | 60,75 b | 59,50 b |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 58,75 b | 75,25 a | 80,25 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 53,75 b | 70,75 a | 74,00 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 32,50 c | 33,75 d | 8,75 c |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 41,25 c | 66,25 a | 43,75 b |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 40,00 c | 67,75 a | 48,75 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 51,25 b | 70,25 a | 60,75 b |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 41,25 c | 52,50 c | 40,00 b |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 40,00 c | 67,50 a | 56,25 b |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 42,50 c | 72,75 a | 82,25 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 37,50 c | 65,25 a | 55,00 b |
| CV (%) | 15,67 | 10,86 | 27,93 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle de plantas de *Euphorbia heterophylla* resistente à ALS em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 6,25 b | 60,00 a | 60,00 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 16,25 a | 42,50 b | 57,50 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 17,50 a | 50,00 a | 62,50 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 16,25 a | 46,25 b | 60,00 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 13,75 a | 57,50 a | 51,50 b |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 12,50 a | 52,50 a | 53,75 b |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 16,25 a | 40,00 b | 48,75 b |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 16,25 a | 52,50 a | 65,00 a |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 10,00 b | 33,75 b | 42,50 b |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 15,00 a | 42,50 b | 62,00 a |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 16,25 a | 40,00 b | 52,50 b |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 10,00 b | 41,25 b | 65,75 a |
| CV (%) | 31,73 | 25,92 | 19,68 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Estádio das plantas daninhas aos 28 DAE, em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | Estádio (28 DAE) | |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| | <i>E. heterophylla</i> | <i>I. grandifolia</i> |
| 1. Sem herbicida | 4 F.V. | 2 a 4 F.V. |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 2 F.V. | 2 F.V. |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 2 F.V. | 2 F.V. |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 2 F.V. | 2 F.V. |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 2 F.V. | F.C. |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 2 F.V. | F.C. |

F.V.= Folhas verdadeiras; F.C.= Folhas cotiledonares



SENSIBILIDADE DE *NICANDRA PHYSALOIDES* E *SOLANUM AMERICANUM* À ATIVIDADE RESIDUAL DE PYRITHIOBAC-SODIUM

Guilherme Braga Pereira Braz*¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.²; Jamil Constantin²; Gizelly Santos¹; Naiara Guerra¹; Jethro Barros Osipe¹; Alessandra Francischini Constatin¹; Hudson Kagueyama Takano³

¹Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) * <guilhermebrag@gmail.com>; ²Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ³Acadêmico de Agronomia da UEM

RESUMO – Nos últimos anos algumas espécies de solanáceas tem aparecido infestando lavouras de algodão com maior frequência. Informações sobre o manejo destas espécies nesta cultura ainda são escassas. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura das plantas daninhas foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE); massa seca por planta e estágio aos 28 DAE. Os resultados obtidos permitiram constatar que as duas espécies apresentaram-se suscetível ao pyriithobac-sodium em pré-emergência, sendo mais sensível a *Nicandra physaloides*. A utilização de pyriithobac-sodium em doses superiores a 56 g ha⁻¹ foi capaz de exercer bom controle sobre joá-de-capote e maria-pretinha, inibindo também o desenvolvimento (estádio) destas plantas.

Palavras-chave: maria-pretinha, joá-de-capote, controle residual.

INTRODUÇÃO

A interferência de plantas daninhas no algodão acarreta em grandes prejuízos para o cotonicultor, pois estas reduzem a qualidade da fibra, causam dificuldade na colheita, aumentam o custo de produção, e principalmente, diminuem o rendimento desta cultura. Para evitar as perdas decorrentes da presença destas invasoras, diversos métodos de controle podem ser empregados, sendo a utilização de herbicidas (controle químico) um dos mais eficientes e práticos quando usado racionalmente.

No algodoeiro há uma escassez de produtos registrados para o controle de plantas daninhas de folha larga em pós-emergência, existindo apenas dois herbicidas seletivos para esta cultura (trifloxysulfuron-sodium e pyriithobac-sodium). Em vista da larga utilização destes herbicidas, poucos

estudos têm sido realizados para compreender o comportamento ambiental destes produtos. Como exemplo cita-se que a atividade residual do pyriithiobac-sodium já foi relatada em alguns trabalhos (GUERRA et al., 2011; WEBSTER; SHAW, 1997), entretanto não há informações se essa persistência na solução do solo seria capaz de exercer controle sobre plantas daninhas.

Entre as plantas daninhas que têm aumentado a ocorrência em lavouras de algodão brasileiras, destaca-se duas espécies pertencentes à família Solanaceae, o joá-de-capote (*Nicandra physaloides*) e maria-pretinha (*Solanum americanum*). Estas espécies, por serem altamente prolíficas, são frequentes em todo o território brasileiro, infestando geralmente áreas de lavouras anuais e perenes (LORENZI, 2006). A interferência imposta por estas plantas daninhas ao algodoeiro ocorre pela competição por recursos vitais, e em alguns casos pela liberação de exsudatos que inibem o desenvolvimento das plantas de algodão no fenômeno conhecido como alelopatia (ALVES et al., 2003).

Dentro das questões abordadas anteriormente, a realização do presente trabalho buscou avaliar a atividade residual do pyriithiobac-sodium no controle de joá-de-capote e maria-pretinha.

METODOLOGIA

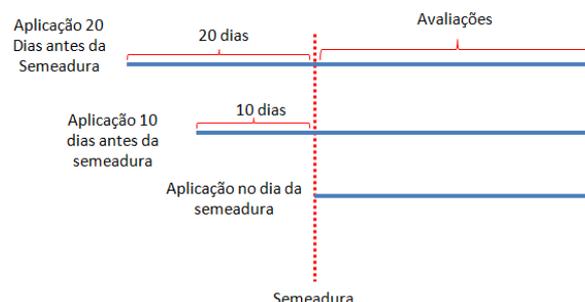
Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida (Tabela 2).

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca⁺²; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg⁺²; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,4 mg dm⁻³ de P; 7,9 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As

aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, sendo o número de dias entre a semeadura e a aplicação igual ao residual que se deseja avaliar do pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura das plantas daninhas foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todas as parcelas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995). Além disso, avaliou-se o estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais de controle de *N. physaloides* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência estão apresentados na Tabela 2. O controle inicial (7 DAE) imposto pelo pyriithiobac-sodium foi alto, verificando-se que todas as doses apresentaram eficiência sobre joá-de-capote. Estes elevados percentuais de controle foram obtidos pela morte de plantas juntamente com as injúrias provocadas nas folhas de *N. physaloides*. Com relação às épocas de aplicação, na média, o joá-de-capote apresentou maior sensibilidade quando o pyriithiobac-sodium foi aplicado no dia da semeadura.

O flumioxazin (inibidor de PROTOX) apresenta resultados semelhantes de controle, aos exercidos pelo pyriithiobac-sodium em pré-emergência de *N. physaloides* (JAREMTCHUK et al., 2009). Apesar de estes trabalhos terem sido realizados com herbicidas que possuem mecanismos de ação distintos, a comparação entre eles serve para validar o bom desempenho que o pyriithiobac-sodium

possuiu no controle de *N. physaloides*, já que este herbicida apresentou resultados semelhantes ao flumioxazin que já possui reconhecida eficácia sobre esta espécie.

Em avaliação realizada aos 14 DAE, verifica-se maior estabilidade no controle com a utilização de doses de pyriithiobac-sodium iguais ou superiores a 56 g ha⁻¹. Esta redução no controle de *N. physaloides* observada para a dose de 28 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium pode ser explicada pela emergência de novas plantas.

Na última avaliação de controle de joá-de-capote (28 DAE) verificou-se eficácia de todas as doses de pyriithiobac-sodium, não havendo diferença para a época em que o herbicida foi aplicado (Tabela 2). Estes resultados demonstram alta sensibilidade de *N. physaloides* ao pyriithiobac-sodium, sendo que até mesmo nos tratamentos com maior intervalo entre a aplicação e a semeadura (20 DAS), a persistência deste herbicida na solução do solo foi capaz de causar restrição no desenvolvimento desta planta daninha. Com relação ao estágio das plantas de joá-de-capote aos 28 DAE, houve paralisação no desenvolvimento das plantas, quando estas foram submetidas ao crescimento em solo com presença de pyriithiobac-sodium na solução.

O controle da outra espécie avaliada está representado na Tabela 3. Os percentuais observados na primeira avaliação foram mais elevados quando se utilizou doses iguais ou superiores a 56 g ha⁻¹ de pyriithiobac-sodium, sendo que quando o herbicida foi aplicado 20 dias antes da semeadura a eficiência do herbicida foi baixa. O sintoma verificado nas folhas de *S. americanum* era intenso amarelecimento e as plantas estavam com porte reduzido em comparação com a testemunha sem herbicida.

Aos 14 DAE os níveis de controle permaneceram elevados, sendo que o intervalo menor entre a aplicação do herbicida e a semeadura da espécie (0 DAS) consistiu-se nos tratamentos com maiores percentuais de controle. Na última avaliação (28 DAE), verifica-se que as doses de pyriithiobac-sodium que tiveram maior estabilidade, independente da época de aplicação, foram 56, 84 e 112 g ha⁻¹. Os dados obtidos neste trabalho corroboram com a afirmação feita por Lorenzi (2006), que assegura a alta suscetibilidade de *S. americanum* ao pyriithiobac-sodium em pré-emergência.

O desenvolvimento da maria-pretinha sofreu maior paralisação quando esta espécie se desenvolveu em solo tratado com pyriithiobac-sodium em doses a partir de 56 g ha⁻¹ (Tabela 4). Ressalta-se que esta restrição no crescimento permite a cultura sobressair-se na competição com as plantas daninhas, já que em condições normais, o crescimento das espécies daninhas é mais acentuado em comparação ao das espécies cultivadas.

CONCLUSÕES

As duas espécies apresentaram-se suscetível ao pyriithiobac-sodium em pré-emergência, sendo mais sensível a *Nicandra physaloides*. A utilização de pyriithiobac-sodium em doses superiores a 56 g ha⁻¹ foi capaz de exercer bom controle sobre jóá-de-capote e maria-pretinha, inibindo também o desenvolvimento (estádio) destas plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, C. C. F. et al. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente**, v. 10, n.1, p. 93-97, 2003.

GUERRA, N. et al. Seleção de espécies bioindicadoras para os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyriithiobac-sodium. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 2011.

JAREMTCHUK, C. C. et al. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, v. 27, n.1, p.191-196, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2006. 339 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

WEBSTER, E. P.; SHAW, D. R. Effect of application timing on pyriithiobac persistence. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p.179-182, 1997.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de *Nicandra physaloides* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|----------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 e | 0,00 d | 0,00 b |
| 2. pyriithiobac-sodium – 28 (0DAS) | 86,50 c | 76,25 b | 98,50 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 90,75 b | 88,25 a | 96,75 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 95,50 a | 98,00 a | 95,75 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 98,00 a | 99,50 a | 99,00 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 89,00 b | 87,25 a | 95,75 a |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 91,50 b | 90,75 a | 99,50 a |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 91,00 b | 73,25 b | 94,25 a |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 96,75 a | 97,25 a | 100,00 a |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 87,00 c | 61,25 c | 93,25 a |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 86,00 c | 83,25 a | 98,75 a |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 73,75 d | 85,00 a | 98,75 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 82,75 c | 92,75 a | 99,50 a |
| CV (%) | 6,81 | 12,77 | 5,42 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle de plantas de *Solanum americanum* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 d | 0,00 c | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium – 28 (0DAS) | 62,50 b | 69,50 b | 81,25 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 81,25 a | 69,75 b | 84,25 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 98,50 a | 89,50 a | 94,25 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 93,50 a | 92,00 a | 97,25 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 12,50 d | 62,50 b | 56,25 b |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 77,50 a | 81,75 a | 89,75 a |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 78,25 a | 79,00 a | 91,00 a |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 80,75 a | 84,75 a | 90,00 a |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 17,50 d | 50,00 b | 63,25 b |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 53,75 b | 69,50 b | 64,50 b |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 33,75 c | 82,00 a | 89,50 a |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 15,00 d | 68,75 b | 80,25 a |
| CV (%) | 24,89 | 21,06 | 11,30 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Estádio das plantas daninhas aos 28 dias após a emergência, em função da aplicação de Pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | 28 DAE | |
|---------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| | <i>N. physaloides</i> | <i>S. americanum</i> |
| 1. Sem herbicida | 4 F.V. | 4 F.V. |
| 2. pyriithiobac-sodium – 28 (0DAS) | F.C. | 4 F.V. |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | F.C. | F.C. |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | F.C. | 2 F.V. |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | F.C. | 2 F.V. |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 4 F.V. | F.C. |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | F.C. | F.C. |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 1 F.V. | F.C. |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | F.C. | F.C. |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | F.C. | F.C. |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | F.C. | F.C. |

F.V.= Folhas verdadeiras; F.C.= Folhas cotiledonares



SENSIBILIDADE DE PLANTAS DANINHAS DA FAMÍLIA ASTERACEAE A ATIVIDADE RESIDUAL DO PYRITHIOBAC-SODIUM

Jamil Constantin¹; Rubem Silvério de Oliveira Jr.¹; Guilherme Braga Pereira Braz²; Fabiano Aparecido Rios^{2*}; Diego Gonçalves Alonso²; Hugo de Almeida Dan²; Talita Mayara Campos Jumes³; Felipe Guilherme Ferreira Fornazza³

¹Professores do Departamento de Agronomia da UEM; ²Alunos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD) *<fabianoldp@msn.com>; ³Acadêmico de Agronomia da UEM

RESUMO – A ocorrência de plantas daninhas da família Asteraceae é comum em áreas cotonícolas. O pyriithobac-sodium é um dos latifolicidas mais utilizados em pós-emergência no algodoeiro, havendo poucas informações sobre a persistência deste herbicida no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade residual do pyriithobac-sodium no controle de *Bidens pilosa* resistente à ALS e *Tridax procumbens*. Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em delineamento inteiramente casualizado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pela combinação de diferentes doses do herbicida pyriithobac-sodium (28, 56, 84 e 112 g ha⁻¹) e épocas de aplicação antes da semeadura (0, 10 e 20 DAS), além de uma testemunha sem herbicida. A semeadura das plantas daninhas foi feita no mesmo dia para todos os tratamentos, utilizando número de sementes iguais por parcela. As avaliações realizadas foram: % de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE); massa seca por planta e estágio aos 28 DAE. *Bidens pilosa* resistente à ALS demonstrou insensibilidade ao pyriithobac-sodium aplicado em pré-emergência. *Tridax procumbens* apresentou maior suscetibilidade ao pyriithobac-sodium quando aplicado no dia da semeadura desta espécie. Para o controle desta planta daninha, destacam-se as doses superiores a 84 g ha⁻¹.

Palavras-chave: *Bidens pilosa*, resistência à ALS, *Tridax procumbens*.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta pouco competitiva, que sofre elevada interferência das plantas daninhas, as quais concorrem por água, luz, nutrientes, espaço físico e CO₂. Essa cultura apresenta baixa habilidade competitiva, principalmente pelo crescimento inicial, que é lento, além de possuir metabolismo fotossintético C₃ e raízes superficiais, fatores esses que contribuem para que a planta se torne mais vulnerável à interferência das plantas daninhas (INOUE et al., 2010).

Por apresentar esta grande sensibilidade à competição com as plantas daninhas, torna-se necessário realizar o manejo destas invasoras no momento correto e com os métodos indicados para que não haja reduções na produtividade desta cultura. Em trabalho anteriormente descrito na literatura,

foi determinado que o algodoeiro deve permanecer livre da presença de plantas daninhas dos 8 aos 66 dias após a emergência (SALGADO et al., 2002).

Entre as alternativas que proporcionam um bom manejo de plantas daninhas está o controle químico, realizado pela utilização de herbicidas que são registrados para a cultura. O manejo de plantas daninhas por meio de herbicidas pode ser realizado tanto quando estas já se encontram emergidas (pós-emergente), quanto antes da emergência (pré-emergentes). Apesar desta diferenciação na aplicação, muitos herbicidas utilizados em pós-emergência apresentam atividade residual no solo, o que pode fazer com que estes produtos exerçam controle sobre algumas plantas daninhas. Um exemplo prático do residual de herbicidas pós-emergentes no solo é o pyriithiobac-sodium, que apresenta período de meia vida de 62 dias no campo e de 43 em casa-de-vegetação, sendo este um indicativo da persistência que este herbicida possui no solo (WEBSTER; SHAW, 1997).

Em busca de informações sobre a atividade residual do pyriithiobac-sodium no controle de *Bidens pilosa* resistente à ALS e de *Tridax procumbens*, espécies estas que apresentam elevada ocorrência em cultivos de algodão, foi instalado o presente trabalho.

METODOLOGIA

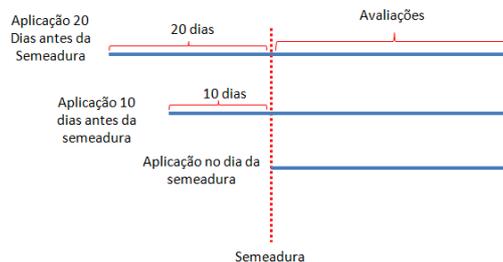
Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação no Centro de Treinamento em Irrigação (CTI), que pertence ao campus central da Universidade Estadual de Maringá (UEM), localizada em Maringá – PR. O período de condução do ensaio foi de 30/09/2010 a 10/12/2010.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, adotando-se quatro repetições com treze tratamentos, sendo estes constituídos de três épocas de aplicação do herbicida pyriithiobac-sodium antes da semeadura da soja (20, 10 e 0 DAS) e quatro doses deste herbicida (28; 56; 84 e 112 g ha⁻¹), além de uma testemunha sem herbicida.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de 3 dm³, os quais foram preenchidos com solo que apresentava valores de pH em água de 6,3; 2,94 cmol_c de H⁺ + Al³⁺ dm⁻³ de solo; 5,3 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 1,56 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,37 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 4,4 mg dm⁻³ de P; 7,9 g dm⁻³ de C; 250 g kg⁻¹ de areia grossa; 260 g kg⁻¹ de areia fina; 20 g kg⁻¹ de silte e 470 g kg⁻¹ de argila.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra munida de três pontas tipo jato leque XR-110.02, espaçadas de 50 cm entre si, sob pressão de 2,0 kgf cm⁻². Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. As condições climáticas durante as aplicações estão apresentadas na Tabela 1. As

aplicações foram realizadas conforme a figura abaixo, sendo o número de dias entre a semeadura e a aplicação igual ao residual que se deseja avaliar do pyriithiobac-sodium.



A partir da primeira aplicação, os vasos foram irrigados por sistema de irrigação automático, simulando precipitação de 10 mm a cada cinco dias. A semeadura das plantas daninhas foi realizada no mesmo dia para todos os tratamentos, sendo semeado número de sementes igual em todas as parcelas.

As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle aos 7, 14 e 28 dias após a emergência (DAE), usando uma escala onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas de acordo com recomendações da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SOCIEDADE..., 1995). Além disso, avaliou-se o estágio das plantas aos 28 DAE.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo, aplicou-se o teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de controle e do estágio das plantas de *B. pilosa* evidenciaram a resistência que este biótipo possui aos herbicidas inibidores da ALS (Tabelas 2 e 4). As plantas de picão-preto resistente à ALS não apresentaram nenhum sintoma de intoxicação em função da aplicação do pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Com relação ao estágio das plantas, verifica-se que as plantas não apresentaram anomalia no desenvolvimento do seu ciclo quando submetidas ao crescimento em solo tratado com pyriithiobac-sodium.

A resistência apresentada pelas populações de picão-preto resistente a ALS no Brasil já foi relatada como cruzada, sendo que este biótipo apresenta insensibilidade aos grupos químicos sulfoniluréias e imidazolinonas (MONQUERO; CHRISTOFFOLETI, 2001). A partir dos resultados deste trabalho, podemos inferir que este biótipo também apresenta resistência a outro grupo químico pertencente aos herbicidas inibidores da ALS, o pirimidil-benzoatos.

Os percentuais de controle para a outra asteraceae avaliada estão apresentados na Tabela 3. Nota-se que o controle inicial exercido pelo pyriithiobac-sodium foi elevado, constatando a elevada sensibilidade que a erva-de-touro possui a este herbicida quando aplicado no mesmo dia da sementeira. Nas outras épocas de aplicação, 20 e 10 dias antes da sementeira, as doses de pyriithiobac-sodium que tiveram maior estabilidade no controle inicial de erva-de-touro foram superiores as 56 g ha⁻¹. A existência de opções herbicidas eficientes no controle pré-emergente de *T. procumbens* é importante, visto que esta espécie se constitui em uma planta daninha de difícil controle em pós-emergência dentro de lavouras de algodão (FREITAS et al., 2006).

Da mesma forma que na primeira avaliação, aos 14 DAE, os maiores níveis de controle foram encontrados quando o pyriithiobac-sodium foi aplicado no dia da sementeira da erva-de-touro. O controle final de erva-de-touro apresentou decréscimo nos tratamentos onde as aplicações foram realizadas antecedendo a sementeira (20 e 10 DAS). Esta queda no controle pode ser explicada em função de uma menor concentração de pyriithiobac-sodium na solução do solo, fazendo com que a quantidade de princípio ativo presente não seja capaz de impor um controle satisfatório. Para os tratamentos aplicados no dia da sementeira, verifica-se eficácia de todas as doses de pyriithiobac-sodium avaliadas.

Com relação ao estágio das plantas de *T. procumbens*, verificou-se a mesma tendência observada nas avaliações de controle, sendo que o pyriithiobac-sodium aplicado no dia da sementeira desta espécie causou retardamento do desenvolvimento das plantas que conseguiram emergir (Tabela 4). A aplicação em pré-emergência das doses 84 e 112 g ha⁻¹ (0 DAS) foram muito eficientes na paralisação do crescimento de erva-de-touro, sendo que as plantas destes tratamentos estavam em estágio de folhas cotiledonares enquanto que a testemunha sem herbicida apresentava quatro folhas verdadeiras.

Os efeitos provocados pela atividade residual que o pyriithiobac-sodium possui no solo sobre as plantas de erva-de-touro podem ajudar no manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro, pois retardam o desenvolvimento desta espécie e fazem com que o potencial competitivo desta planta daninha seja reduzido. Além disso, plantas de menor porte oferecem menor tolerância ao controle em pós-emergência ou em jato dirigido.

CONCLUSÕES

O biótipo de *Bidens pilosa* resistente à ALS demonstrou insensibilidade ao pyriithiobac-sodium aplicado em pré-emergência. *Tridax procumbens* apresentou maior suscetibilidade ao pyriithiobac-

sodium quando o herbicida foi aplicado no dia da sementeira desta planta daninha. Para o controle desta espécie, destacam-se as doses superiores a 84 g ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INOUE, M. H. et al. Potencial de lixiviação de herbicidas utilizados na cultura do algodão em colunas de solo. **Planta Daninha**, v. 28, n. 4, p. 825-833, 2010.

FREITAS, R. S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 339-346, 2006.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de populações de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 67-74, 2001.

SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

WEBSTER, E. P.; SHAW, D. R. Effect of application timing on pyriithiobac persistence. **Weed Science**, v. 45, n. 1, p. 179-182, 1997.

Tabela 1. Condições climáticas das diferentes aplicações em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| | 1ª Aplic. (20 DAS) | 2ª Aplic. (10 DAS) | 3ª Aplic. (0 DAS) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| U.R. (%) | 92 | 70 | 65 |
| T. (°C) | 21 | 21 | 25 |
| V.V. (Km h ⁻¹) | 0,5 | 6 | 3 |

U.R. = Umidade relativa; T. = Temperatura; V.V. = Velocidade do vento

Tabela 2. Controle de plantas de *Bidens pilosa* resistente à ALS em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|--------|--------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| CV (%) | - | - | - |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Controle de plantas de *Tridax procumbens* em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | % de controle | | |
|---------------------------------------|---------------|----------|----------|
| | 7 DAE | 14 DAE | 28 DAE |
| 1. Sem herbicida | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 91,25 a | 92,50 a | 89,50 a |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 96,25 a | 97,00 a | 93,25 a |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 100,00 a | 100,00 a | 100,00 a |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 92,50 a | 97,75 a | 86,75 a |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 0,00 c | 0,00 c | 0,00 c |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 82,00 a | 80,75 a | 20,00 c |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 74,50 b | 74,00 b | 22,50 c |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 70,00 b | 65,00 b | 40,00 b |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 56,25 b | 55,00 b | 42,50 b |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 73,75 b | 70,00 b | 68,75 a |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 62,00 b | 58,75 b | 42,50 b |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 83,75 a | 82,50 a | 63,25 a |
| CV (%) | 27,56 | 28,73 | 48,92 |

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Estádio das plantas daninhas aos 28 dias após a emergência, em função da aplicação de pyriithiobac-sodium em pré-emergência. Maringá-PR, 2010.

| Tratamentos (g ha ⁻¹) | 28 DAE | |
|---------------------------------------|------------------|----------------------|
| | <i>B. pilosa</i> | <i>T. procumbens</i> |
| 1. Sem herbicida | 4 F.V. | 4 F.V. |
| 2. pyriithiobac-sodium - 28 (0DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 3. pyriithiobac-sodium - 56 (0DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 4. pyriithiobac-sodium - 84 (0DAS) | 4 F.V. | F.C. |
| 5. pyriithiobac-sodium - 112 (0DAS) | 4 F.V. | F.C. |
| 6. pyriithiobac-sodium - 28 (10DAS) | 4 F.V. | 2 a 4 F.V. |
| 7. pyriithiobac-sodium - 56 (10DAS) | 4 F.V. | 2 a 4 F.V. |
| 8. pyriithiobac-sodium - 84 (10DAS) | 4 F.V. | 4 F.V. |
| 9. pyriithiobac-sodium - 112 (10DAS) | 4 F.V. | 2 a 4 F.V. |
| 10. pyriithiobac-sodium - 28 (20DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 11. pyriithiobac-sodium - 56 (20DAS) | 4 F.V. | 2 a 4 F.V. |
| 12. pyriithiobac-sodium - 84 (20DAS) | 4 F.V. | 2 F.V. |
| 13. pyriithiobac-sodium - 112 (20DAS) | 4 F.V. | F.C. |

F.V.= Folhas verdadeiras; F.C.= Folhas cotiledonares



SUBDOSES DE GLIFOSATO E COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴;
João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Tayene Franco Mello⁷;
Anna Caroline Pelais de Queiroz⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, tay_fmello@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, annapelais@hotmail.com

RESUMO – Há muitos anos o efeito hormético é conhecido pela ciência, porém, poucos são os estudos da aplicação desta técnica na tecnologia agropecuária. Poucos trabalhos avaliam sua frequência nos diversos organismos fotossintéticos. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato nos componentes da produção do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com seis subdoses: 0,0 – 26,0 – 52,0 – 78,0 – 104,0 – 130,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. De acordo com os resultados obtidos verifica-se que a aplicação de subdoses de glifosato não interferiu significativamente no número de capulhos por planta e massa de 1 capulho. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada até a subdose de 52 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, Rendimento, Herbicida.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura é uma atividade agrícola de reconhecida importância para a economia brasileira, quer pelo seu valor monetário da produção, multiplicidade de produtos que dela se originam e a popularidade de que estes gozam. Seu cultivo é também de grande importância social, pelo número de empregos que gera direta ou indiretamente. Situa-se entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário brasileiro (EMBRAPA ALGODÃO, 2001; RICHETTI; MELO FILHO, 2001).

Com o passar dos anos, seu cultivo sofreu e ainda vem sofrendo profundas modificações no Brasil. Passou de uma cultura alternativa para pequenos e médios produtores para uma realidade rentável, alicerçada em um modelo de produção em escala, caracterizado por altas produtividades e

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

intenso uso de insumos e mecanização. Essa mudança do sistema produtivo do algodoeiro ocasionou uma série de alternativas nas técnicas de cultivo (CARVALHO; FURLANI JUNIOR, 1996; CHAGAS, 1983). Uma delas é a aplicação de substâncias consideradas tóxicas às plantas, mas que em doses muito menores que a recomendada vêm sendo estudadas com o intuito de estimular o crescimento vegetal. Tal efeito é conhecido como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002).

Alguns trabalhos têm demonstrado o potencial do uso de subdoses de herbicidas, como o glifosato, serem aplicadas intencionalmente nas plantas como método para alterar o balanço de alguns processos metabólicos específicos visando benefícios no crescimento e/ou produtividade das culturas. Em muitas circunstâncias, o glifosato pode ser benéfico para plantas cultivadas, desde que aplicado em baixas doses (NEVES, 2009).

Velini et al. (2008) estudaram o efeito de subdoses de glifosato variando entre 2 e 720 g e.a. ha⁻¹ em cinco espécies de plantas (soja convencional e RR, eucalipto, pinus, milho e trapoeraba) e concluíram que todas as espécies estudadas, exceto a soja RR, apresentaram estímulo ao crescimento. As melhores respostas foram obtidas com subdoses a partir de 36 g e.a. ha⁻¹, sendo detectado aumento de biomassa da parte aérea da ordem de 27,81% para dose de aproximadamente 14,2 g e.a. ha⁻¹. Godoy (2007) obteve resultados de aumento na absorção de fósforo em cultivar de soja convencional em 2,67 vezes com 18 g do i.a. ha⁻¹ de glifosato e maior acúmulo de matéria seca (48%).

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato nos componentes da produção do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de glifosato, sendo: 0,0 – 26,0 – 52,0 – 78,0 – 104,0 – 130,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de

desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Rajj (1997).

Foram avaliados as seguintes variáveis ao final do ciclo da cultura (150 d.a.e.): número de capulhos por planta (contagem de capulhos de 10 plantas por parcela antes da colheita); massa de 1 capulho e produtividade de algodão em caroço (colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados obtidos com relação ao número de capulhos por planta em função da aplicação das subdoses de glifosato (Tabela 1) verificou-se que as subdoses não influenciaram de forma significativa esta variável. Este resultado discorda do encontrado por Neves (2009), que avaliando o efeito da aplicação de subdoses de glifosato variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ nas cultivares de algodoeiro FMT 701 em Selvíria-MS e BRS Cedro em Costa Rica-MS, concluiu que os valores de números de capulhos foram incrementados até a faixa de 10 g do i.a. ha⁻¹. Com relação a massa de 1 capulho, não foram encontrados resultados estatisticamente significativos. Apesar dos resultados não significativos, notou-se claro aumento na massa de 1 capulho. Estes resultados discordam dos obtidos por Neves (2009), que não encontrou diferenças significativas para massa de capulhos.

Com relação à produtividade de algodão em caroço (Tabela 1 e Figura 1), verificou-se efeito significativo pela utilização das subdoses em estudo, com ajuste quadrático das médias, tendo ponto máximo de produtividade na subdose de 65 g e.a. ha⁻¹, com um aumento de aproximadamente 693 kg ha⁻¹ em relação ao tratamento controle. Pelas médias apresentadas e pelo ajuste dos resultados, verificou-se que a maior subdose utilizada (130 g e.a. ha⁻¹) não gerou aumento na produtividade de

algodão em caroço, sendo observado, portanto, efeito fitotóxico desta subdose sobre as plantas de algodão. O aumento da produtividade de algodão em caroço obtido neste ensaio deve-se provavelmente ao aumento na massa de 1 capulho, que apesar de não significativo, notou-se claro aumento nesta variável nas mesmas faixas de subdoses que aumentaram a produtividade de algodão em caroço. Estes resultados corroboram com os de Furlani Junior et al. (2009), que estudando o efeito de subdoses de glifosato variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ em algodão concluíram que houve incremento na variável de produtividade até a dose de 23 g e.a. ha⁻¹. Neste mesmo estudo, verificaram que houve incremento no número de capulhos até a dose de 10 g e.a. ha⁻¹, evidenciando o efeito hormético em algodoeiro. Neves (2009) também obteve resultado semelhante e concluiu que a aplicação de glifosato incrementou em 13% a produtividade de algodão em caroço na subdose de 29 g e.a. ha⁻¹ para a c.v. FMT 701 em relação ao controle. Porém, para a c.v. BRS Cedro em Costa Rica-MS, o autor não verificou diferença estatística significativa, apontando que esta cultivar priorizou o crescimento vegetativo em detrimento à produtividade..

CONCLUSÕES

A aplicação de subdoses de glifosato não incrementou o número de capulhos por planta e a massa de 1 capulho. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada até a subdose de 52 g e.a. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CARVALHO, L. H.; FURLANI JUNIOR, E. Sistema de produção do algodão mecanizado. In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO, 3., 1996, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Empaer – MT, 1996, p. 105 – 113. (EMPAERMT. Documentos 21).

CHAGAS, M. C. M. **Aspectos biológico da *Alabama argillacea* (Hubner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em três estágios fenológicos de diferentes cultivares de algodoeiro.** 1983. 73 p. Dissertação.(Mestrado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, Piracicaba.

EMBRAPA ALGODÃO. **Histórico da Embrapa Algodão, 2001.** Disponível em:<www.cnpa.embrapa.br>. Acesso em: 20 maio 2011.

FURLANI JUNIOR, E.; NEVES, D. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; MARINHO, J. F.; SILVA, P. R. T.; RINCÃO, T. Efeito de subdoses de glifosato na produtividade do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1295-1300.

GODOY, M. C. Efeitos do glifosato sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja. 2007. 53 f. **Dissertação** (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Botucatu, 2007.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

NEVES, D. C. Efeito da aplicação de subdoses de glifosato em algodoeiro. 2009. 51 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, 31 p. (boletim técnico 81)

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos socioeconômicos do algodoeiro. In: ALGODÃO: tecnologia de produção. Dourados, MS: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2001. 296 p.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

VELINI, E. D.; ALVES, E.; GODOY, M. C.; MESCHÉDE, D. K.; SOUZA, R. T.; DUKE, S. O. Glifosato applied at low doses can stimulate plant growth. **Pesticide Management Science**, n. 64, p.489–496, 2008.

Tabela 01. Médias das características produtivas do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de glifosato. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | NÚMERO DE CAPULHOS POR PLANTA | MASSA DE 1 CAPULHO (g) | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|----------------------------------|---------------------------|---|
| 0,0 | 15,00 | 5,60 | 3137,75 |
| 26,0 | 15,13 | 6,08 | 3322,19 |
| 52,0 | 14,38 | 6,30 | 3919,96 |
| 78,0 | 14,25 | 5,98 | 3801,07 |
| 104,0 | 13,50 | 5,55 | 3521,08 |
| 130,0 | 13,13 | 5,03 | 3042,19 |
| p>F (linear) | 0,337 | 0,262 | 0,998 |
| p>F (quadrática) | 0,877 | 0,111 | 0,022* |
| r ² (linear %) | 93,14 | 31,12 | 0,000 |
| r ² (quadrática %) | 95,49 | 96,81 | 88,23 |

Equação Polinomial

$$Y = 3050,960536 + 23,446766x - 0,180360x^2$$

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.

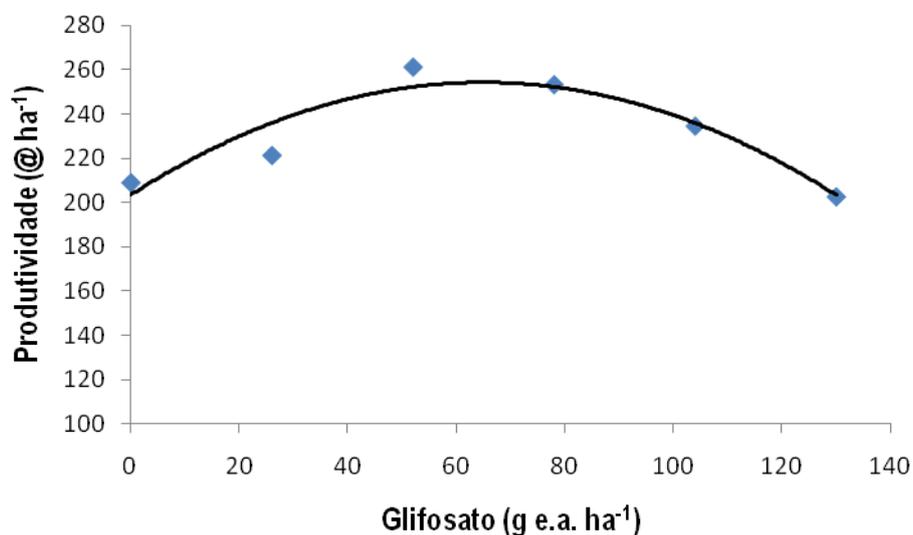


Figura 1. Produtividade de algodão em caroço (@ ha⁻¹) em função da aplicação de subdoses de glifosato.



SUBDOSES DE PARAQUAT E COMPONENTES DA PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴;
João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Tayene Franco Mello⁷;
Anna Caroline Pelais de Queiroz⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, tay_fmello@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, annapelais@hotmail.com

RESUMO – A cotonicultura é de extrema importância para a economia brasileira e toda nova técnica que seja benéfica para a cultura é de extrema importância. A hormese, embora conhecida há muitos anos, possui poucos trabalhos que avaliam sua frequência nos diversos organismos fotossintéticos. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de paraquat no desenvolvimento produtivo algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com seis subdoses: 0,0 – 4,8 – 9,6 – 14,4 – 19,6 – 24,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a aplicação da subdose 9,6 g e.a. ha⁻¹ foi a que mais influenciou negativamente o número de estruturas reprodutivas. Não se verificou efeitos significativos da aplicação de subdoses no número de capulhos por planta, massa de 1 capulho e produtividade de algodão em caroço.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, Rendimento, Herbicida, Produção.

INTRODUÇÃO

O algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. var. *latifolium* Hutch.) está entre as principais culturas exploradas no Brasil pelo seu volume e valor da produção, sendo cultivado em mais de 15 estados. É uma atividade agrícola de reconhecida importância socioeconômica, tanto pela ocupação de mão-de-obra, direta no campo e indiretamente na área urbana, quanto na produção de manufaturados responsáveis pela geração de divisas para o país (CORDÃO SOBRINHO et al., 2003). Representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade. No Brasil, cerca de 60% dos insumos têxteis

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

são provenientes da fibra do algodão e nos Estados Unidos da América esse percentual sobe para 65%.

A aplicação de substâncias que por definição são consideradas tóxicas, quando aplicadas em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Este efeito é conhecido como “hormese ou efeito hormético”. O efeito hormético foi observado em todos os grupos de organismos como bactérias e fungos, plantas superiores e animais, podendo tornar-se uma ferramenta a ser empregada no sistema produtivo do algodoeiro ou na agricultura em geral. (CALABRESE; BALDWIN, 2002; CALABRESE, 2005). Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

A hormese deve ser considerada uma resposta adaptativa caracterizada pela perturbação inicial na homeostase. Representa a vantagem obtida pelo indivíduo a partir dos recursos inicialmente e principalmente alocados para as atividades de reparo a dado tecido afetado, mas modestamente em excesso de que precisava para reparar os danos imediatos provocados pela homeostase. Esse processo também poderia readaptar o organismo contra os danos de uma exposição posterior mais intensa dentro de um período de tempo limitado, funcionando como uma espécie de vacina. Portanto, a resposta pode cumprir duas funções: reparação e proteção contra subseqüentes e, possivelmente, exposições mais intensas. Todavia, se a exposição posterior não acontece, a sobreprodução de recursos para reparação pode ser aplicada em outras funções úteis ao organismo, como crescimento adicional e reprodução (CALABRESE; BALDWIN, 2002).

Um exame de hormese em plantas cultivadas e silvestres tratadas com baixas doses de herbicidas revela que o incremento na variável analisada pode ser de poucos pontos percentuais a saltos superiores a 100 % (CEDERGREEN; RITZ; STREIBIG, 2005). Respostas a estímulos sobre o crescimento observado em características morfológicas, em baixas concentrações de uma fitotoxina dependem do produto químico que está sendo testado e/ou espécies vegetais expostos ao composto.

No entanto, nem todas as alterações metabólicas são prejudiciais, e um grande desafio é distinguir as repostas que representam sintomas acidentais ou injuriosos da condição estressante, e as repostas que são verdadeiramente adaptativas, que favorecem o crescimento contínuo durante o estresse ou na recuperação.

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de paraquat nos componentes da produção do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de paraquat, sendo: 0,0 – 4,8 – 9,6 – 14,4 – 19,6 – 24,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Aos 60 d.a.e. foi avaliado o número de estruturas reprodutivas (contagem de estruturas reprodutivas (botão floral, flor e maçã) de 10 plantas por parcela). Ao final do ciclo da cultura (150 d.a.e.) foram avaliados: número de capulhos por planta (contagem de capulhos de 10 plantas por parcela antes da colheita); massa de 1 capulho e produtividade de algodão em caroço (colheita das linhas centrais de forma manual, pesagem e estimativa para @ ha⁻¹). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os dados da Tabela 1 com relação ao número de estruturas reprodutivas 15 dias após a aplicação das subdoses, constatou-se que as subdoses influenciaram de forma significativa esta variável, ocasionando queda das estruturas reprodutivas. Através do ajuste quadrático das médias, verificou-se que a dose 13 g e.a. ha⁻¹ foi a que promoveu maior diminuição no número de estruturas reprodutivas. Após esta dose, observou-se tendência a aumento nesta variável nas doses subseqüentes analisadas.

Com relação ao número de capulhos por planta avaliados ao final do ciclo da cultura (Tabela 1), não foram observadas diferenças estatísticas significativas pela aplicação das subdoses de paraquat, independente da subdose aplicada.

Para a massa de 1 capulho, não se observaram diferenças estatísticas significativas, evidenciando que as subdoses não influenciaram esta variável. A massa de capulhos por planta é uma variável a qual está condicionada a característica genética de cada cultivar a ser utilizado.

Para produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), não se verificou efeito significativo pela utilização das subdoses em estudo, não sendo observado, portanto, efeito das subdoses de paraquat sobre as plantas de algodão.

CONCLUSÕES

A subdose 9,6 g e.a. ha⁻¹ foi a que mais influenciou negativamente número de estruturas reprodutivas. Não foram observadas diferenças significativas para o número de capulhos por planta, massa de 1 capulho e produtividade de algodão em caroço pela aplicação das subdoses de paraquat.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALABRESE, E. J. Paradigm lost, paradigm found: The reemergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences. **Environment Pollution**, Geneva, n. 138, p. 378-411, 2005.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CEDERGREEN, N.; RITZ, J. C.; STREIBIG, B. Improved empirical models describing hormesis. **Environmet Toxicology Chemical**, Bruxelas, n. 24, p. 3166-3172, 2005.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CORDÃO SOBRINHO, F. P.; ARAÚJO, J. M. de; SILVA, M. B. da. Avaliação do sistema de cultivo do algodoeiro herbáceo integrado a indústria de beneficiamento ano 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodao: um mercado em evolucao: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodao; [Goiania]: Fundacao GO, 2003. 1 CD-ROM.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. (boletim técnico 81)

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 01. Médias das características produtivas do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de paraquat. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | NÚMERO DE ESTRUTURAS REPRODUTIVAS | NÚMERO DE CAPULHOS POR PLANTA |
|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| 0,0 | 37,08 | 12,88 |
| 4,8 | 29,53 | 13,13 |
| 9,6 | 25,83 | 12,88 |
| 14,4 | 31,58 | 14,75 |
| 19,6 | 28,10 | 13,25 |
| 24,0 | 33,98 | 13,13 |
| p>F (linear) | 0,566 | 0,767 |
| p>F (quadrática) | 0,041* | 0,541 |
| r ² (linear %) | 4,36 | 5,52 |
| r ² (quadrática %) | 67,79 | 29,22 |
| Equação Polinomial | | |
| $Y=36,206627-1,338728x+0,051320x^2$ | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 01. Médias das características produtivas do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação das subdoses de paraquat. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | MASSA DE 1 CAPULHO | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|--------------------|---|
| 0,0 | 5,25 | 2687,75 |
| 4,8 | 5,25 | 2559,97 |
| 9,6 | 5,68 | 3101,08 |
| 14,4 | 5,00 | 3199,97 |
| 19,6 | 4,93 | 2915,53 |
| 24,0 | 5,18 | 2881,08 |
| p>F (linear) | 0,576 | 0,303 |
| p>F (quadrática) | 0,811 | 0,198 |
| r ² (linear %) | 16,38 | 21,26 |
| r ² (quadrática %) | 19,35 | 55,06 |



TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES, ÍNDICE SPAD E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLIFOSATO¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴;
João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Halisson Sodré da Silva Vieira⁷;
Luis Fernando Vertuan⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, halisson_vieira@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, lfvertuan@hotmail.com

RESUMO – Devido à importância da cotonicultura na economia mundial e brasileira, há sempre a busca por novas técnicas que possibilitem melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, fazendo com que o algodoeiro expresse todo seu potencial produtivo. O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato nos teores foliares de macronutrientes, na concentração foliar de clorofila (SPAD) e produtividade do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com seis subdoses: 0,0 – 26,0 – 52,0 – 78,0 – 104,0 – 130,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. Pelos resultados obtidos, verifica-se que a aplicação de subdoses crescentes de glifosato promoveu aumento nos teores foliares de potássio e diminuição no índice SPAD de clorofila. A produtividade de algodão em caroço aumentou até a subdose de 52 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Efeito Hormético; Nutrientes; Rendimento.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura é uma atividade agrícola de reconhecida importância socioeconômica, tanto pela ocupação de mão-de-obra, direta no campo e indiretamente na área urbana, quanto na produção de manufaturados responsáveis pela geração de divisas para o país. Representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade. No Brasil, cerca de 60% dos insumos têxteis são provenientes da fibra do algodão e nos Estados Unidos da América esse percentual sobe para 65% (CORDÃO SOBRINHO; ARAÚJO; SILVA, 2003).

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

O uso de substâncias por definição consideradas tóxicas, em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Tal efeito é conhecido como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). O termo hormese foi utilizado pela primeira vez por Southam e Erlich em 1943, quando descreveram o efeito de extrato de casca de carvalho com estímulo no crescimento de fungos quando em baixas doses e extremamente inibidor quando administrados em doses maiores. Muitos esforços vêm sendo dispensados neste assunto, através de pesquisas com plantas e animais (DUKE et al., 2006). Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007). O efeito hormético foi observado em todos os grupos de organismos como bactérias e fungos, plantas superiores e animais (CALABRESE, 2005), podendo tornar-se uma ferramenta a ser empregada no sistema produtivo do algodoeiro ou na agricultura em geral.

O fato de muitos herbicidas terem sido originalmente desenvolvidos como regulador de crescimento dá suporte a hipótese de hormese. Assim foi a criação do glifosato, cujo antecessor é o glifosine, composto utilizado como regulador de crescimento. Em muitas circunstâncias o uso do glifosato pode ser benéfico para plantas cultivadas, desde que aplicado em baixas doses (subdoses). O primeiro exemplo é o uso de doses em torno de 48 a 180 gramas de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, como maturador em cana-de-açúcar. Godoy (2007) ao avaliar o efeito do glifosato na absorção de fósforo em soja convencional e transgênica observou que doses entre 1,8 e 3,6 g e.a. ha⁻¹ de glifosato foram as que promoveram maior conteúdo de fósforo total na soja convencional.

Em face ao exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de glifosato nos teores foliares de macronutrientes, na concentração foliar de clorofila (SPAD) e produtividade do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental

empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de glifosato, sendo: 0,0 – 26,0 – 52,0 – 78,0 – 104,0 – 130,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Rajj (1997).

Foram coletadas ao acaso 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5ª folha da haste principal do ápice para a base), aos 80 d.a.e. de acordo com as recomendações de Silva (1999), no sentido de verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de nutrientes. Após a coleta, as folhas foram submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao laboratório de análise foliar do Departamento de Fitotecnia da UNESP - Campus de Ilha Solteira, onde seguiram as metodologias relatadas por Bataglia et al. (1983), Embrapa (1999) e Malavolta et al. (1997). O índice SPAD foi obtido através de leitura com medidor de clorofila portátil modelo SPAD-502, desenvolvido pela Minolta Camera Co. (1989), realizada aos 60 d.a.e., em três diferentes posições na planta, sendo: ápice, terço médio e base do algodoeiro. A produtividade foi obtida através da colheita das linhas centrais de forma manual aos 150 d.a.e, pesagem e estimativa para kg ha⁻¹. Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos (Tabela 1), verificou-se que as subdoses de glifosato não promoveram alterações significativas nos teores foliares de nitrogênio, fósforo, cálcio, magnésio e enxofre das plantas. Porém, para os teores foliares de potássio, constatou-se diferenças significativas pela aplicação das subdoses de glifosato, verificando-se aumento nos teores foliares deste nutriente. Notou-se que a subdose de 130 g e.a. ha⁻¹ foi a que mais aumentou os teores foliares de potássio,

representando uma diferença de 3,26 g kg⁻¹ comparando esta subdose com o tratamento controle. O potássio pode ser requerido pelo algodoeiro em quantidades semelhantes à de nitrogênio, podendo ser extraído do solo a taxas de até 5,6 kg ha⁻¹ dia⁻¹ durante as fases de florescimento e frutificação, determinando sua importância para a planta (CASSMAN, 1993).

Rosolem (2001) cita que a marcha de absorção dos nutrientes pelo algodoeiro segue o padrão de crescimento, aumentando consideravelmente a partir dos 30 dias da semeadura, coincidindo com a emissão dos primeiros botões florais e alcançando uma absorção máxima diária na fase de florescimento entre 60 e 90 dias após a emergência, dependendo da cultivar. O algodoeiro é uma cultura que demanda grandes quantidades de nutrientes para expressar seu potencial produtivo. Estima-se que para produzir 1.000 kg ha⁻¹ de algodão em caroço, são removidos do solo em média, cerca de 50 a 85 kg ha⁻¹ de N, 12 a 26 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 43 a 88 kg ha⁻¹ de K₂O, 29 a 47 kg ha⁻¹ de CaO, 22 a 35 kg ha⁻¹ de MgO e 4 a 8 kg ha⁻¹ de S.

Analisando os valores de índice SPAD apresentados na Tabela 2, observou-se que esta variável foi influenciada pela aplicação das subdoses de glifosato promovendo efeito significativo nas leituras SPAD de clorofila, com redução dos valores até a subdose 78 g e.a. ha⁻¹. O índice SPAD fornece subsídio para explicar o comportamento de outras variáveis, uma vez que está relacionado ao conteúdo de clorofila na folha, um dos pilares centrais do complexo energético da planta. Logo, o índice SPAD é uma variável que quando sofre redução, não significa que foi inibida a síntese de clorofila, bem como o aumento não é necessariamente devido a acréscimo no estímulo da síntese de clorofila (NEVES, 2009).

Com relação à produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), verificou-se efeito significativo pela utilização das subdoses de glifosato, obtendo-se ajuste quadrático das médias, tendo como ponto máximo de produtividade a subdose de 65 g e.a. ha⁻¹, com um aumento de aproximadamente 693 kg ha⁻¹ em relação ao tratamento controle. Pelas médias apresentadas e pelo ajuste dos resultados, verificou-se que a maior subdose utilizada (130 g e.a. ha⁻¹) não gerou aumento na produtividade de algodão em caroço, sendo observado, portanto, efeito fitotóxico desta subdose sobre as plantas de algodão. Neves (2009) avaliando o efeito da aplicação de subdoses de glifosato variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ nas cultivares de algodoeiro FMT 701 em Selvíria-MS e BRS Cedro em Costa Rica-MS, concluiu que a aplicação de glifosato incrementou em 13% a produtividade de algodão em caroço na subdose de 29 g e.a. ha⁻¹ para a c.v. FMT 701 em relação ao controle. Porém, para a c.v. BRS Cedro em Costa Rica-MS, o autor não verificou diferença estatística significativa, apontando que esta cultivar priorizou o crescimento vegetativo em detrimento à produtividade.

CONCLUSÕES

Houve aumento nos teores foliares de potássio até a subdose 130 g e.a. ha⁻¹. Houve diminuição no índice SPAD de clorofila até a dose 78 g.e.a. ha⁻¹. A produtividade de algodão em caroço aumentou até a subdose de 52 g e.a. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. P. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

CALABRESE, E. J. Paradigm lost, paradigm found: the reemergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences. **Environment Pollution**, Geneva, n. 138, p. 378-411, 2005.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CASSMAN, K. G. Cotton. In: BENNETT, W. F. (Ed). **Nutrient deficiencies & toxicities in crop plants**. Saint Paul: APS Press, 1993. cap. 10, p. 111-119.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CORDÃO SOBRINHO, F. P.; ARAÚJO, J. M. de; SILVA, M. B. da. Avaliação do sistema de cultivo do algodoeiro herbáceo integrado a indústria de beneficiamento ano 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolucao: resumos**. Campina Grande: Embrapa Algodao; [Goiania]: Fundacao GO, 2003. 1. CD-ROM.

DUKE, S. O.; CEDERGREEN, N.; VELINI, E. D.; BELZ, R. Hormesis: is it an important factor in herbicide use and allelopathy?. **Outlooks on Pest Management**, New York, p. 29-33, 2006.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF; São Paulo, 1999. 370 p.

GODOY, M. C. Efeitos do glifosato sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja. 2007. 53 f. **Dissertação** (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Botucatu, 2007.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Brasília, D.F, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MINOLTA CAMERA Co. Ltda **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Minolta, Radiometric Instruments divisions, 1989. 22 p.

NEVES, D. C. Efeito da aplicação de subdoses de glifosato em algodoeiro. 2009. 51 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, 31 p. (boletim técnico 81).

ROSOLEM, C. A. **Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro**. Botucatu: Unesp, 16 p. 2001. (Informações Agrônomicas, n.95.)

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999, p. 57-92.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 01. Médias da análise foliar de macronutrientes do algodoeiro c.v. FMT 701, aos 80 dias após a emergência, 35 dias após a aplicação das subdoses de glifosato. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | MACRONUTRIENTES (g kg ⁻¹) | | | | | |
|--|---------------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S |
| 0,0 | 42,26 | 3,34 | 8,86 | 27,74 | 6,64 | 5,94 |
| 26,0 | 42,49 | 3,41 | 7,60 | 28,35 | 6,44 | 5,32 |
| 52,0 | 40,53 | 3,48 | 9,58 | 29,16 | 6,89 | 5,68 |
| 78,0 | 42,00 | 3,90 | 8,46 | 28,17 | 6,57 | 6,53 |
| 104,0 | 42,05 | 3,67 | 8,53 | 28,09 | 6,51 | 5,08 |
| 130,0 | 41,86 | 3,71 | 12,12 | 21,91 | 6,63 | 6,18 |
| p>F (linear) | 0,803 | 0,053 | 0,040* | 0,174 | 0,933 | 0,752 |
| p>F (quadrática) | 0,468 | 0,412 | 0,077 | 0,135 | 0,858 | 0,769 |
| r ² (linear %) | 2,06 | 59,42 | 37,24 | 38,84 | 0,35 | 1,77 |
| r ² (quadrática %) | 19,74 | 69,03 | 63,90 | 86,43 | 1,95 | 5,30 |
| Equação Polinomial | | | | | | |
| $Y = 7,910833 + 0,019712x$ | | | | | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 02. Índice SPAD e produtividade do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação subdoses de glifosato. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | ÍNDICE SPAD | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|-------------|---|
| | 0,0 | 50,53 |
| 26,0 | 47,60 | 3322,19 |
| 52,0 | 48,60 | 3919,96 |
| 78,0 | 47,00 | 3801,07 |
| 104,0 | 47,10 | 3521,08 |
| 130,0 | 49,68 | 3042,19 |
| p>F (linear) | 0,340 | 0,998 |
| p>F (quadrática) | 0,010* | 0,022*(2) |
| r ² (linear %) | 7,37 | 0,000 |
| r ² (quadrática %) | 72,32 | 88,23 |
| Equações Polinomiais | | |
| $(1) Y = 50,364286 - 0,090151x + 0,000631x^2$ | | |
| $(2) Y = 3050,960536 + 23,446766x - 0,180360x^2$ | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.



TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES, ÍNDICE SPAD E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE PARAQUAT¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴;
João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; Luis Fernando Vertuan⁷;
Halisson Sodré da Silva Vieira⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, lvertuan@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, halisson_vieira@hotmail.com

RESUMO – Tendo em vista a importância da cotonicultura e para que o algodoeiro expresse todo o seu potencial produtivo, há sempre busca por novas técnicas que possibilitem o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis. O presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de paraquat nos teores foliares de macronutrientes, na concentração foliar de clorofila (SPAD) e produtividade do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com seis subdoses: 0,0 – 4,8 – 9,6 – 14,4 – 19,6 – 24,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. Em função dos resultados obtidos, verifica-se que a aplicação de subdoses crescentes de paraquat promoveu diminuição nos teores de cálcio e magnésio. Os teores de fósforo e enxofre foram incrementados até a dose 14,4 g e.a. ha⁻¹. O índice SPAD de clorofila e a produtividade de algodão em caroço não sofreram alterações pela aplicação das subdoses.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Efeito Hormético; Nutrientes; Herbicida.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro é de extrema importância mundial, quer pelo seu valor monetário da produção, multiplicidade de produtos que dela se originam e a popularidade de que estes gozam. É cultivado em cerca de 31,1 milhões de hectares em todo o mundo, sendo o Brasil responsável por 856 mil hectares, o que coloca o país no quinto lugar no ranking mundial de área colhida (LERAYER, 2009).

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

Substâncias que por definição são consideradas tóxicas às plantas, em doses muito menores do que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal pela alteração de alguns processos metabólicos, o que pode resultar em melhorias de algumas características desejáveis. Este efeito de estímulo é conhecido como “hormese ou efeito hormético” e foi utilizado pela primeira vez por Southam e Erlich em 1943, quando descreveram o efeito de extrato de casca de carvalho com estímulo no crescimento de fungos quando em baixas doses e extremamente inibidor quando administrados em doses maiores (CALABRESE; BALDWIN, 2002).

Muitos esforços vêm sendo dispensados neste assunto, através de pesquisas com plantas e animais (DUKE et al. 2006). Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

Respostas a estímulos sobre o crescimento observado em características morfológicas, em baixas concentrações de uma fitotoxina dependem do produto químico que está sendo testado e/ou espécies vegetais expostos ao composto. Alguns mecanismos fisiológicos podem representar tentativas de “fugir” para compensar o estresse químico. As plantas também podem escapar das condições de crescimento desfavoráveis produzindo mais sementes, dando à próxima geração uma maior oportunidade de germinar em condições mais favoráveis.

No entanto, nem todas as alterações metabólicas são prejudiciais, e um grande desafio é distinguir as repostas que representam sintomas acidentais ou injuriosos da condição estressante, e as repostas que são verdadeiramente adaptativas, que favorecem o crescimento contínuo durante o estresse ou na recuperação.

Em face ao exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de paraquat nos teores foliares de macronutrientes, na concentração foliar de clorofila (SPAD) e produtividade do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³;

M.O.= 23 g dm⁻³; K⁺= 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺²= 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺²= 17 mmol_c dm⁻³; H+Al= 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC= 70,8 mmol_c dm⁻³; V= 60 %. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de paraquat, sendo: 0,0 – 4,8 – 9,6 – 14,4 – 19,6 – 24,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Rajj (1997).

Foram coletadas ao acaso 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5ª folha da haste principal do ápice para a base), aos 80 d.a.e. de acordo com as recomendações de Silva (1999), no sentido de verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de nutrientes. Após a coleta, as folhas foram submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao laboratório de análise foliar do Departamento de Fitotecnia da UNESP - Campus de Ilha Solteira, onde seguiram as metodologias relatadas por Bataglia et al. (1983), Embrapa (1999) e Malavolta et al. (1997). O índice SPAD foi obtido através de leitura com medidor de clorofila portátil modelo SPAD-502, desenvolvido pela Minolta Camera co. (1989), realizada aos 60 d.a.e., em três diferentes posições na planta, sendo: ápice, terço médio e base do algodoeiro. A produtividade foi obtida através da colheita das linhas centrais de forma manual aos 150 d.a.e, pesagem e estimativa para produtividade. Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 5%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os valores obtidos (Tabela 1), observou-se que as subdoses de paraquat não promoveram alterações significativas nos teores foliares de nitrogênio, e potássio das plantas. Entretanto, para os teores de cálcio e magnésio encontraram-se diferenças significativas, verificando-

se uma diminuição linear dos teores foliares destes nutrientes com o aumento das subdoses, representando uma diferença de 5,48 g kg⁻¹ comparando a dose 24,0 g e.a. ha⁻¹ com o controle para o cálcio e 0,57 g kg⁻¹ para o magnésio. Com relação aos teores de fósforo e enxofre (Tabela 1), também se verificou efeito significativo pela utilização das subdoses em estudo, com ajuste quadrático das médias, tendo incremento máximo na subdose de 12,6 g e.a. ha⁻¹ e 13,2 g e.a. ha⁻¹ para fósforo e enxofre, respectivamente, com um aumento de 0,18 g kg⁻¹ e 0,48 g kg⁻¹ em relação ao controle.

Pela análise dos dados de índice SPAD (Tabela 2), verificou-se que esta variável não foi influenciada significativamente. Apesar do mecanismo de ação do paraquat dar-se pelo bloqueio do fluxo de elétrons na cadeia transportadora da fotossíntese, impedindo a redução do NADP⁺ à NADPH₂, no fotossistema I, ocorrendo um acúmulo de elétrons e de radicais tóxicos no cloroplasto, não se encontrou diferenças para esta variável, evidenciando que não ocorreram danos ao cloroplasto 15 dias após a aplicação das subdoses de paraquat (CHAGAS, 2007). O índice SPAD é um dos pilares centrais do complexo energético da planta e como tal, fornece subsídios pra explicar o comportamento de outras variáveis. Porém, quando ocorrem alterações, no índice SPAD, não significa que foi inibida a síntese de clorofila, bem como o aumento não é necessariamente devido a acréscimo no estímulo da síntese de clorofila (NEVES, 2009).

Com relação à produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), não se verificou efeito significativo pela utilização das subdoses em estudo, não sendo observado, portanto, efeito das subdoses de paraquat sobre as plantas de algodão.

CONCLUSÃO

A aplicação de subdoses crescentes de paraquat promoveu diminuição nos teores foliares de cálcio e magnésio com o aumento das subdoses em estudo. Os teores de fósforo e enxofre foram incrementados até a dose 14,4 g e.a. ha⁻¹. O índice SPAD de clorofila e a produtividade de algodão em caroço não sofreram alterações pela aplicação das subdoses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O. C., FURLANI, A. M. C., TEIXEIRA, J. P. F., FURLANI, P. R., GALLO, J. P. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CHAGAS, R. M. Alterações fotossintéticas e respostas oxidativas em plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) tratadas com paraquat. 2007. 82 p. **Dissertação** (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

DUKE, S. O.; CEDERGREEN, N.; VELINI, E. D.; BELZ, R. Hormesis: is it an important factor in herbicide use and allelopathy?. **Outlooks on Pest Management**, New York, p. 29-33, 2006.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília; São Paulo, 1999. 370 p.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

LERAYER, A. **Guia do algodão: tecnologia no campo para uma indústria de qualidade**. 2009. Disponível em: <http://www.cib.org.br/pdf/guia_algodao_ago09.pdf>. Acesso em: 14 maio 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MINOLTA CAMERA Co. Ltda **Manual for chlorophyll meter SPAD 502**. Osaka: Minolta, Radiometric Instruments divisions, 1989. 22 p.

NEVES, D. C. Efeito da aplicação de subdoses de glyphosate em algodoeiro. 2009. 51 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônômico, 1983. 31 p. (boletim técnico 81).

SILVA, N. M., Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 57-92.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 01. Médias da análise foliar de macronutrientes do algodoeiro c.v. FMT 701, aos 80 dias após a emergência, 35 dias após a aplicação das subdoses de paraquat. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | MACRONUTRIENTES (g kg ⁻¹) | | | | | |
|---|---------------------------------------|-----------|--|-----------|-----------|-----------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S |
| 0,0 | 40,74 | 3,35 | 13,10 | 26,00 | 6,54 | 5,54 |
| 4,8 | 40,27 | 3,36 | 12,08 | 25,92 | 6,88 | 5,44 |
| 9,6 | 40,99 | 3,52 | 13,35 | 21,81 | 6,60 | 5,50 |
| 14,4 | 41,25 | 3,67 | 13,98 | 20,82 | 6,24 | 6,37 |
| 19,6 | 39,55 | 3,33 | 13,77 | 20,00 | 5,92 | 5,73 |
| 24,0 | 41,42 | 3,39 | 13,39 | 20,52 | 5,97 | 4,86 |
| p>F (linear) | 0,910 | 0,786 | 0,112 | 0,010*(2) | 0,039*(3) | 0,247 |
| p>F (quadrática) | 0,916 | 0,043*(1) | 0,604 | 0,384 | 0,540 | 0,002*(4) |
| r ² (linear %) | 0,67 | 0,73 | 32,31 | 81,76 | 73,21 | 7,44 |
| r ² (quadrática %) | 1,25 | 47,60 | 35,49 | 89,26 | 78,84 | 83,37 |
| Equações Polinomiais | | | | | | |
| (1)Y= 3,307139+0,035774x-0,001424x ² | | | (2)Y=25,835414-0,272911x | | | |
| (3)Y=6,792750-0,035808x | | | (4)Y=4,469390+0,234635x-0,008874x ² | | | |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 02. Índice SPAD e produtividade do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação subdoses de paraquat. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | ÍNDICE SPAD | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|-------------|---|
| 0,0 | 50,20 | 2687,75 |
| 4,8 | 46,35 | 2559,97 |
| 9,6 | 46,60 | 3101,08 |
| 14,4 | 48,90 | 3199,97 |
| 19,6 | 48,78 | 2915,53 |
| 24,0 | 47,03 | 2881,08 |
| p>F (linear) | 0,440 | 0,303 |
| p>F (quadrática) | 0,276 | 0,198 |
| r ² (linear %) | 5,09 | 21,26 |
| r ² (quadrática %) | 15,45 | 55,06 |

* Significativo ao nível de 5% pelo Teste F da análise de variância.



TEORES FOLIARES DE MACRONUTRIENTES, ÍNDICE SPAD E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE 2,4-D¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Samuel Ferrari³; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁴; João Vitor Ferrari⁵; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁶; João Édino Rossetto⁷; Igor Cabreira da Silva⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁴ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁵ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁶ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁷ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jerrgat@terra.com.br; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, igork_9vlover@hotmail.com

RESUMO – O efeito hormético é uma tecnologia que vem sendo estudada em outras culturas e devido à importância da cotonicultura tem se buscado técnicas que possibilitem o melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, fazendo com que o algodoeiro expresse todo seu potencial produtivo. Em vista disso, o presente trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D nos teores foliares de macronutrientes, na concentração foliar de clorofila (SPAD) e produtividade do algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, com seis subdoses: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 – 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ contando com quatro repetições. Em função dos resultados obtidos verifica-se que a aplicação de subdoses crescentes de 2,4-D promoveu aumento nos teores foliares de cálcio e não influenciou no índice SPAD de clorofila. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada pela subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Efeito Hormético; Nutrientes, Herbicida.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro é de extrema importância mundial, quer pelo seu valor monetário da produção, multiplicidade de produtos que dela se originam e a popularidade de que estes gozam. É cultivado em cerca de 31,1 milhões de hectares em todo o mundo, sendo o Brasil responsável por uma área de 836 mil hectares, com uma produção na safra 2009/2010 de 3.037,2 mil toneladas de algodão em caroço (LERAYER, 2009).

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

Atualmente, alguns trabalhos têm demonstrado o potencial do uso de subdoses de herbicidas serem aplicadas intencionalmente nas plantas como método para alterar o balanço de alguns processos metabólicos específicos visando benefícios no crescimento e/ou produtividade das culturas. O uso de substâncias por definição consideradas tóxicas, como o caso de herbicidas, em doses muito menores que a utilizada pode estimular o desenvolvimento vegetal. Tal efeito é conhecido como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). Muita confusão envolve o conceito de hormese e o que seu significado biológico representa. O termo “hormesis”, denominação utilizada na língua inglesa, foi observado por Pereira et al. (2005) em subdoses de inseticidas em inimigos da lagarta *Alabama argilacea*. Nessa mesma publicação o autor utilizou a denominação de “hormese” e “efeito hormético” como traduções para o português.

Muitos esforços vêm sendo dispensados neste assunto, através de pesquisas com plantas e animais (DUKE et al., 2006). Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua frequência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

O efeito hormético foi observado em todos os grupos de organismos como bactérias e fungos, plantas superiores e animais (CALABRESE, 2005), podendo tornar-se uma ferramenta a ser empregada no sistema produtivo do algodoeiro ou na agricultura em geral. Estudos com auxinas sintéticas, como o 2,4-D, têm mostrado respostas horméticas em plantas. Portanto, as respostas horméticas em algumas características das plantas poderiam ser esperadas através do aumento da produção e atividade de auxinas (CEDERGREEN et al., 2007).

Tendo em vista o exposto, este trabalho teve por objetivo estudar os efeitos da aplicação de subdoses de 2,4-D nos teores foliares de macronutrientes, na concentração foliar de clorofila (SPAD) e produtividade do algodoeiro em condições de campo.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c

dm^{-3} ; $\text{Al} = 0 \text{ mmolc dm}^{-3}$; $\text{CTC} = 70,8 \text{ mmolc dm}^{-3}$; $\text{V} = 60 \%$. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 6 tratamentos e 4 repetições, perfazendo-se 24 parcelas. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de seis subdoses de 2,4-D, sendo: 0,0 – 0,68 – 1,36 – 2,04 – 2,72 e 3,4 g de equivalente ácido (e.a.) ha^{-1} , aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha^{-1} de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Raij (1997).

Foram coletadas ao acaso 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5ª folha da haste principal do ápice para a base), aos 80 d.a.e. de acordo com as recomendações de Silva (1999), no sentido de verificar o efeito dos tratamentos estudados na concentração de nutrientes. Após a coleta, as folhas foram submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao laboratório de análise foliar do Departamento de Fitotecnia da UNESP - Campus de Ilha Solteira, onde seguiram as metodologias relatadas por Bataglia et al. (1983), Silva (1999) e Malavolta et al. (1997). O índice SPAD foi obtido através de leitura com medidor de clorofila portátil modelo SPAD-502, desenvolvido pela Minolta (1989), realizada aos 60 d.a.e., em três diferentes posições na planta, sendo: ápice, terço médio e base do algodoeiro. A produtividade foi obtida através da colheita das linhas centrais de forma manual aos 150 d.a.e, pesagem e estimativa para kg ha^{-1} . Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância através do teste F e Regressão polinomial ao nível de significância de 10%, utilizando a metodologia descrita por Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, observou-se que as subdoses de 2,4-D não promoveram alterações estatísticas significativas nos teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, magnésio e enxofre. Porém, para os teores de cálcio verificou-se diferenças estatísticas significativas, observando-se um aumento linear dos teores foliares deste nutriente com o aumento das

subdoses, representando uma diferença de 2,34 g kg⁻¹ comparando a dose 3,40 g e.a. ha⁻¹ com o tratamento controle. Apesar da elevação dos teores de cálcio com o aumento das subdoses de 2,4-D, os teores de Ca encontrados, em todas as subdoses, situaram-se na faixa adequada consideradas por Silva e Raij (1997) que variam de 20 a 35 g kg⁻¹ de matéria seca.

Com relação ao índice SPAD (Tabela 2), verificou-se que esta variável não apresentou diferença significativa 15 dias após a aplicação das subdoses de 2,4-D. A redução do índice SPAD não significa que foi inibida a síntese de clorofila, bem como o aumento não é necessariamente devido a acréscimo no estímulo da síntese de clorofila (NEVES, 2009).

Analisando os valores de produtividade de algodão em caroço (Tabela 2), verificou-se que a aplicação das subdoses de 2,4-D ocasionou efeito significativo, com ajuste quadrático das médias. Pelas médias apresentadas, verificou-se que apenas a subdose 2,72 g e.a. ha⁻¹ gerou aumento na produtividade de algodão em caroço. Respostas a baixas doses de auxinas sintéticas têm sido observadas por cientistas durante décadas através do crescimento das plantas. Entretanto, Cedergreen et al. (2007) verificaram que o herbicida mecoprop não induziu hormese, já que é uma auxina sintética e que tem mostrado induzir tanto a elongação radicular, aumento da área foliar específica e crescimento da biomassa em baixas doses em outros estudos (MORRÉ, 2000; ALLENDER et al., 1997).

CONCLUSÕES

A aplicação de subdoses crescentes de 2,4-D promoveu aumento nos teores foliares de cálcio e não influenciou no índice SPAD. A produtividade de algodão em caroço foi incrementada pela subdose de 2,72 g e.a. ha⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLENDER, W. J. Effect of trifluoperazine and verapamil on herbicide stimulated growth of cotton. **Journal of Plant Nutrition**, n. 20, p. 69-80, 1997.

BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. P. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (Boletim Técnico, 78).

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CALABRESE, E. J. Paradigm lost, paradigm found: The reemergence of hormesis as a fundamental dose response model in the toxicological sciences. **Environment Pollution**, Geneva, n. 138, p. 378-411, 2005.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

DUKE, S. O.; CEDERGREEN, N.; VELINI, E. D.; BELZ, R. Hormesis: is it an important factor in herbicide use and allelopathy?. **Outlooks on Pest Management**, p. 29-33, 2006.

GOMES, P. F. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

LERAYER, A. (Coord.). Guia do algodão: tecnologia no campo para uma indústria de qualidade. [s.l.], 2009. Disponível em: http://www.cib.org.br/pdf/guia_algodao_ago09.pdf. Acesso em: 14 maio 2010.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARUR, C. A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

MINOLTA, C. **Manual for chlorophyll meter SPAD-502**. Osaka: Minolta Radiometric Instruments Divisions, 1989. 22p.

MORRÉ, D. J. Chemical hormesis in cell growth: A molecular target at the cell surface. **Journal of Applied Toxicology**, n. 20, p. 157-163, 2000.

NEVES, D. C. **Efeito da aplicação de subdoses de glyphosate em algodoeiro**. 2009. 51 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

PEREIRA, A. I. A.; COELHO, R. R.; RAMALHO, F. S., ZANUNCIO, J. C. Efeito hormético de doses subletais de Gamma Cyhalothrin na reprodução de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 1-6, 2005.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 31 p. (Boletim Técnico, 81).

SILVA, F. C. da (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF : Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370 p.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: POTAFÓS, 1999. p. 57-92

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 01. Médias da análise foliar de macronutrientes do algodoeiro c.v. FMT 701, aos 80 dias após a emergência, 35 dias após a aplicação das subdoses de 2,4-D. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | MACRONUTRIENTES (g kg ⁻¹) | | | | | |
|--|---------------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | N | P | K | Ca | Mg | S |
| 0,0 | 40,51 | 3,53 | 9,32 | 32,75 | 6,72 | 6,05 |
| 0,68 | 39,87 | 3,68 | 9,55 | 33,83 | 6,62 | 5,08 |
| 1,36 | 40,25 | 3,93 | 9,99 | 32,97 | 6,60 | 5,20 |
| 2,04 | 41,48 | 4,27 | 11,63 | 33,00 | 6,75 | 5,41 |
| 2,72 | 39,87 | 3,95 | 10,78 | 33,87 | 6,85 | 6,83 |
| 3,40 | 40,79 | 3,86 | 11,70 | 35,09 | 6,93 | 5,48 |
| p>F (linear) | 0,640 | 0,166 | 0,151 | 0,092* | 0,333 | 0,772 |
| p>F (quadrática) | 0,985 | 0,122 | 0,892 | 0,304 | 0,520 | 0,738 |
| r ² (linear %) | 5,24 | 35,10 | 79,14 | 51,82 | 63,38 | 4,55 |
| r ² (quadrática %) | 5,25 | 79,77 | 79,79 | 69,93 | 90,84 | 10,62 |
| Equação Polinomial | | | | | | |
| $Y = 32,739762 + 0,334929x$ | | | | | | |

* Significativo ao nível de 10% pelo Teste F da análise de variância.

Tabela 02. Índice SPAD e produtividade do algodoeiro c.v. FMT 701 em função da aplicação subdoses de 2,4-D. Selvíria-MS, ano agrícola 2010/11.

| SUBDOSES (g e.a. ha ⁻¹) | ÍNDICE SPAD | PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹) |
|--|-------------|---|
| | | |
| 0,68 | 48,35 | 3052,19 |
| 1,36 | 49,13 | 2794,42 |
| 2,04 | 47,10 | 2146,65 |
| 2,72 | 47,48 | 3212,19 |
| 3,40 | 46,25 | 2926,64 |
| p>F (linear) | 0,284 | 0,533 |
| p>F (quadrática) | 0,852 | 0,078* |
| r ² (linear %) | 77,25 | 3,47 |
| r ² (quadrática %) | 79,49 | 33,94 |
| Equação Polinomial | | |
| $Y = 3244,967857 - 435,304964x + 79,245179x^2$ | | |

* Significativo ao nível de 10% pelo Teste F da análise de variância.



TROCAS GASOSAS E CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM PLANTAS DE ALGODOEIRO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão¹, Maria Isaura Pereira de Oliveira¹, José Félix de Brito Neto¹,
Valdinei Sofiatti¹, Fabíola Vanessa de França²

EMBRAPA/CNPA¹, CCA/UFPB²

Resumo: A temperatura é um dos fatores do ambiente que mais se correlaciona com a variação nos parâmetros fotossintéticos em plantas de algodoeiro. O experimento foi desenvolvido em câmaras de crescimento (fitotron) localizadas no laboratório de fisiologia vegetal da Embrapa Algodão em Campina Grande-PB. Plantas de algodão da cultivar CNPA 187 8H foram cultivadas em dois ambientes com temperaturas diferentes e controladas (30 °C e 35 °C), com objetivo de verificar algumas características fisiológicas em plantas de algodoeiro sob diferentes temperaturas. O aumento da temperatura (35 °C) ocasionou decréscimos na taxa fotossintética (11,12 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) comparado a taxa fotossintética (16,05 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) das plantas que foram submetidas à temperatura de 30 °C. As folhas do algodoeiro submetidas às condições de temperatura de 35 °C apresentaram menor sensibilidade ou menor resposta (0,15 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$). Observou-se que 65% dos estômatos estavam fechados às 14:00 horas

Palavras chave: Parâmetros fisiológicos, *Gossypium hirsutum* L., estresse.

INTRODUÇÃO

A temperatura é um dos principais fatores que determina a distribuição natural das espécies. As plantas superiores estão presentes nos mais variados ambientes, sendo as mesmas submetidas a grandes variações de temperatura durante todo o seu ciclo vegetativo, afetando os estádios de crescimento e desenvolvimento. Dessa mesma forma, a fotossíntese também é afetada pela temperatura, cujas mudanças são reversíveis quando essas variações estão compreendidas entre 10 e 35 °C (BERRY; BJÖRKMAN, 1980).

A resposta fotossintética à temperatura é resultado da interação complexa existente entre o meio ambiente onde a planta se desenvolve e as características inerentes às espécies. Um ponto importante a ser considerado é que a aclimação a altas temperaturas determina o aumento na temperatura limite em que o dano térmico do aparato fotossintético ocorre. A maior parte das mudanças iniciais que ocorrem na fotossíntese, quando as plantas são transferidas de um regime de temperatura mais amena para um de temperatura superior, estão relacionadas com o aumento da condutância estomática (BERRY; BJÖRKMAN, 1980). Segundo os referidos autores, os danos pelas

elevadas temperaturas são decorrentes da inativação das reações nas membranas dos tilacóides, devido a maior fluidez dos lipídios da membrana e das enzimas envolvidas no aparato fotossintético.

De acordo com esses mesmos autores, as mudanças nas propriedades dos lipídios constituintes da membrana cloroplastidial são os principais fatores envolvidos com a aclimação do aparato fotossintético à elevação da temperatura, permitindo o aumento na estabilidade da membrana. Um dos fatores ligados à eficiência fotossintética de plantas e, conseqüentemente, ao crescimento e à adaptabilidade a diversos ambientes é o conteúdo de clorofila e carotenóides. Além da concentração total desses pigmentos, a proporção entre eles e entre as clorofilas *a* e *b* muda em função da intensidade luminosa.

O conteúdo de clorofila nas folhas frequentemente é utilizado para estimar o potencial fotossintético das plantas, pela sua ligação direta com a absorção e transferência de energia luminosa. Uma planta com alta concentração de clorofila é capaz de atingir taxas fotossintéticas mais altas, pelo seu valor potencial de captação de “quanta” na unidade de tempo. Entretanto, nem sempre esta relação existe, pois a etapa bioquímica da fotossíntese (fase do escuro) pode limitar o processo (PORRA et al., 1989; CHAPPELLE; KIM, 1992). Nesse sentido, objetivou-se com esse trabalho, verificar o efeito do aumento da temperatura sobre a condutância estomática e transpiração em plantas de algodoeiro, bem como o teor de clorofila

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal da Embrapa Algodão, localizada em Campina Grande-PB, em câmara de temperatura e luminosidade controlada (Fitotron), com dimensões de 3,10 m de comprimento x 1,90 m de largura x 2,50m de altura, sendo suas paredes de cor branca para melhor aproveitamento da luz. A luz foi fornecida através de lâmpadas fluorescentes (40W) e incandescentes (100W), em uma proporção de 4:1, fornecendo um total de 400,68 W m⁻² e um fotoperíodo de 16 horas de luz. A temperatura foi controlada através de condicionador de ar de 10.000 BTUS e termohigrógrafo, instalados no interior do fitotron. A simulação da ocorrência de alta temperatura do ar foi realizada desde a semeadura das plantas de algodão. Para tanto, a temperatura do ar, no interior do fitotron, foi elevada para 35 °C ± 1°C (Câmara A) e 30 °C ± 1°C (Câmara B) durante o dia e a 18°C ± 1°C à noite. A densidade de fluxo de fóton fotossintético (PPFD) foi monitorada por meio de um sensor HOBBO e os dados armazenados em um “datalogger”, programado para coletas a cada hora.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com oito repetições, e dois tratamentos compostos por dois fatores: plantas com e sem estresse hídrico para a espécie em estudo (algodão) nos dois ambientes (35 °C e 30° C). A unidade experimental foi constituída por vaso plástico de cor uniforme com capacidade para 30 litros. Os vasos foram preenchidos por um material formado por uma mistura de substrato orgânico e areia lavada na proporção de 3:1 (v/v), sendo os mesmos acomodados sobre bancadas de 70 cm de altura (Figura 1). Sementes de algodoeiro CNPA 187 8H obtidas no programa de melhoramento da Embrapa Algodão foram semeadas nos vasos (três sementes por vaso) permanecendo uma planta por vaso após o desbaste aos doze dias após a semeadura. As plantas foram irrigadas periodicamente, com potencial hídrico mantido em capacidade de substrato até o estágio de pré-florescimento. Decorrido este período, as mesmas foram monitoradas em condições de plena irrigação (controle) e sob deficiência hídrica, imposta pela suspensão da irrigação.

As medidas de fotossíntese, condutância estomática e transpiração foram realizadas em folhas completamente expandidas, localizadas no terço médio da planta, por meio de um analisador de gás infravermelho (IRGA) portátil, de sistema aberto, modelo LICOR 6400 (Figura 1), conforme descrito por Santos Junior et al. (2006). Durante as medidas de trocas gasosas, independente da temperatura utilizada as condições na câmara de fotossíntese (IRGA) foram: DFFF de 600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e DPV entre a folha e o ar ($\text{DPV}_{\text{f-ar}}$) entre 1 e 1,5 KPa. Os valores $\text{DPV}_{\text{f-ar}}$ foram controlados visando evitar o seu efeito no mecanismo estomático. Segundo Bernacchi et al. (2001), valores de $\text{DPV}_{\text{f-ar}}$ entre 1 e 1,5 KPa não causam fechamento estomático.

Para visualização dos estômatos, amostras de 6 folhas, de aproximadamente mesma área, foram coletadas de ramos frutíferos da região mediana de cada planta das duas espécies. Uma fina camada de acetato de celulose foi pincelada nas superfícies da folha, deixando-a secar por um período de 10 minutos. Quatro seções da película de acetato formada foram removidas nas regiões apical, mediana e basal, de ambas as faces, e montadas em lâminas de microscópio, realizando-se quatro observações em cada posição.

O conteúdo de clorofila (índice de clorofila Falker) foi estimado de forma não destrutiva, sobre quatro folhas por tratamento, utilizando um medidor de clorofila Clorofilog (Falker – CFL 1030) (Figura 2). Após as leituras com o clorofilômetro, foram extraídos cinco discos foliares com área de 113 mm² e acondicionadas em tubos de ensaio numerados, onde foram adicionados 5 mL de Dimetil sulfóxido (DMSO). Os tubos de ensaio com as folhas imersas foram então incubados em banho-maria a temperatura de 70 °C (HISCOX; ISRAELSTAM, 1979) por um período de 150 minutos. Após o resfriamento do extrato líquido, uma alíquota de 3 mL foi utilizada para leituras em 470, 646 e 663 nm

com o espectrofotômetro. A partir das leituras obtidas no espectrofotômetro determinou-se o conteúdo das clorofilas a, b e total, além do conteúdo de carotenóides utilizando-se as equações propostas por Wellburn (1994).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de não ter se observado interação entre os fatores temperatura e estresse hídrico, verificou-se que, para as plantas de algodoeiro, a fotossíntese é um processo sensível a variações na temperatura (Figura 2), pois o aumento da temperatura (35 °C) ocasionou decréscimos na taxa fotossintética (11,12 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) comparado a taxa fotossintética (16,05 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) das plantas que foram submetida a temperatura de 30 °C. A temperatura tem sido frequentemente apontada, como influenciadora nas trocas gasosas das plantas, afetando a fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2004). A capacidade fotossintética diminui em proporção ao tamanho e severidade do dano devido às altas temperaturas. Dependendo do tipo de dano, podendo haver recuperação da capacidade fotossintética em poucas horas e dias ou morte do tecido. Quando os tecidos são submetidos a temperaturas próximas à temperatura limite, ocorre perda da atividade da enzima Rubisco e as funções das membranas fotossintéticas são alteradas. Já em temperaturas superiores à temperatura limite, ocorre a perda de integridade celular e o estresse torna-se plástico (LARCHER, 2000).

Embora não tenha detectado diferença estatística para condutância estomática, as folhas do algodoeiro submetidas às condições de temperatura de 35 °C apresentam menor sensibilidade ou menor resposta (0,15 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) (Figura 2). Deste modo, a queda na condutância estomática parece ser a causa mais provável da redução da fotossíntese. De maneira geral, a perda de água através da transpiração está relacionada com a fotossíntese, pois ambos os processos utilizam o mesmo caminho de difusão desde o mesófilo da folha até o ambiente, através do estômato. Assim, conforme se eleva a fotossíntese, também aumenta a transpiração (Figura 2), como pode ser observado nas plantas de algodoeiro no presente estudo, onde as plantas que apresentaram alto potencial fotossintético também alcançaram as maiores taxas da transpiração. Quando os dois parâmetros acima não estão correlacionados, é possível interpretar a economia de água da planta no processo de acúmulo de carboidratos. Valores elevados (3,055) do quociente fotossíntese/transpiração (P/T) indicam a capacidade da planta assimilar gás carbônico com baixo potencial de transpiração. No entanto, no presente estudo, não foi se observou diferença estatística.

A transpiração é um fenômeno bastante influenciado pelas condições do ambiente, principalmente a temperatura e o déficit de saturação do ar. Sob idênticas condições, diferenças neste parâmetro podem indicar um mecanismo estomático mais ou menos eficiente, implicando na

economicidade de água pela planta. Nas plantas submetidas à condições de temperatura de 35 °C, um comportamento diferenciado com relação aos estômatos da folha do algodoeiro. Observou-se que 65% dos estômatos estavam fechados às 14:00 horas (Figura 3). O fechamento estomático é um importante mecanismo de defesa que as plantas apresentam contra perdas exageradas de água e eventual morte por estresse hídrico.

Segundo Deinum et al. (1968), aumentos na temperatura podem reduzir o teor de proteína das plantas. No entanto, este efeito de temperaturas altas depende do grupo fotossintético e da intensidade e duração deste estresse. Os danos primários causados por temperaturas supraótimas afetam proteínas específicas da membrana dos tilacóides, reduzindo a atividade do PS II, antes do fechamento dos estômatos, da desnaturação de enzimas do estroma ou da alteração da integridade da célula (AL-KATIB; PAULSEN, 1989). A leitura realizada com clorofilômetro (Figura 15) estimou, com boa precisão, o teor relativo de clorofila na folha do algodoeiro e da mamoneira, além de apresentar as vantagens de maior rapidez, menor custo e de não implicar em destruição de folhas.

As quantidades de clorofila total e de clorofilas *a* e *b* extraíveis da folha do algodoeiro, submetida a condições de cultivo de temperatura de 30 °C e 35 °C, estão apresentadas na Tabela 1. As determinações quantitativas de clorofila por unidade de peso fresco demonstram que o menor nível de temperatura (30 °C) provocou um aumento na concentração de clorofila *a*, *b* e total, no algodoeiro. Observou-se que, quanto menor a radiação incidente, mais alto foi o teor de clorofila nas folhas do algodoeiro (Tabela 1). De modo geral, o aumento da concentração de clorofila, com a redução da luminosidade, aumenta a capacidade de absorção de luz de comprimento de onda diferentes dos picos da fotossíntese, tal como a luz na faixa verde, presente em grande quantidade no interior das florestas. Os carotenóides aumentaram sua concentração, com a redução da intensidade luminosa (Tabela 1).

CONCLUSÕES

A taxa fotossintética decresceu ($11,12 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) com o aumento da temperatura (35 °C) quando comparada à taxa fotossintética ($16,05 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) das plantas submetidas a temperatura de 30 °C. A maior concentração de clorofila *a*, *b* e total foi verificada nas plantas sob temperatura de 30 °C. As folhas do algodoeiro submetida às condições de temperatura de 35 °C apresentaram menor sensibilidade ou menor resposta ($0,15 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-KHATIB, K.; PAUSEN, G. M. Enhance of thermal injury to photosynthesis in wheat plants and thylakoid by high light intensity. **Plant Physiology**, n. 90, p. 1041-1048, 1989.

ANGUS, J. F.; HASEGWA, S.; HISAO, T. C.; LIBOOM, S. P.; ZANDSTRA, H. G. The water balance of post-monsoonal dryland crops. **Journal of Agricultural Science**, n. 101, p. 699-710, 1983.

BERRY, J.; BJÖRKMAN, O. Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. **Annual Review of Plant Physiology**, v. 31, p. 491-543, 1980.

BERNACCHI, C. J.; SINGSAAS, E. L.; PIMENTEL, C.; PORTIS, A. R.; LONG, S. P. Improved temperature response functions for models of Rubisco-limited photosynthesis. **Plant, Cell and Environment**, v. 24, p. 253-259, 2001.

CHAPPELLE, E. W.; KIM, M. S. Ratio analysis of reflectance spectra (RARS): the algorithm for a remote estimation of the concentrations of chlorophyll A, chlorophyll B, and carotenoids in soybean leaves. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 39, p. 239-247, 1992.

DEINUM, B.; Es, A. J. H. van; SOEST, P. J. van. Climate, nitrogen and grass. II. The influence of light intensity, temperature and nitrogen on in vivo digestibility of grass and the prediction of these effects from some chemical procedures. **Netherland Journal of Agricultural Science**, n. 16, p. 217-223, 1968.

HISCOX, J. D.; ISRAELSTAM, G. F. A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. **Canadian Journal of Botany**, v. 57, p. 1332-1334, 1979.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Editora Rima, 2000. 531 p.

PORRA, R. J.; THOMPSON, W. A.; KRIDEMANN, P. E. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. **Biochimic et Biophysica Acta**, v. 975, p. 384-394, 1989.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal Plant Physiology**, v. 144, p. 307-313, 1994.



Figura 1. Câmara de fotossíntese do IRGA (Licor, Li-6400, EUA) usada para medidas de trocas gasosas.

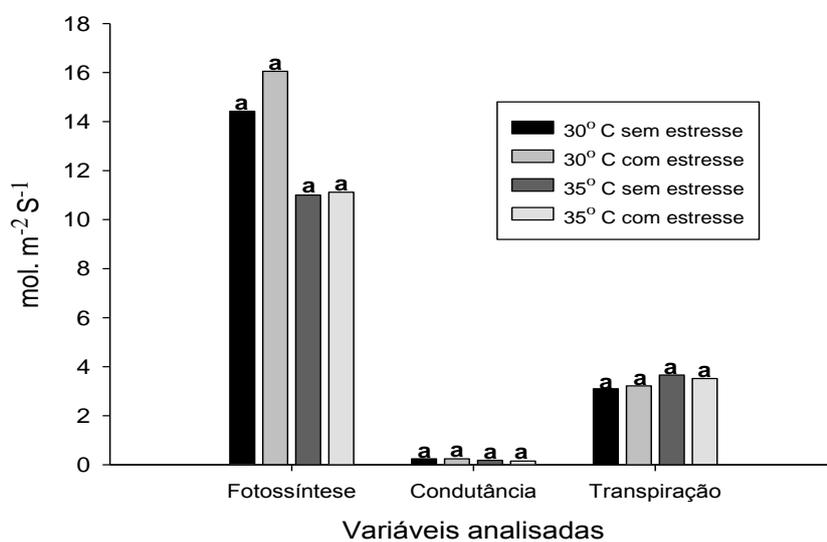


Figura 2. Efeito da temperatura na taxa de fotossíntese, condutância estomática e transpiração foliar ($\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$) do algodoeiro submetidas à regime de temperatura a 35 °C e 30 °C. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% do teste de Tukey.

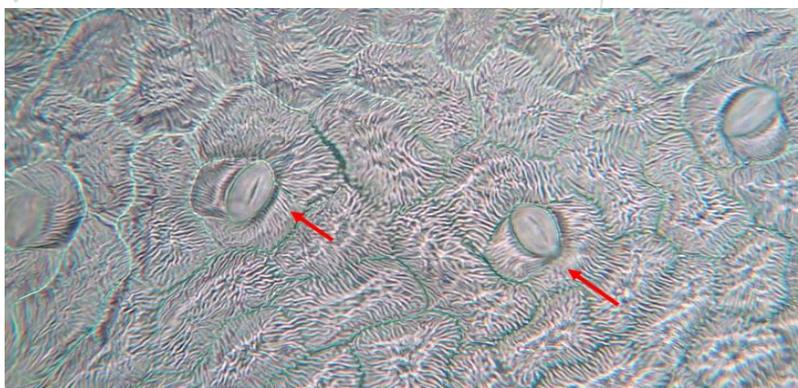


Figura 3. Estômatos da folha adaxial (mediana) de planta de algodoeiro submetido a condições de temperatura a 35 °C. As setas vermelhas, indicam os estômatos fechados.

Tabela 1. Teor de clorofila a, b, total (a+b), relação clorofila a/b e de carotenóides (concentração em mol.m⁻²) do algodoeiro submetida a condições de cultivo de temperatura de 35 °C e 30 °C, respectivamente.

| | Clorofila a | Clorofila b | (a+b) | a/b | Carotenóide |
|-------|-------------|-------------|--------|----------|-------------|
| 30 °C | 304,65 a | 65,90 a | 9,34 a | 371,21 a | 182,13 |

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5% do teste de Tukey *- altamente significativo (P< 0,05).





UTILIZAÇÃO DA TORTA DE MAMONA E DE FONTES DE NITROGÊNIO DURANTE O CRESCIMENTO INICIAL DO ALGODÃO COLORIDO*

João Paulo Gonsiorkiewicz; Silvia Capuani; José Félix de Brito Neto; Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão; Fabíola Vanessa de França

UFSM/CESNORS¹, UFSM/CESNORS², EMBRAPA/CNPA³, EMBRAPA/CNPA⁴, CCA/UFPB⁵

RESUMO: O objetivo do cultivo do algodão colorido é estabelecer uma melhor agregação econômica aos pequenos produtores, principalmente com o enfoque da utilização de resíduos orgânicos como fonte de nutrientes. Em relação a isso, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o crescimento inicial do algodão colorido sob utilização de doses de torta de mamona (1 ; 2 e 3 t.ha⁻¹), por meio de diferentes fontes de nitrogênio na semeadura (100 kg ha⁻¹), inclusive a ausência, tentando observar a possível substituição parcial das fontes químicas pela orgânica, sobre os efeitos do crescimento inicial. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão, no município de Campina Grande. Foi utilizada a cultivar 'BRS Topázio', sendo procedida às avaliações aos 35, 42, 49 e 56 dias após a emergência, em delineamento experimental 3 x 2+1, por meio das variáveis: altura, diâmetro caulinar, área foliar, número de folhas e flores e índice de clorofila. Aos 60 dae, foram realizadas as avaliações dos pigmentos fotossintéticos, ruptura de membrana celular e fitomassa seca do algodão. Ao equiparar as fontes de nitrogênio, observou-se que, sob a dose mínima de torta de mamona, o sulfato de amônio proporcionou os maiores resultados nos atributos biométricos referentes ao crescimento inicial, além da massa seca de folhas, com exceção ao índice de clorofila, podendo ser utilizada em consórcio à adubação orgânica. Entretanto, para a ruptura de membrana celular, observou-se os maiores valores sob a fonte de uréia, enquanto que aos pigmentos fotossintéticos, não houve qualquer intervenção entre as adubações.

Palavras-chave: adubação orgânica, nitrogênio, algodão colorido, crescimento inicial.

INTRODUÇÃO

Apesar da pequena expressão atual, historicamente o algodão colorido predominava nos cultivos, na época da domesticação realizada pelos povos astecas e incas, sendo, portanto, mais antigo do que o próprio algodão de fibra branca (BELTRÃO; CARVALHO, 2004). No entanto, a preferência comercial tornou abrangente a fibra sem cor, e esta, pela alta quantidade de agroquímicos utilizados, tornou-se um dos cultivos que mais agride o meio ambiente, impossibilitando, muitas vezes, o cultivo por pequenos agricultores. A necessidade contínua de produtos ecologicamente corretos, atrelados a sistemas produtivos sustentáveis, ocasionou o resgate do cultivo do algodão colorido, que se caracterizou como uma alternativa extremamente viável quanto aos aspectos sociais e

econômicos na região do Semiárido brasileiro, inclusive sob o âmbito ecológico (FONSECA et al., 2003).

O algodão colorido atribui uma exploração voltada ao cultivo orgânico, possibilitando assim, melhores condições socioeconômicas aos produtores, além das melhorias nas condições físicas, químicas e biológicas do solo (LIMA; OLIVEIRA, 2001). A utilização de resíduos orgânicos, em geral, potencializa estas melhorias, e em conjunto, resultados diretos sobre a nutrição de plantas. Entretanto, a fertilidade nos sistemas orgânicos, ainda é o maior desafio a ser superado neste sistema (WEBER, 1993). Em decorrência dos programas de incentivo aos biocombustíveis, a torta de mamona tem se destacado como alternativa para adubação orgânica. Este resíduo é comumente utilizado na cultura do café, milho e algumas hortaliças, podendo ser utilizada em qualquer cultura, pois compreende alto teor principalmente de Nitrogênio, cerca de 37 Kg t⁻¹ enquanto o esterco bovino apenas 3,4 Kg t⁻¹ (SEVERINO, 2005; BELTRÃO, 2002).

A complementação mais usual da quantidade necessária de nitrogênio para o algodão é a utilização da uréia, devido ao fato de ser esta a fonte de fertilizante sólido com maior concentração desse nutriente, de cerca de 45%. Isto se deve pelo alto conteúdo de nitrogênio amoniacal e com íons amônio que se fixam nas trocas catiônicas das argilas e da matéria orgânica do solo, ocorrendo posteriormente a nitrificação em um curto período de tempo (LEGAZ, 1994).

É imprescindível a manutenção da matéria orgânica para cultivos sustentáveis, aliados a práticas conservacionistas, para assegurar o fluxo de nutrientes imobilizados para a solução do solo, em especial o nitrogênio (OELSEN et al., 1997). Uma das alternativas de fonte orgânica para o Nordeste é a torta de mamona, que é oriunda da extração do óleo e possui as importantes características de ter alto valor de nitrogênio e exercer a ação nematicida no solo (SEVERINO, 2005; BELTRÃO, 2010). A viabilidade de seu uso na adubação orgânica também é devida à baixa relação entre carbono e nitrogênio (11:1), disponibilizando-se prontamente por meio da mineralização dos nutrientes (KIEHL, 1993).

Embora o cultivo com resíduos orgânicos geralmente represente menor produtividade em relação à adubação convencional, a margem de rentabilidade para o pequeno produtor pode ser mais significativa. No entanto, o incremento de produção na cotonicultura com a utilização de resíduos orgânicos somente torna-se uma alternativa viável se os resíduos forem racional e eficientemente utilizados. Silva (2005), ao utilizar esterco bovino, proporcionou o máximo de rendimento sem comprometer a qualidade da fibra, que corresponde à principal característica de valorização do produto. Conforme Severino et al. (2007), a torta de mamona apresenta boas características para o uso

como adubo orgânico, principalmente devido ao alto teor de nitrogênio. Nesse sentido, objetivou-se analisar o crescimento inicial do algodão colorido 'BRS Topázio' sob diferentes doses de torta de mamona, e sob fontes de adubação nitrogenada em cobertura, analisando assim, a possibilidade da adubação orgânica vir a suprir a demanda de nitrogênio no algodão colorido.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Algodão (CNPQ), em Campina Grande, PB, para avaliar os efeitos da aplicação de doses da torta de mamona – na ausência e na presença de adubação nitrogenada, sob duas fontes – no crescimento e no desenvolvimento inicial do algodão colorido. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, de outubro a novembro de 2010, com as condições meteorológicas diárias descritas na Figura 1. Utilizou-se solo do tipo Luvisolo Crômico, tendo as seguintes características químicas: Ca^{+2} ; Mg^{+2} ; Na^{+} ; K^{+} ; e S com 145; 63,5; 1,1; 24,8 e 214,7 mmol/dm³, respectivamente, pH da água: 6,8, P: 16 mg.dm³, MO: 2,09 %; Al^{+3} : 0,5 mmol/dm³ e C: 11,9 g.Kg⁻¹. As avaliações procederam-se aos 35, 42, 49 e 56 dias após a emergência, em vasos com volume de 20 L. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em arranjo fatorial de 3 x 2+1, com quatro repetições, tendo-se utilizado doses de torta de mamona de 1 t ha⁻¹, 2 t ha⁻¹ e 3 t ha⁻¹, e 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sob as fontes de uréia e de sulfato de amônia e na ausência de nitrogênio, conforme esquema da tabela 1. As variáveis biométricas do crescimento inicial analisadas foram: altura de planta, diâmetro caulinar, área foliar, número de folhas e índice de clorofila.

Aos 60 dias após a emergência, foram realizadas as avaliações em laboratório referentes aos pigmentos fotossintetizantes, ruptura da membrana celular e massa seca de plantas. Para tanto, foram retirados discos foliares de 113 mm² de área, os quais foram alocados em tubos de ensaio com 5 ml de Dimetilsulfóxido, para posteriormente serem determinados por espectrometria. Os teores dos pigmentos clorofila a, b, total e carotenóides, foram quantificados por meio dos comprimentos de onda de 663 nm, 645 nm e 480 nm, sendo baseados nos modelos matemáticos propostos por Wellburn (1994). Em relação a ruptura da membrana celular, novos discos foliares foram obtidos, e acondicionados em placas de petri, com 20 mL de água deionizada. As placas foram mantidas à temperatura de 25° C, por 90 minutos, sendo procedida a condutividade inicial (Ci). Posteriormente, as placas foram submetidas a temperatura de 80°C por 90 minutos, sendo procedida novamente a mensuração da condutividade (Cf). Para quantificação do extravasamento de eletrólitos, foi estabelecida porcentagem por meio do modelo $C:[\text{Ci}/\text{Cf}] \times 100$] (SCOTT CAMPOS; THU PHAM THI, 1997).

Os valores foram submetidos à análise de variância para cada época de avaliação, teste tukey para avaliações finais estratificados e contrastes ortogonais para dose de torta de mamona e entre as fontes de nitrogênio, por meio do programa computacional Statistical Analysis System (STATISTICAL..., 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao resumo da análise de variância para as épocas de avaliação em função da condição de presença ou ausência da adubação nitrogenada, e de torta de mamona são apresentados na Tabela 2. Observa-se que houveram diferenças significativas nas duas primeiras avaliações (35 e 42 DAE) somente para a variável área foliar., sendo o caractere mais sensível na planta a disponibilidade do nitrogênio. Aos 49 dias após a emergência, verificou-se diferenças referentes à fonte de nitrogênio utilizada para as variáveis: índice de clorofila e área foliar, as quais permaneceram distintas na última avaliação quanto a essa variável, além do diâmetro do colo e do número de folhas, assim como para as doses de torta de mamona.

Observa-se que para os pigmentos fotossintetizantes, não houve qualquer diferença significativa, tanto para as doses de torta de mamona, bem como sob as fontes de Nitrogênio em cobertura. Este resultado decorreu também sobre as variáveis massa de caule, haste e raiz, sendo então independentemente da dosagem, não houve influencia. Os resultados sugerem que os tratamentos apesar de absorvidos, eram compatíveis com as quantidades existentes no solo e que a menor dose de torta de mamona na ausência do nitrogênio, foi suficiente para a constituição dos pigmentos fotossintéticos, assim como reportado por Lima et al., (2011).

Diferentemente ocorreu para o atributo disruptura da membrana celular, avaliada pelo extravasamento de eletrólitos, onde foi observada significância quanto às doses de torta de mamona, apesar de não ter ocorrido interação entre as fontes de nitrogênio. No tocante ao caractere massa de folha, constatou-se tanto quanto as dosagens do resíduo, bem como as fontes de nitrogênio e as interações, conforme figura 2. Alves et al. (2005), em casa de vegetação verificaram maior biomassa do algodão na dose 230 Kg.ha⁻¹ de N. Melo et al. (1999), estudando algodão em casa de vegetação, verificaram os efeitos de quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio), tendo a maior matéria seca na dosagem de 100 kg.ha⁻¹.

Em relação ao extravasamento de eletrólitos, foi observado que as fontes de nitrogênio provocaram distinção quanto a esta variável pelo aumento da permeabilidade da membrana celular, possivelmente causado pela maior disponibilidade e conseqüente assimilação de nitrogênio pela

planta. Observou-se que a fonte de nitrogênio por meio da utilização da uréia, ocasionou maior valor para esta variável, diferentemente tanto da fonte de sulfato de amônio, bem como a ausência da adubação. Isso pode ser explicado pela maior disponibilidade inicial de nitrogênio pela uréia, apesar da possível perda no decorrer do ciclo, diferentemente o sulfato de amônio, que tem a hidrólise e assimilação do elemento pela planta de forma mais gradual. O excesso de nitrato pode ser acumulado em vacúolos, e podendo alterar a composição protéica da célula, além de desacoplar a fotofosforilação oxidativa (SOUZA; CARVALHO, 2000). Silveira e Higashi (2003), constataram que o excesso de nitrogênio provocou maior suscetibilidade a doenças pelo menor enrijecimento da parede celular. Segundo Hall (1993), membranas mais estáveis apresentam vazamento de eletrólitos mais lento. Em relação as três doses de torta de mamona, não foi constatado qualquer interferência.

Quanto às fontes para cada dose de torta de mamona utilizada, os dados são observados na Tabela 3, conforme contraste ortogonal. Individualizando-se as doses do resíduo orgânico, pode-se observar que somente a utilização da dose de uma tonelada de torta de mamona por hectare, apresentou diferenças significativas nas variáveis altura e diâmetro do colo e número de folhas somente na última avaliação, enquanto, para a área foliar e número de flores, foi constatada distinção em todas as avaliações, conforme figura 3.

Independentemente da época atribuída, o sulfato de amônia consistiu na fonte de nitrogênio com maior resposta aos parâmetros estudados, com exceção do índice de clorofila, que não variou conforme a fonte de N, em diferentes doses de torta de mamona. Tal fato se deve à provável volatilização da amônia pela fonte de uréia, e foi intensificado pela carência de nitrogênio na dose de 1 t ha⁻¹ de torta de mamona. Em função do teor de MO do solo ser considerado baixo, a utilização da dosagem de 100 Kg de N, com utilização consorciada da torta de mamona, não constata-se excesso do nutriente. Albuquerque et al. (2006) em estudo em vasos com a mamona, observaram que dentre as fontes de N, o sulfato de amônia foi que melhor respondeu ao crescimento inicial. A importância do nitrogênio se deve a taxa de expansão quanto a divisão celular determinando, desta forma, o tamanho final das folhas, o que faz com que o nitrogênio seja um dos fatores determinantes da taxa de acúmulo de biomassa.

A utilização da torta de mamona ocasionou incremento nos valores para a fitomassa seca do algodão colorido, conforme o acréscimo das dosagens, sendo estatisticamente diferenciada a dose de 3 t.ha⁻¹(Tabela 4). Conforme Gastal e Lemaire (2002), o acúmulo de biomassa está estreitamente ligado a assimilação de C e nitrogênio conforme processo fotossintético dependente da taxa de crescimento da cultura. Da mesma forma, foi observado que a fonte de sulfato de amônio em

cobertura, na dosagem de 100 Kg.ha⁻¹, induziu ao maior valor para esta variável. Isto pode ser explicado que tanto a maior dosagem do resíduo, bem como o sulfato de amônio, tenha proporcionado assimilação do nitrogênio de forma mais gradual, e conseqüente maior aproveitamento do nitrogênio durante o ciclo da cultura. Lara Cabezas e Yamada (1999), mencionam que o sulfato de amônio contribui na geração de prótons, neutralizando o efeito alcalino da base originado pela hidrólise da uréia, e assim, diminuindo perdas por volatilização.

Em referência à utilização de 2 e 3 t ha⁻¹ de torta de mamona, as fontes de nitrogênio na dose de 100 kg ha⁻¹, por meio de uréia e sulfato de amônia, obtiveram resultados não distintos. Isso pode ser explicado pelo fato de que foi suficiente o aporte de nitrogênio nessas doses de resíduo orgânico, diferentemente de quando se utilizou 1 t ha⁻¹ de torta de mamona.

CONCLUSÕES

Na dose de 1 t.ha⁻¹ do resíduo, o sulfato de amônio, independentemente da época atribuída, consistiu na fonte de nitrogênio com melhor resposta aos caracteres biométricos estudados, além do incremento da massa seca foliar. Quanto à disruptura de membrana celular, foram observados maiores valores sob adubação com uréia, enquanto que aos pigmentos fotossintéticos, não houve qualquer intervenção entre as adubações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, R. C.; SAMPAIO, L. R.; BELTRÃO, N. E. M. Influência de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento e desenvolvimento da mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2., 2006, Aracaju. **Cenário atual e perspectivas: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006.

ALVES, W. W. A.; LACERDA, M. D.; SOUSA, R. M. de; MEDEIROS, L. B.; BARROS, A. D.; AZEVEDO, C. A. V.; NETO, J. D.; BELTRÃO, N. E. M. Biomassa da parte aérea do algodoeiro de fibra marrom irrigado com água residuária tratada e adubação nitrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão: uma fibra natural: anais**. Salvador: ABAPA, 2005.

BELTRÃO, N. E. de M. **Torta de mamona (Ricinus Communis L.): fertilizante e alimento**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 6 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 171).

BELTRÃO, N. E. de M.; CARVALHO, L. P. de. **Algodão colorido no Brasil, e em particular no nordeste e no Estado da Paraíba**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. 17 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 128).

BELTRÃO, N. E. de M.; VALE, L. S. do; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; SILVA, F. V. de F. O cultivo do algodão orgânico no semi-árido brasileiro. **Revista Verde**, v. 5, n. 5, p. 008–013, dez., 2010. Número especial.

FONSECA, R. G.; BELTRÃO, N. E. de M.; SANTANA, J. C. F. de. Produção de algodão naturalmente colorido no semi-árido nordestino. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Goiânia: Fundação GO, 2003.

GASTAL, F.; LEMAIRE, G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and ecophysiological perspective. **Journal of Experimental Botany**, v. 53, n. 370, p. 789-799, apr., 2002.

HALL, A. E. Breeding For Heat Tolerance. **Plant Breeding Reviews**, v. 10, p. 129-168, 1993.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes organominerais**. Piracicaba: Edição do autor, 1993. 189 p.

LARA CABEZAS, W. A. R.; YAMADA, T. Uréia aplicada na superfície do solo: um péssimo negócio! **Informações Agrônomicas**, n. 86, p. 9-10, jun., 1999.

LEGAZ, F. Mejora de la eficiencia de la utilización de los fertilizantes nitrogenados. In: CONGRESSO DE LA CITRICULTURA DE LA PLANA, 1994, Nules, Castellon. p. 137-155. (Serie de Estudios i investigacions n°4).

LIMA, P. J. B. F.; OLIVEIRA, T. S. **Algodão Orgânico**: desenvolvendo uma proposta agroecologica com agricultores familiares de Tauá, Ceará. Fortaleza, 2001. Disponível em: <<http://www.splar.org.br/produtos/nim.htm>>. Acesso em: 16 maio 2011.

LIMA, M. C.; AMARANTE, L.; MARIOT, M. P.; SERPA, R. Crescimento e produção de pigmentos fotossintéticos em *Achillea millefolium* cultivada sob diferentes níveis de sombreamento e doses de Nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 41, n. 1, p. 45-50, jan., 2011.

MELO, R. F. de; MIGUEL, A. A.; SILVA, M. R. M.; OLIVEIRA, F. A. de O.; ALVES, W. W. de. A. Efeito da adubação nitrogenada e de níveis de água disponível no solo sobre a produção de matéria seca e demanda do algodoeiro herbáceo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 1999. p. 418-420.

OELSEN, T.; MOLRUP, P.; HENRIKSEN, K. Modeling diffusion and reaction in soils: VI. Ion diffusion and water characteristics in organic manure-amended soil. **Soil Science**, v. 162, n. 6, p. 399-409, 1997.

SCOTTI CAMPOS, P.; THU PHAN THI, A. Effect of abscisic acid pretreatment on membrane leakage and lipid composition of *Vigna unguiculata* leaf discs subject to ormotic stress. **Plant Science**, v. 130, p. 11-18, 1997.

SEVERINO, L. S.; LIMA, R. de L. S. de; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, M. I. de L. **Casca e torta de mamona avaliadas em vasos como fertilizantes orgânicos**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. 15 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 83).

SEVERINO, L. S.; MORAES, C. R. de A.; GONDIM, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; SANTOS, J. W. dos. **Fatores de conversão do peso de cachos e frutos para peso de sementes de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 15 p. (Boletim de Pesquisa, 56).

SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. Adubação do algodão BRS em sistema orgânico no Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 222-228, 2005.

SILVEIRA, L. R. V. A.; HIGASHI, E. N. **Aspectos nutricionais envolvidos na ocorrência de doenças com ênfase para o eucalipto**. Piracicaba: IPEF, 2003. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/ctecnica/nr200.pdf>.

SOUZA, R. J; CARVALHO, J. G. Efeito de doses de nitrogênio aplicadas no solo e níveis de cálcio aplicados via foliar sobre o teor e o acúmulo de micronutrientes em alface americana. **Ciência Agrotécnica**, v. 24, n. 4, p. 905-916, 2000.

STATISTICAL ANALISYS SYSTEM. **SAS user guide: statistics**. Versão 8.2. Cary: SAS Institute, 1999.

WEBER, C. The Importance of Organic Cotton for Humanity and Ecology. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DA IFOAM SOBRE ALGODÃO ORGÂNICO, 1., 1993, Cairo. [**Anais...**], [S. l.: s. n.], 1993.

WELLBURN, A. R. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total Carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. **Journal Plant Physiology**, v. 144, p. 307-313, 1994.

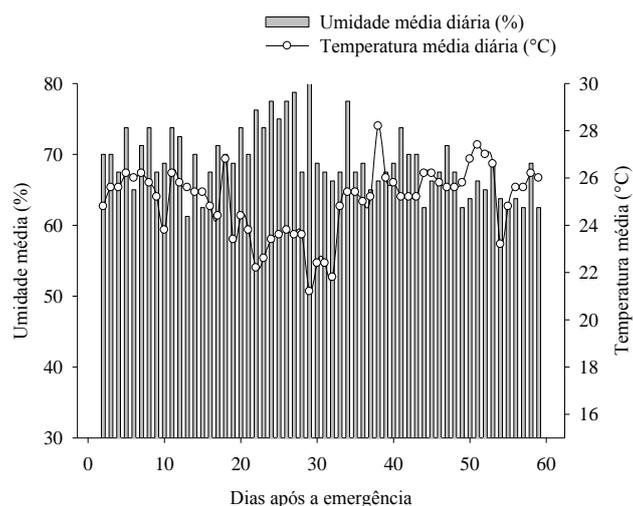


Figura 1. Climograma da temperatura e umidade média da casa de vegetação durante o experimento.

Tabela 1. Esquema dos tratamentos, tendo-se utilizado doses de torta de mamona de 1 t ha⁻¹, 2 t ha⁻¹ e 3 t ha⁻¹, e 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sob as fontes de uréia e de sulfato de amônia, além da ausência do elemento.

| Tratamento | Torta de mamona (t.ha ⁻¹) | 100 Kg.ha ⁻¹ de N |
|------------|---------------------------------------|------------------------------|
| T1 | 1 | Uréia |
| T2 | 2 | Ureia |
| T3 | 3 | Uréia |
| T4 | 1 | Sulfato de Amônia |
| T5 | 2 | Sulfato de Amônia |
| T6 | 3 | Sulfato de Amônia |
| T7 | 1 | Ausência |
| T8 | 2 | Ausência |
| T9 | 3 | Ausência |

Tabela 2. Quadrados médios para os caracteres biométricos e índice de clorofila do algodão colorido conforme fonte de nitrogênio, doses de torta e sua interação.

| 35 dias após emergência | | | | | | | 42 dias após emergência | | | | | | |
|-------------------------|----|--------|-------|-------|---------|-------|-------------------------|----|--------|-------|-------|-----------|-------|
| Fator | GL | ALTURA | DCOLO | IC | AF | NF | Fator | GL | ALTURA | DCOLO | IC | AF | NF |
| Fonte (N) | 1 | 2 | 0,01 | 0,47 | 30,73 | 0,13 | Fonte (N) | 1 | 0,28 | 0,02 | 1,63 | 468,38 | 0,05 |
| Torta (T) | 2 | 8,27 | 0,21 | 14,43 | 244,33 | 0,11 | Torta (T) | 2 | 16,52 | 0,61 | 0,63 | 11.492,53 | 0,19 |
| (N)X(T) | 2 | 5,15 | 0,17 | 0,47 | 774,13* | 0,09 | (N)X(T) | 2 | 8,44 | 0,23 | 8,39 | 22.428* | 0,51 |
| CV (%) | | 17,27 | 13,59 | 7,06 | 29,54 | 21,94 | CV (%) | | 13,7 | 12,13 | 5,78 | 30,15 | 13,51 |
| MÉDIA | | 12,29 | 2,6 | 40,9 | 58,71 | 2,36 | MÉDIA | | 20,79 | 3,51 | 47,95 | 252,46 | 4,72 |

| 49 dias após emergência | | | | | | 56 dias após emergência | | | | | | | |
|-------------------------|----|--------|-------|--------|---------|-------------------------|-----------|----|---------|--------|--------|----------|--------|
| Fator | GL | ALTURA | DCOLO | IC | AF | NF | Fator | GL | ALTURA | DCOLO | IC | AF | NF |
| Fonte (N) | 1 | 6,22 | 0,59 | 81,26* | 50.969* | 0,34 | Fonte (N) | 1 | 40,11 | 1,24* | 83,72* | 396.575* | 13,34* |
| Torta (T) | 2 | 44,02* | 1,83* | 7,88 | 68.570* | 1,02 | Torta (T) | 2 | 129,54* | 2,25** | 24,1 | 266.863* | 10,02* |
| (N)X(T) | 2 | 9,42 | 0,12 | 17,13 | 33.307 | 1,72 | (N)X(T) | 2 | 13,82 | 0,25 | 19,76 | 133.441* | 4,59 |
| CV (%) | | 9,01 | 10,39 | 6,59 | 20,15 | 12,16 | CV (%) | | 10,05 | 7,4 | 5,51 | 14,8 | 10,13 |
| MÉDIA | | 27,12 | 4,75 | 52,04 | 507,52 | 7,02 | MÉDIA | | 37,06 | 5,68 | 57,66 | 981,83 | 12,01 |

| Fator | GL | Clor. a | Clor. b | Carot. | Clor.Tot. | Disrup. | Folha | Caule | Haste | Rad. |
|-----------|----|---------|---------|--------|-----------|---------|---------|-------|-------|-------|
| Fonte (N) | 2 | 3903,04 | 121,34 | 273,46 | 1753,72 | 10,30* | 141,13* | 1,95 | 0,14 | 0,061 |
| Torta (T) | 2 | 1802,74 | 29,82 | 229,69 | 854,68 | 0,57 | 463,55* | 1,86 | 0,19 | 0,005 |
| (N) x (T) | 4 | 1091,64 | 33,43 | 725,04 | 1659,73 | 2,58 | 274,01* | 0,92 | 0,08 | 0,019 |
| CV (%) | | 13,34 | 14,89 | 17,28 | 15,8 | 8,55 | 13,71 | 28,31 | 31,71 | 43,32 |
| MEDIA | | 363,76 | 52,47 | 209,69 | 423,69 | 13,15 | 42,29 | 3,01 | 0,72 | 0,27 |

Significativo a 5 % pelo teste t. Clorofila a (Clor a); Clorofila b (Clor b); Carotenóides (Carot); Clorofila Total (Clor T); Disruptura da membrana celular (Disrup); Massa de Folha, Caule, Haste e Raiz (Folha, Caule, Haste e Rad).

Tabela 3. Médias por contraste ortogonal entre fontes de nitrogênio nas doses de torta de mamona utilizadas para cada variável nas épocas de avaliações.

| | 1 t ha ⁻¹ de torta de mamona | | | | | | | | | | | |
|---------|---|--------|---------|----------|--------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE |
| | Altura (cm) | | | | Diâmetro do colo (DCOLO) | | | | Índice de clorofila (IC) | | | |
| Sulfato | 12,75 | 22,25 | 28,75 | 38,50* | 2,70 | 3,60 | 4,82 | 5,81* | 29,05 | 47,89 | 53,25 | 58,16 |
| Uréia | 11,50 | 18,50 | 22,00 | 28,66* | 2,66 | 3,21 | 3,88 | 4,71* | 40,35 | 47,60 | 50,31 | 53,59 |
| | Área foliar por planta (AF em cm ²) | | | | Número de folhas (NF) | | | | Número de flores (NFL) | | | |
| Sulfato | 72,30* | 288,7* | 582,82* | 1.117,6* | 2,50 | 5,00 | 8,25 | 13,00* | - | - | 2,25* | 5,50* |
| Uréia | 48,59* | 187,7* | 278,31* | 556,14* | 2,25 | 4,55 | 5,50 | 9,50* | - | - | 0,75* | 3,0* |

| | 2 t ha ⁻¹ de torta de mamona | | | | | | | | | | | |
|---------|---|--------|--------|--------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE |
| | Altura (cm) | | | | Diâmetro do colo (DCOLO em mm) | | | | Índice de clorofila (IC) | | | |
| Sulfato | 10,87 | 20,00 | 26,62 | 37,75 | 2,42 | 3,29 | 4,70 | 5,51 | 39,72 | 47,21 | 52,32 | 57,77 |
| Uréia | 11,50 | 19,25 | 26,00 | 36,78 | 2,35 | 3,28 | 4,37 | 5,41 | 43,13 | 49,08 | 55,26 | 61,22 |
| | Área foliar por planta (AF em cm ²) | | | | Número de folhas (NF) | | | | Número de flores (NFL) | | | |
| Sulfato | 49,10 | 209,06 | 469,82 | 924,94 | 2,25 | 4,75 | 6,75 | 11,75 | - | - | 1,75 | 4,25 |
| Uréia | 49,48 | 230,31 | 468,76 | 831,94 | 2,25 | 4,50 | 6,50 | 10,75 | - | - | 1,75 | 4,00 |

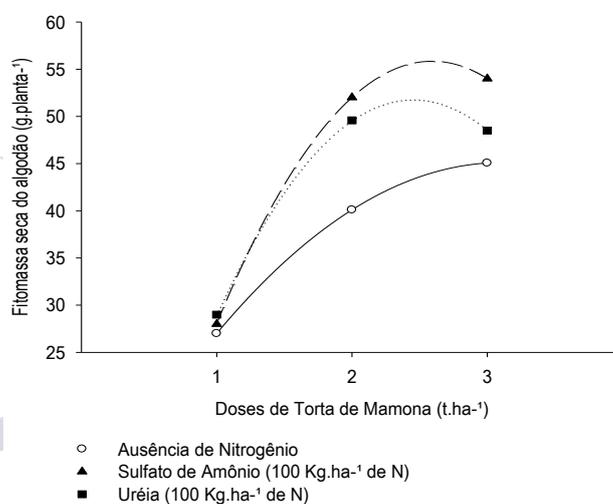
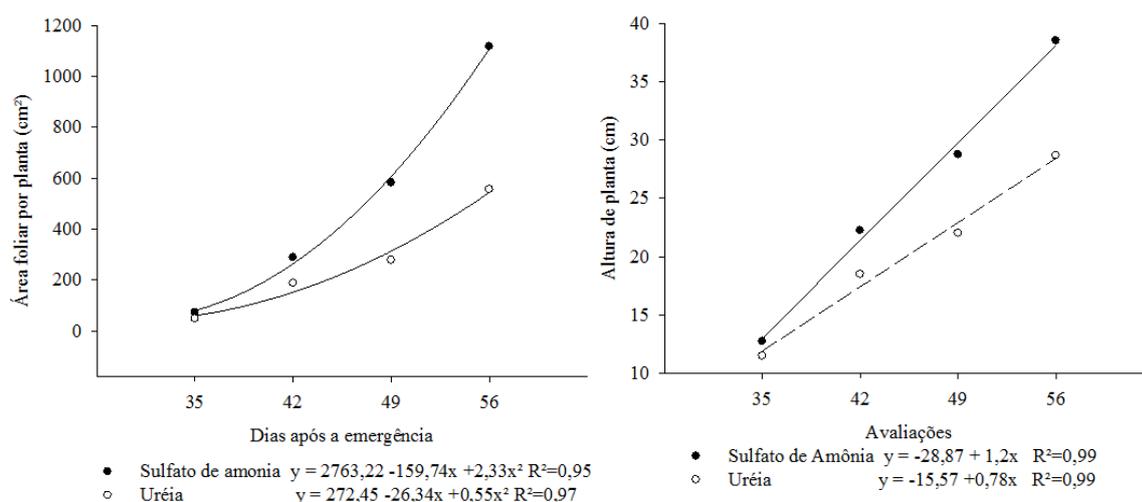
| | 3 t ha ⁻¹ de torta de mamona | | | | | | | | | | | |
|---------|---|--------|--------|----------|--------------------------------|--------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|--------|
| | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE | 35 DAE | 42 DAE | 49 DAE | 56 DAE |
| | Altura (cm) | | | | Diâmetro do colo (DCOLO em mm) | | | | Índice de clorofila (IC) | | | |
| Sulfato | 13,62 | 22,25 | 28,75 | 39,25 | 2,87 | 3,86 | 5,15 | 6,07 | 41,60 | 49,02 | 54,75 | 61,31 |
| Uréia | 12,62 | 22,12 | 28,83 | 38,65 | 2,68 | 3,73 | 5,02 | 5,77 | 41,07 | 48,81 | 52,74 | 59,37 |
| | Área foliar por planta (AF em cm ²) | | | | Número de folhas (NF) | | | | Número de flores (NFL) | | | |
| Sulfato | 63,87 | 307,2 | 564,8 | 1.054,6* | 2,75 | 5,00 | 7,50 | 12,25 | - | - | 2,00 | 4,25 |
| Uréia | 65,00 | 276,3 | 520,9 | 960,42* | 2,25 | 4,75 | 7,25 | 12,00 | - | - | 1,75 | 4,25 |

* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Valores das variáveis analisadas pela estratificação dos tratamentos conforme as doses de torta de mamona de 1, 2 e 3 t.ha⁻¹ e adubações nitrogenadas no algodão colorido 'BRS Topázio'.

| Torta | Clor. a | Clor. b | Carot. | Clor.Tot. | Disrup. | Folha | Caule | Haste | Rad. |
|------------|-----------|---------|----------|-----------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 1 | 347,09 a* | 52,01 a | 210,53 a | 413,03 a | 12,96 a | 32,90 a | 2,37 a | 0,52 a | 0,25 a |
| 2 | 362,52 a | 54,89 a | 215,42 a | 421,47 a | 12,99 a | 43,65 a | 3,25 a | 0,77 a | 0,30 a |
| 3 | 381,69 a | 50,50 a | 203,13 a | 436,58 a | 13,51 a | 50,32 b | 3,40 a | 0,87 a | 0,25 a |
| Nitrogênio | Clor. a | Clor. b | Carot. | Clor.T | Disrup. | Folha | Caule | Haste | Rad. |
| ausência | 334,33 a* | 47,27 a | 202,6 a | 403,9 a | 12,78 b | 36,70 a | 2,41 a | 0,9 a | 0,38 a |
| sulfato | 377,59 a | 55,07 a | 216,0 a | 434,4 a | 12,07 b | 45,75 b | 3,05 a | 0,6 a | 0,24 a |
| uréia | 379,37 a | 55,05 a | 210,4 a | 432,6 a | 14,61 a | 40,42 a | 3,55 a | 0,6 a | 0,18 a |

* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

**Figura 2** Fitomassa seca foliar do algodão submetido as dosagens de torta de mamona e fontes de nitrogênio em cobertura e ausência.**Figura 3** Área foliar e altura por planta do algodão colorido, estratificado por fonte de nitrogênio, conforme períodos de crescimento



VARIÁVEL ESTRANHA NA SUPERFÍCIE DE RESPOSTA EM ALGODOEIRO DELTA OPAL, NO ESTUDO DE ALTURA DE PLANTAS E DENSIDADE DENTRO DE ESPAÇAMENTOS*

Hélio Ferreira da Cunha¹; Gil Santos²; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira³; José Carlos Seraphin³

¹EMATER-GOIÁS Estação Experimental de Senador Canedo, cunhahfc@hotmail.com; ²EMATER-GOIÁS Estação Experimental de Senador Canedo, ggsantos@terra.com.br; ³EMBRAPA ALGODÃO Núcleo do Cerrado, na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, acunha@cnpa.embrapa.br; ³IME/UFG Campus Samambaia, Goiânia, seraphin@mat.ufg.br

RESUMO - Foram usadas densidades de semeadura (100; 150 e 200 mil plantas por hectare), na cultivar Delta Opal, submetida a duas doses de cloreto de mepiquat, e espaçamentos reduzidos, em Santa Helena de Goiás, 2006/2007. Foram testados espaçamentos com fileiras duplas ultra-estreitos de 20+56(38) e 20+70(45 cm), alternados com espaçamento estreito em fileiras simples de 76 cm, e convencional de 90 cm, com a interpretação dos resultados através da superfície de resposta. A distribuição de plantas em espaçamentos reduzidos, em fileiras duplas, garantiu maior incremento na produtividade por hectare (2620 e 3840 kg/ha (PAC), correspondendo a 106,6 e 156,1% a mais, respectivamente, nos espaçamentos de 38 e 45 cm, em relação ao convencional utilizado pelo produtor. Dependendo da densidade de plantas, 120 até 140 mil, as alturas de plantas que resultaram em maiores produtividades situaram-se entre 120 e 132 cm. O objetivo deste trabalho é duplo: 1- otimizar o manejo da cultivar Delta Opal quanto a melhores alturas de plantas e, 2- otimizar espaçamentos e densidades, dando ênfase ao de fileiras duplas, ajustando-os a modelos de superfície de resposta, permitindo melhor visualização nos mapas de isoquantas.

Palavras-chave – fileiras duplas, adensado, altura de plantas, mapa de isoquantas

INTRODUÇÃO

O regulador de crescimento vegetal, à base de cloreto de mepiquat, quando bem utilizado promove a redução do porte do algodoeiro, e por vezes pode aumentar a produtividade (BOLONHEZI, 1997, citado por CUNHA et al. 2009), embora isso não seja muito comum. Normalmente os reguladores de crescimento equilibram o crescimento vegetativo e reprodutivo do algodoeiro, facilitando o seu manejo. Lamas (1997) também constatou que a utilização do produto reduz a altura das plantas e o tamanho dos ramos laterais, permitindo melhores condições de cultivo, aumentando a precocidade e favorecendo o desempenho da colheita, principalmente a mecanizada.

Todavia, esses autores e outros, no Brasil e exterior, não ajustam modelo matemático estabelecendo relação entre altura final de plantas e o reflexo na produtividade do algodoeiro, simultaneamente em diferentes cultivares, espaçamentos, densidades e alturas variáveis de plantas.

A importância da altura de plantas na moderna cotonicultura justificou a realização de pesquisas no campo da agricultura de precisão. Shiratsuchi, Queiros e Vinhal (2005a), (2005b) e (2006), Queiros (2004), Shiratsuchi e Magalhães (2006) lançam as bases para realização de mapeamentos da altura de plantas de algodoeiro empregando GPS- sensor ultrassom com a finalidade de otimizar a aplicação de fitoreguladores.

Em conexão com os mencionados trabalhos, Cunha et al. (2009) enfatizam que um dos motivos para que o algodão produza mais em espaçamento reduzido é o melhor aproveitamento da radiação solar fotossintetizante, contudo não fazem menção de “variável estranha”, no caso, a altura de plantas, a qual deve entrar no modelo da superfície de resposta

O objetivo deste trabalho é duplo, 1- otimização do manejo da cultivar Delta Opal quanto a melhores alturas de plantas e, 2- otimização da recomendação de espaçamentos e densidades, dando ênfase ao de fileiras duplas, ajustando-os a modelos de superfície de resposta para melhor visualização através de mapas de isoquantas..

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido em Santa Helena de Goiás, 2006/2007, constando de quatro experimentos (espaçamentos), sendo dois em fileiras simples, 76 e 90 cm e dois em fileiras duplas, 20+56(38) e 20+70(45 cm), totalizando 96 parcelas. A parcela, em fileiras simples, era constituída de quatro fileiras; em fileiras duplas, oito fileiras de cinco metros de comprimento. A cultivar indicadora: Delta Opal. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com esquema fatorial 3 x 2, com 4 repetições (24 parcelas em cada um dos quatro espaçamentos). Os fatores estudados foram: três densidades de plantas (100; 150 e 200 mil plantas/ha) e duas doses de regulador (reductor) de crescimento cloreto de mepiquat (50 e 75 g i.a./ha), respectivamente, 1 e 1,5 litros/ha do produto comercial. (Tabela1). A função das doses de regulador foi obter plantas com diferentes alturas na colheita, introduzindo esse fator adicional na equação de superfície de resposta, numa função de produção baseada nos dados de classes de altura de plantas vs. Densidade de plantas na colheita, dentro de cada um dos quatro espaçamentos. O mencionado fator adicional passa a ser denominado “variável estranha”.

A conceituação de “variável estranha” conforme Oliveira (2007); é aquela que se interpõe indevidamente entre a variável dependente (VD) e as independentes (VI) confundindo o pesquisador, impossibilitando-o de chegar a resultados conclusivos. Verifica-se a ausência de casos de aplicação

deste conceito, na literatura brasileira e mundial, incluído num modelo ajustado de superfície de resposta com as isoquantas.

Neste trabalho, a caracterização da altura de plantas, da cultivar Delta Opal, foi realizada amostrando-se 5 plantas/parcela, então consideradas suficientes. Todavia, Freitas et al. (2001) concluíram que podem ser usadas seis plantas. . A análise estatística seguiu o modelo de regressão ajustado no procedimento rsreg do SAS, versão 8, 1999, Windows. Cunha et al. (2009) empregaram a técnica de superfície de resposta e a construção de, mapas de isoquantas no estudo de espaçamento e densidade de plantas de algodoeiro.

| | G.L. | |
|----------------------------|------|---|
| Modelo | 5 | |
| Linear | 2 | |
| Quadrático..... | 2 | |
| Produto | 1 | |
| Erro total..... | 18 | |
| Falta de ajustamento | 6 | |
| Erro puro | 12 | |
| Total | 23 | (para cada um dos quatro espaçamentos). |

As figuras contendo os mapas de isoquantas foram construídas com a utilização do software Origin 6.0. As operações realizadas em latossolo roxo eutrófico, corrigido para fertilidade, são mostradas na tabela a seguir:

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3, estão os componentes de análise de regressão para produtividade, nos espaçamentos de fileiras duplas e fileiras simples na cultivar Delta Opal. Santa Helena de Goiás-GO, 2006/2007.

A diferença de + 1565 kg/ha (PAC), Tabela 4, obtida dentro do espaçamento de 90 cm, é maior que +180 kg/ha de Carvalho et al (1994) citados por Shiratsuchi et al. (2005a) em espaçamento de 100 cm entre fileiras e densidade de 70 mil plantas/ha, com cloreto de mepiquat, plantas menores que 100 cm, entretanto suas produtividades situaram-se num patamar inferior a 3 mil kg/ha, no Estado de São Paulo, limitadas ainda pela baixa adubação nitrogenada (24 kg/ha de N), tendo IAC-19 como cultivar indicadora. Souza (2009) com a técnica DRIS alcançou 6400 kg/ha (PAC) em Silvânia, Goiás.

No espaçamento duplo de 38 cm (Fig.1), a produtividade aumentou com o aumento da densidade atingindo o ponto estacionário na altura de plantas até 80 cm e produtividade de menos-507 kg/ha. Entretanto, a maior produtividade obtida foi na altura em torno de 140 cm e densidade de 70 a 190 mil pl/ha, com 5080 kg/ha. Os espaçamentos reduzidos em fileiras duplas de 38 cm, e 45 cm, proporcionaram para Delta Opal (Tabela 4) um incremento de 2620 e 3840 kg/ha, respectivamente, na produtividade, em relação ao espaçamento convencional de 90 cm, utilizado pelo produtor, em Santa Helena de Goiás.

CONCLUSÕES

1. Os espaçamentos reduzidos de fileiras duplas de 38 e 45 cm, na altura ótima, proporcionaram aumentos de 2620 e 3840 kg/ha (PAC), respectivamente, na produtividade, em relação ao espaçamento convencional de 90 cm utilizado pelo produtor, com a cultivar Delta Opal.

2. Dependendo da densidade de plantas, 120 a 140 mil, as alturas de plantas que resultaram em maiores produtividades da cultivar Delta Opal situaram-se entre 120 e 132 cm.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a participação da Eng^a. Agr^a Késia de Assis Barbosa, na condução dos trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. H.; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; KONDO, J. I.; SABINO, J. C.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B. Fitorreguladores de crescimento e capação na cultura algodoeira. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, 1994. p. 247-54.

CUNHA, H. F. C.; SANTOS, G.; OLIVEIRA, A. B. de; DESSIMONI, M. G. L.; SERAPHIN, J. C. Emprego de superfície de resposta no estudo de espaçamento e densidade em cultivares de algodoeiro. Senador Canedo-GO, 2007/2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. Disponível em: < [http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VICBA_anais/FSP.P.271\(1271-1278\).pdf](http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/cba7/VICBA_anais/FSP.P.271(1271-1278).pdf) >. Acesso em:

FREITAS, J. A. de; SILVA, E. de B.; FALLIERI, J.; LANZA, M. A.; FARIA, R. S. de; SILVA, P. J. da Tamanho de amostra na parcela para caracterização da altura de plantas de algodoeiro herbáceo *Gossypium hirsutum*. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 1, n. 4, p. 583-587, 2001.

LAMAS, F. M. **Cloreto de mepiquat, thidiazuron e othepnon aplicados no algodoeiro (*Gossypium hirsutum*)**, Ponta Porã-MS. 1997. 192 p. Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

OLIVEIRA, S. da C. **O método experimental e controle de variáveis**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://doutorsilverio.blogspot.com/2007/11/mtodos-de-pesquisa-em-psicologia-3.html>>. Acesso em:

QUEIROS, L. R. **Técnicas computacionais de suporte à agricultura de precisão com vistas a otimizar a aplicação de fitoreguladores na cotonicultura**. 2004. 75 p. Dissertação. (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SHIRATSUCHI, L. S.; QUEIROS, L. R.; VINHAL, C. D. N. **Mapping cotton height using ultrasonic sensors = mapeamento da altura de plantas de algodão utilizando sensor ultrassom**. Planaltina-DF, Embrapa Cerrados. 2005. Poster. EEEEC Embrapa MAPA .

SHIRATSUCHI, L. S.; QUEIROS, L. R.; VINHAL, C. D. N. Mapeamento da altura de plantas de algodão utilizando sensor ultrassom. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 3., 2005, Sete Lagoas. [Anais]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005a. 1 CD-ROM.

SHIRATSUCHI, L.S.; QUEIROS, L.R.; VINHAL, C.D.N. Desenvolvimento de um sistema protótipo para o mapeamento da altura de plantas de algodão. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 3., 2005, Sete Lagoas. [Anais]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005b. 1 CD-ROM.

SHIRATSUCHI, L. S.; QUEIROS, L. R.; VINHAL, C. D. N. Utilização de um sistema de integração software e hardware para o mapeamento da altura de plantas de algodão em lavoura comercial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2., 2006, São Pedro, SP. **Anais...** São Pedro: ESALQ/USP, 2006. 1 CD-ROM.

SHIRATSUCHI, L.S.; MAGALHÃES, P. G. Sistema para mapeamento da altura de plantas de algodão: uma nova abordagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35., 2006, João Pessoa. **Agroenergia e desenvolvimento tecnológico** : anais. João Pessoa: SBEA, 2006. 1 CD-ROM.

SHIRATSUCHI, L. S.; QUEIROS, L. R.; VINHAL, C. D. N.; ALBERTO JÚNIOR, C.; ASSFALK, M. A. **Sistema para mapeamento da variabilidade espacial da altura do algodoeiro com a finalidade de otimizar a aplicação de reguladores de crescimento**. PATENTE, PI0503248-2.2006

SOUZA, R. de F. **Sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) para a cultura do algodão no município de Silvânia – Goiás**. 2009. 116 p. Dissertação [Mestrado] –Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

Tabela 1. Operações de manejo da cultura realizadas durante a condução do ensaio no campo em Santa Helena de Goiás, 2006/2007. Cultivar Delta Opal

| Operações realizadas | Ano 2006/2007 | |
|----------------------------------|---|-------------------------|
| Calagem | Correção para 60% Saturação de bases | |
| Fosfatagem | Em anos anteriores | |
| Adubo de plantio fórmula | 400 kg/ha de 04-30-16 + 05%zn+04% de B. | |
| Tratamento de sementes | Com mistura de fungicida e inseticida | |
| Plantio | 13 e 14 dez 2006 (plantio direto na palha de milho) | |
| Desbaste | 14/01/2007 | 24 dae |
| Regulador de Crescimento; Pix HC | 1 l/ha | 1,5 l/há |
| Dias | 1ªaplic. 40 ml/ha – 41dae | 60 ml/ha – 41 dae |
| Após Emergência | 2ªaplic. 40 ml/ha – 64dae | 60 ml/ha – 64 dae |
| | 3ªaplic. 50 ml/ha – 79dae | 75 ml/ha – 79 dae |
| | 4ªaplic. 70 ml/ha – 92dae | 105 ml/ha – 92 dae |
| Total de Pix HC | 200 ml/ha (50g i.a./ha) | 300 ml/ha (75g i.a./ha) |
| Cobertura: Fórmula N e K | 1ª cob. 15 dae 20-00-20, 80 kg de N e K/ha. | |
| | 2ª cob. 33 dae 20-00-20, 80 kg de N e K/há | |
| | 3ª cob. 64 dae 20-00-20, 80 kg de N e K/há | |

Para complementar a metodologia empregada no trabalho foi construída a tabela 2, mostrada a seguir.

Tabela 2. Espaçamentos, Densidades, Número de plantas, Distância entre plantas, Adubação de plantio e Adubação em cobertura. Santa Helena de Goiás, 2006/2007 Delta Opal, foram adotados conforme especificações abaixo.

| Espaçamento | Densidade de (pl/ha) | Número de Plantas/m | Distância Entre Plantas (cm) | Adubação de Plantio (g/m) * (²) | Adubação de Cobertura (N+K) (g/m) (³) | | |
|--------------------|----------------------|---------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|------|------|
| | | | | | 1ª | 2ª | 3ª |
| 76-convencional | 100 mil | 8 | 13 | 30,4 | 15,2 | 15,2 | 15,2 |
| 76-TFD (20+56) (¹) | 100 mil | 4 | 26 | 15,2 | 7,6 | 7,6 | 7,6 |
| 76-convencional | 150 mil | 11 | 9 | 30,4 | 15,2 | 15,2 | 15,2 |
| 76-TFD (20+56) | 150 mil | 6 | 17 | 15,2 | 7,6 | 7,6 | 7,6 |
| 76-convencional | 200 mil | 15 | 7 | 30,4 | 15,2 | 15,2 | 15,2 |
| 76-TFD (20+56) | 200 mil | 8 | 13 | 15,4 | 7,6 | 7,6 | 7,6 |
| 90-convencional | 100 mil | 9 | 11 | 36,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| 90-TFD (20+70) | 100 mil | 5 | 22 | 18,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| 90-convencional | 150 mil | 13 | 7 | 36,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| 90-TFD (20+70) | 150 mil | 7 | 15 | 18,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |
| 90-convencional | 200 mil | 18 | 6 | 36,0 | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| 90-TFD (20+70) | 200 mil | 9 | 11 | 18,0 | 9,0 | 9,0 | 9,0 |

(¹) Tecnologia de Fileira Dupla (TFD) e Convencional (TC); (²) 400 kg/ha de 04-30-16 + 0,5%de Zn e 0,4% de boro.

(³) 80 kg/ha de N e K. da fórmula 20-00-20

Tabela 3. Componentes da análise de regressão com a comparação dos valores F e significâncias, das quatro superfícies de resposta relativas a produtividade de algodão em caroço (PAC), kg/ha, cultivar Delta Opal. Santa Helena de Goiás GO, 2006/2007.

| | | Contraste 1 | | Contraste 2 | |
|----|-----------------------------|--------------|----------|-------------|----------|
| | | FD76(38) | FS90(90) | FD90(45) | FS76(76) |
| 1 | Modelo Sup. de Resposta | 0,84ns | 8,70** | 1,59ns | 0,41ns |
| 2 | Coefficiente R ² | 0,17ns | 0,71** | 0,31ns | 0,10ns |
| 3 | Efeito linear | 1,82ns | 21,33** | 0,89ns | 0,91ns |
| 4 | Efeito quadrático | 0,05ns | 0,07ns | 2,90ns | 0,08ns |
| 5 | Efeito produto | 0,44ns | 0,71ns | 0,37ns | 0,04ns |
| 6 | Falta de ajustamento | 0,33ns | 0,65ns | 0,12ns | 0,79ns |
| 7 | Erro puro (QM) | 339125 | 194379 | 236085 | 225911 |
| 8 | Fator CLASALTP | 0,23ns | 13,84** | 1,74ns | 0,59ns |
| 9 | Fator CLASDEN | 1,26ns | 0,24ns | 2,39ns | 0,06ns |
| 10 | Ponto estacionário | mínimo | sela | sela | Máximo |
| 11 | Valor predito (kg/ha) | -507 | 3868 | 4477 | 4285 |
| 12 | Média (PAC) kg/ha | 4589 | 3266 | 4394 | 3959 |
| 13 | Diferença (kg/ha PAC) | + 1323 kg/ha | | + 435 kg/há | |

| | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| CV (%) | 11,63 | 11,66 | 9,30 | 12,40 |
| FD= Fileiras duplas | FD76(38) | | FD90(45) | |
| FS=Fileiras simples | | FS90(90) | | FS76(76) |
| Média CLASALTP Altura de plantas | 116cm | 84cm | 106cm | 97cm |
| Média CLASDEN Densidade | 136mil | 126mil | 140mil | 110mil |
| Nº capulhos por planta 2 pl/parcela | 8,9 | 7,9 | 7,6 | 9,0 |
| Peso médio amostra de 20 capulhos | 112 g | 109g | 113g | 115g |
| Fechamento da cultura | 66 dias | 107 dias | 77 dias | 97 dias |

Tabela 4. Comparações de médias (kg/ha de algodão em caroço (PAC), densidade e altura de plantas, dentro de espaçamentos, examinando os mapas de isoquantas nas Figuras 1, 2, 3 e 4. Santa Helena de Goiás-GO Brasil, 2006/2007. Cultivar Delta Opal

| Comparações | | Contraste 3 | | Contraste 4 | |
|---|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 38 cm FD76 | 76 cm FS76 | 45 cm FD90 | 90 cm FS90 |
| | | Figura 1 | Figura 2 | Figura 3 | Figura 4 |
| Menor de Altura de Plantas | kg/ha (PAC) | 4255 | 3400 | 4200 | 2460 |
| | ClasseDensidade | 160mil | 70mil | 170mil | 110 mil |
| | ClasseAltura | 100cm | 70cm | 100cm | 70cm |
| Maior de Altura de Plantas | kg/ha | 5080 | 4200 | 6300 | 4735 |
| | ClasseDensidade | 70-190 | 70mil | 140mil | 190 mil |
| | ClasseAltura | 140 | 1 30 | 132cm | 125 cm |
| Dentro/Maior altura de plantas | | + 880 kg/ha | | +1565 kg/ha | |
| Reduzido vs. D/Maior altura de 90cm | 38 e 90 cm | 5080 – 4735 | | | |
| | 45 e 90 cm | 6300 – 4735 | | | |
| Reduzido vs. D/Menor altura de 90 cm | 38 e 90 cm | 5080 -2460 | | | |
| | 45 e 90 cm | 6300 -2460 | | | |

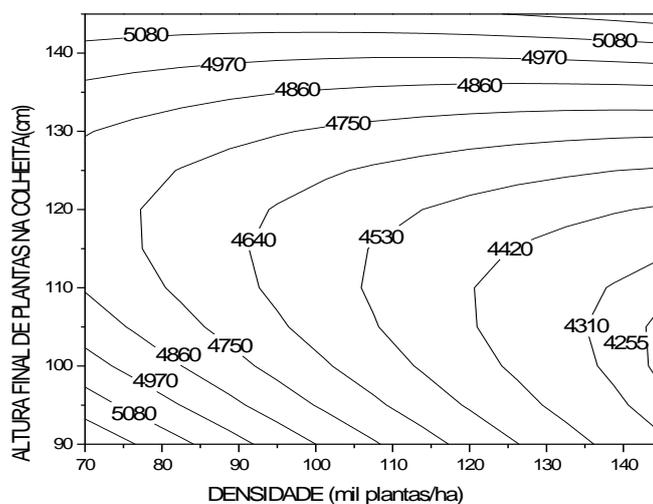


Figura 1. Mapa de isoquantas para espaçamento duplo de 38 cm.

$Y = 14493 - 144,55CLASALTP - 25,38CLASDEN + 0,559CLASALTP^2 + 0,0122CLASDEN^2 + 0,1576CLASALTP * CLASDEN$ (ESP=38 FD76). CV= 11,63% Média = 4589 kg/ha (PAC), $R^2=0,17$, cultivar Delta Opal.

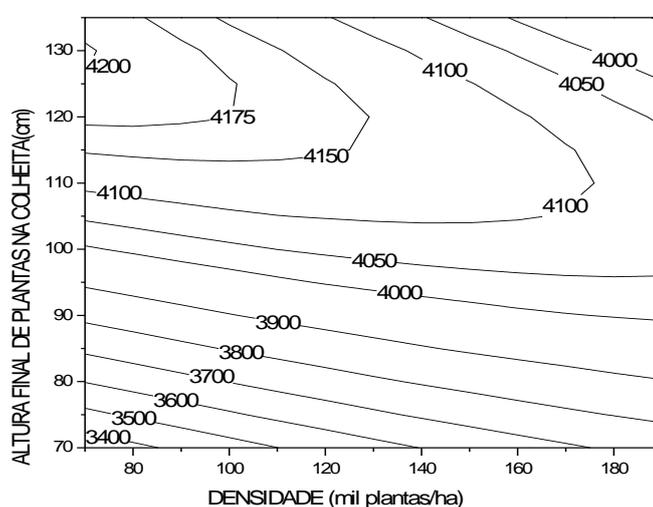


Figura 2. Mapa de isoquantas para espaçamento simples de 76 cm.

$Y = -763 + 70,78CLASALTP + 12,24CLASDEN - 0,25CLASALTP^2 - 0,01CLASDEN^2 - 0,09CLASALTP * CLASDEN$ (ESP=76 FS76), CV= 11,66% Média = 3959kg/ha PAC), $R^2=0,10$, cultivar Delta Opal.

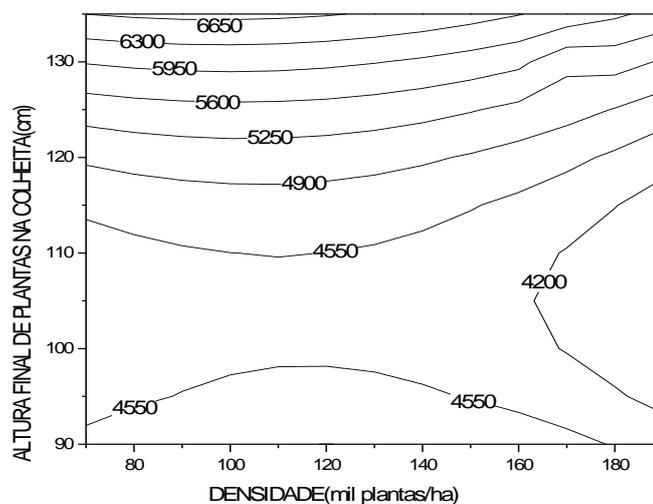


Figura 3. Mapa de isoquantas para espaçamento duplo de 45 cm.

$$Y = -26455 - 461,70 \text{CLASALTP} + 34,61 \text{CLASDEN} + 2,284 \text{CLASALTP}^2 - 0,104 \text{CLASDEN}^2 - 0,107 \text{CLASALTP} * \text{CLASDEN} \quad (\text{ESP}=45 \text{ FD90})$$

CV= 9,30% Média=4394 kg/ha(PAC) $R^2=0,31$ Delta Opal

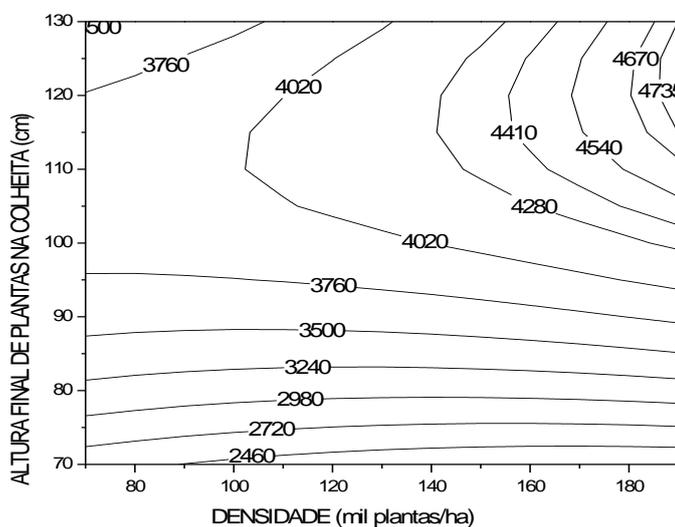


Figura 4. Mapa de isoquantas para espaçamento simples de 90 cm.

$$Y = -5235 + 183,88 \text{CLASALTP} - 25,38 \text{CLASDEN} - 0,922 \text{CLASALTP}^2 + 0,028 \text{CLASDEN}^2 + 0,221 \text{CLASALTP} * \text{CLASDEN} \quad (\text{ESP}=90 \text{ FS90})$$

CV= 12,40% Média=3266 kg/ha(PAC) $R^2=0,71$ Delta Opal



VIABILIDADE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE EM ALGODOEIRO¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano³; Samuel Ferrari⁴; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁵; João Vitor Ferrari⁶; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁷; Paulo Gonzales Ramalho⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, maat@agr.feis.unesp.br; ⁴ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁵ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁶ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁷ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP,

RESUMO – Devido a importância da cotonicultura, há sempre a busca por novas técnicas que façam com que o algodoeiro expresse todo seu potencial produtivo. Entretanto, a nova técnica deve além de trazer benefícios para a cultura, deve ser viável economicamente. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar a viabilidade econômica da aplicação de subdoses de glyphosate em algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com duas subdoses: 0,0 – 52,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. Pelos resultados observados, verifica-se que a aplicação de glyphosate na dose 52 g e.a. ha⁻¹ incrementaram a produtividade e resultou em um maior índice de lucratividade.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, herbicida, Produção.

INTRODUÇÃO

Um dos setores da economia que tem sido fundamental na geração de riquezas para o país é o agronegócio. O recorde histórico de alta de preços provocado pela forte redução dos estoques mundiais, ocasionados pela elevada demanda – principalmente da indústria têxtil – proveniente da Ásia, induziram os cotonicultores nacionais a incrementarem a área plantada em 45,3%, o que em valores absolutos representam 378,8 mil hectares a mais do que a área cultivada na safra 2009/10. O algodão representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade. No Brasil, cerca de 60% dos insumos têxteis são provenientes da fibra do algodão e nos Estados Unidos da América esse percentual sobe para 65% (CONAB, 2011). Deste modo, considerando a grande importância da cultura,

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

existe a necessidade de pesquisas no setor agrícola, buscando novas tecnologias que possam expressar o potencial produtivo da cultura e conseqüentemente, aumentar a rentabilidade do setor cotonicultor.

Pesquisas com a utilização de substâncias que por definição são consideradas tóxicas às plantas, em doses muito menores que a utilizada vem sendo desenvolvidas com o intuito de aumentar o rendimento das culturas. Tal efeito é conhecido como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua freqüência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

A hipótese de hormese possui suporte pelo fato de muitos herbicidas terem sido originalmente desenvolvidos como reguladores de crescimento. Assim foi a criação do glyphosate, cujo antecessor é o glifosine, composto utilizado como regulador de crescimento. Em muitas circunstâncias o uso do glyphosate pode ser benéfico para plantas cultivadas, desde que aplicado em baixas doses. Seu efeito decorre da inibição da ação da enzima enol-piruvil chiquimato fosfato sintase (EPSPS). Godoy (2007) obteve resultados de aumento na absorção de fósforo em cultivar de soja convencional em 2,67 vezes com 18 g do i.a. ha⁻¹ de glyphosate e maior acúmulo de matéria seca (48%). Furlani Junior et al. (2009) estudando o efeito de subdoses de glyphosate variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ em algodão concluíram que houve incremento no número de capulhos até a dose de 10 g e.a. ha⁻¹, evidenciando o efeito hormético em algodoeiro.

Apesar dos diversos estudos com a aplicação de subdoses de glyphosate, não há estudos que avaliam a viabilidade econômica desta prática. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica da aplicação de subdoses na cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %.

empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de duas subdoses de glyphosate, sendo: 0,0 – 52,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Rajj (1997). Os demais tratos culturais foram os recomendados para a cultura, pelo controle de plantas daninhas e controle de pragas e de doenças.

A metodologia para determinação de custos foi baseada em Martin et al. (1998). Dessa forma, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com mão-de-obra, máquinas, equipamentos, insumos e pós-colheita. Foram determinados também os custos e lucros unitários, sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica:

1) Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (COE): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade. Simplificando, tem-se: Margem Bruta (COE) = $[(RB - COE)/COE] \times 100$, onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo Operacional Efetivo.

2) Ponto de Nivelamento (COE) = COE / Pu. Tendo o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade, por meio deste indicador temos quanto está custando a produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos. 3) Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária.

4) Índice de Lucratividade (IL): este indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os resultados referentes aos custos de implantação de uma lavoura algodoeira em sistema convencional, discriminados em operações mecanizadas, custo da mão-de-obra e insumos, que compõem o custo operacional efetivo (COE). Já a Tabela 2 refere-se aos mesmos custos, acrescidos dos custos da aplicação da subdose de glyphosate. Observou-se que o COE de implantação de uma lavoura algodoeira sem aplicação de glyphosate (Tabela 1), foi de R\$ 2826,39 ha⁻¹, enquanto que com a aplicação de 52 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate (144 mL do produto comercial) o custo foi de R\$ 2827,23 (Tabela 2). Verificou-se que o item insumos sofreu um pequeno acréscimo se comparado ao tratamento controle (Tabela 1), referente ao custo do glyphosate. Apesar do acréscimo provocado pela aplicação de glyphosate, este acréscimo foi de apenas R\$ 0,84 ha⁻¹, o que se mostra um custo muito baixo se comparado ao COE.

Pela análise da Tabela 3, observou-se que a aplicação da subdose de 52 g e.a. ha⁻¹ glyphosate aumentou a produtividade em aproximadamente 52 @ ha⁻¹, notando-se com isso, a maior viabilidade econômica da aplicação quando comparado com o controle. Deste modo, os indicadores econômicos lucro unitário e lucro operacional foram maiores com a aplicação de glyphosate. Para efeito de comparação, Furlani Junior et al. (2009), que estudando o efeito de subdoses de glyphosate variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ em algodão concluíram que houve incremento na produtividade até a dose de 23 g e.a. ha⁻¹. Neves (2009) também obteve resultado semelhante e concluiu que a aplicação de glyphosate incrementou em 13% a produtividade de algodão em caroço na subdose de 29 g e.a. ha⁻¹ para a c.v. FMT 701 em relação ao controle.

Verificou-se, portanto, que a aplicação de subdoses de glyphosate no algodoeiro mostrou-se economicamente viável, apresentando aumento do índice de lucratividade de 81,92% para 85,52%.

CONCLUSÕES

As análises dos resultados das avaliações permitem concluir que o índice de lucratividade com a utilização de glyphosate (85,52%) foi superior ao do controle (81,92%). A aplicação da subdose de 52 g e.a. ha⁻¹ resultou em maior produtividade e conseqüentemente maior índice de lucratividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2011. Anuário da agricultura brasileira. Algodão. São Paulo: Agra FNP, 2011. p.142-145.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. Indicador de preços do algodão. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/algodao/>>. Acesso em: 28 maio 2011.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, quarto levantamento, janeiro 2011. Brasília: D.F., 2011. 41 p.

FURLANI JUNIOR, E.; NEVES, D. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; MARINHO, J. F.; SILVA, P. R. T.; RINCÃO, T. Efeito de subdoses de glifosato na produtividade do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais... Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1295-1300.

GODOY, M. C. **Efeitos do glyphosate sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja**. 2007. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Botucatu, 2007.

GOMES, P. F. Curso de estatística experimental. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MARUR, C.A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

NEVES, D. C. Efeito da aplicação de subdoses de glyphosate em algodoeiro. 2009. 51 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, 31 p. (boletim técnico 81).

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 1. Custos de Produção para implantação de uma lavoura algodoeira. Selvíria-MS, 2010/11.

| ATIVIDADES (área controle) | R\$ ha ⁻¹ |
|---------------------------------|----------------------|
| A. Operações mecanizadas | |
| Preparo do solo | 195,23 |
| Plantio | 65,17 |
| Tratos culturais | 166,65 |
| Colheita | 573,53 |
| B. Operações manuais | |
| Serviço braçal | 24,18 |
| C. Insumos | |
| Fertilizantes e corretivos | 677,56 |
| Sementes | 126,10 |
| Defensivos Agrícolas | |
| - Inseticidas/Acaricidas | 509,67 |
| - Herbicidas | 212,20 |
| - Outros produtos | 276,10 |
| Total – COE (A+B+C) | 2826,39 |

Fonte: Agrianua (2011) e dados de campo

Tabela 2. Custos de Produção para implantação de uma lavoura algodoeira com a aplicação de subdose de glyphosate (52 g e.a. ha⁻¹). Selvíria-MS, 2010/11.

| ATIVIDADES (área controle) | R\$ ha ⁻¹ |
|---------------------------------|----------------------|
| A. Operações mecanizadas | |
| Preparo do solo | 195,23 |
| Plantio | 65,17 |
| Tratos culturais | 166,65 |
| Colheita | 573,53 |
| B. Operações manuais | |
| Serviço braçal | 24,18 |
| C. Insumos | |
| Fertilizantes e corretivos | 677,56 |
| Sementes | 126,10 |
| Defensivos Agrícolas | |
| - Inseticidas/Acaricidas | 509,67 |
| - Herbicidas | 213,04 |
| - Outros produtos | 276,10 |
| Total – COE (A+B+C) | 2827,23 |

Fonte: Agrianual (2011) e dados de campo.

Tabela 3. Comparativo de Indicadores Econômicos para a Produtividade de algodão em caroço: Controle e com a aplicação de subdose de glyphosate (52 g e.a. ha⁻¹). Selvíria-MS, 2010/11.

| INDICADORES | UNIDADE | CONTROLE | COM APLICAÇÃO |
|--|----------------------|----------|---------------|
| Custo Operacional Efetivo (COE) | R\$ ha ⁻¹ | 2826,39 | 2827,23 |
| Produtividade | @ ha ⁻¹ | 209,2 | 261,3 |
| Preço médio unitário recebido ¹ | R\$ @ | 74,72 | 74,72 |
| Receita Bruta | R\$ ha ⁻¹ | 15631,42 | 19524,36 |
| Margem bruta (sobre COE) | % | 452,97 | 590,58 |
| Custo unitário | R\$ @ | 13,51 | 10,82 |
| Lucro unitário | R\$ @ | 61,21 | 63,90 |
| Ponto de nivelamento (sobre COE) | R\$ ha ⁻¹ | 37,83 | 37,84 |
| Lucro Operacional (sobre COE) | R\$ ha ⁻¹ | 12805,03 | 16697,13 |
| Índice de lucratividade | % | 81,92 | 85,52 |

Fonte: Dados da pesquisa

¹ algodão em caroço cotado dia 28/05/2011 (CEPEA, 2011)



AVALIAÇÃO DA PEROXIDASE COMO INDICATIVO DE VIABILIDADE DO PÓLEN DE *GOSSYPIUM* SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE EXPOSIÇÃO AO SOL

Laísa Nogueira Allem¹; Amanda Alves Branquinho²; Guilherme da Silva Pereira³;
Lucia Vieira Hoffmann⁴; Paulo Augusto Vianna Barroso⁴

¹ Bolsista DTI Embrapa Algodão, laisabio@yahoo.com.br; ² Bolsista CNPQ Embrapa Algodão;
³ Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas ESALQ-USP; ⁴ Embrapa Algodão

RESUMO- As mudanças climáticas têm ocasionado o aumento da temperatura terrestre, uma das causas do chamado aquecimento global. Tal fenômeno pode ocasionar impactos na agricultura, pois várias espécies de plantas podem ter restrição de produtividade devido à diminuição da quantidade de grãos de pólen viáveis. Métodos que determinam a viabilidade do pólen podem ser importantes se forem práticos e permitirem a avaliação de genótipos quanto à resistência ao estresse térmico, útil em programas de melhoramento genético. O presente estudo teve como objetivo comparar genótipos de algodão quanto à viabilidade do pólen, utilizando um substrato da enzima peroxidase, para comparação de flores diretamente expostas ao sol, sujeitas a um maior aquecimento, com flores sombreadas. Os polens viáveis mostravam-se escuros em observação ao microscópio ótico, devido à atuação da enzima presente nos grãos de pólen. Para o dia mais quente foi constatada diferença significativa entre a viabilidade do pólen em ambos os tratamentos, mas não para os dias mais frios. O uso dos substratos de peroxidases/ mieloperoxidase p-fenilendiamina diHCL e catecol é eficiente para indicar viabilidade de polens de algodão, com indicativo de que possa, inclusive, demonstrar a perda de viabilidade devido ao aquecimento por exposição ao sol.

Palavras-chave: Algodão, aquecimento global, peroxidase, pólen.

INTRODUÇÃO

Segundo estudos, a temperatura do planeta deve aumentar entre 1,4 °C e 5,8 °C nos próximos 100 anos, sendo que as mudanças climáticas originadas pelo acúmulo de gases de efeito estufa podem acarretar impactos na agricultura (PINTO, 2004).

O estresse térmico leva a alterações fisiológicas nas plantas, podendo reduzir seu crescimento e produtividade (SILVA, 2000). Trabalhos indicam que a antese é a fase mais sensível da planta, dessa forma, o aumento da temperatura pode ocasionar queda da fertilidade da flor (WALTER, 2010), sendo que resultados de pesquisas demonstram que temperaturas de 40 °C reduzem significativamente a viabilidade do pólen (PARZIES et al., 2005).

Neste contexto de aquecimento global, métodos que determinam viabilidade de pólen são úteis por permitirem avaliação de vários genótipos quanto à resistência ao estresse térmico, o que pode ser utilizado em programas de melhoramento genético (SILVA, 2000).

Neste trabalho comparou-se cinco genótipos de algodão quanto à viabilidade do pólen em flores diretamente expostas ao sol e em flores protegidas da luminosidade solar direta, para uma possível inferência de um genótipo mais resistente a altas temperaturas.

METODOLOGIA

Flores expostas e protegidas do sol de cinco genótipos de algodão (Roceis Texacala, BJ 3125, MC Nair 220, Mebane B-1 e Big MX) foram coletadas entre 9 e 10 horas da manhã no plantio do campo da Fazenda Capivara em Santo Antônio de Goiás e acondicionadas em sacos de papel até o laboratório, onde o pólen foi espalhado em lâminas de microscópio. Este procedimento foi realizado em cinco dias diferentes.

O teste utilizado para análise da viabilidade dos grãos de pólen foi o descrito por Rodriguez-Riano e Dafni (2000), com modificações, que detecta a presença da mieloperoxidase. A solução é composta por um reagente indicador de peroxidase (p-fenilenodiamina diHCL e catecol, Sigma 390-1) e 200 µL de peróxido de hidrogênio 3% (diluído em tampão fosfato salino pH 7.4) adicionado a tampão Triz HCl diluído em água destilada 1:9 (pH 6.3). A solução foi pré-aquecida à 37 °C e então adicionada 120 µL por lâmina. Após quatro minutos foi feita a contagem dos grãos de pólen em microscópio ótico Zeiss com aumento de 30 vezes, onde se observou a diferença de coloração.

Para validação da metodologia foi feito um teste com grãos de pólen mortos (colhidos com 30 horas de antecedência) e grãos de pólen frescos, com a finalidade de avaliar diferenças na coloração.

As análises estatísticas das porcentagens obtidas foram baseadas em testes paramétricos e não-paramétricos, dependendo dos resultados obtidos. Para dados paramétricos foi utilizada a análise da variância (ANOVA) comparando-se as médias usando o teste de Tukey a 5%. Já para os dados não-paramétricos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis comparando-se as médias usando o teste Student-Newman-Keuls a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado para as análises foi o BioEstat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os polens mortos não apresentaram coloração pelo substrato da mieloperoxidase e os vivos sim, apresentando-se pretos quando observados ao microscópio ótico, na validação inicial. A

média de viabilidade do pólen entre as variedades foi de 88% para as flores expostas e para as protegidas foi de 90%.

Sabe-se que a exposição das plantas a elevadas temperaturas do solo e do ar resultam numa redução no seu crescimento, desenvolvimento e produtividade (BURKE et al., 2004). Segundo dados da estação meteorológica da Embrapa Arroz e Feijão, as temperaturas registradas nos dias de experimento variaram entre 19,6 °C e 25 °C. O primeiro dia de análise apresentou a temperatura mais alta e os resultados apontaram diferença significativa entre a viabilidade de polens em flores expostas e protegidas do sol, enquanto nos demais dias não foi observada diferença estatística (Gráfico 1). Sugere-se que o resultado observado tem forte relação com a temperatura, visto que para os experimentos foram utilizados os mesmos genótipos em diferentes dias, minimizando a possibilidade de esta diferença estar relacionada aos genótipos analisados primeiramente.

Considerando todos os dias de experimento, não se detectou diferença significativa entre os genótipos para os tratamentos (exposta e protegida), não podendo inferir, portanto, um genótipo mais resistente ao estresse térmico. Quando analisadas flores expostas e protegidas dentro de cada genótipo também não foi constatada diferença estatística.

Para flores expostas ao sol a viabilidade do genótipo Roceis Texacala variou entre 71% e 97%, no genótipo BJ 3125 entre 57% e 98%, no genótipo MC Nair 220 entre 47% e 98%, no genótipo Mebane B-1 entre 67% e 96% e no genótipo Big MX entre 89% e 100% (Gráfico 2).

Nas flores protegidas do sol no genótipo Roceis Texacala a viabilidade dos grãos de pólen variou entre 82% e 100%, no genótipo BJ 3125 entre 57% e 99%, no genótipo MC Nair 220 entre 75% e 96%, no genótipo Mebane B-1 entre 79% e 99% e no genótipo Big MX entre 78% e 100% (Gráfico 2).

Em outros estudos a viabilidade do pólen sob diferentes temperaturas também foi avaliada. Segundo Walter et al. (2010), a temperatura crítica, acima da qual a esterilidade de espiguetas de arroz começa a aumentar, fica entre 33 e 34 °C. Em *Hordeum sp* (PARZIES et al., 2005) a viabilidade do pólen foi significativamente superior quando a 20 °C em comparação a 40 °C.

Este teste mostrou-se de execução bem mais simples que a verificação da germinação dos polens em meio de cultura em diferentes temperaturas (PEREIRA et al., 2009), e mede a sensibilidade à temperatura em uma fase diferente, que é a formação do grão.

CONCLUSÃO

O uso dos substratos de peroxidases/ mieloperoxidase p-fenilendiamina diHCL e catecol é eficiente para indicar viabilidade de polens de algodão, com indicativo de que possa, inclusive, demonstrar a perda de viabilidade devido ao aquecimento por exposição ao sol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURKE, J. J.; VELTEN, J.; OLIVER, M. J. In Vitro Analysis of Cotton Pollen Germination. **Agronomy Journal**, v. 96, p. 359-368, 2004.

PARZIES, H. K.; SCHNAITHMANN, F.; GEIGER, H. H. Pollen viability of *Hordeum spp* genotypes with different flowering characteristics. **Euphytica**, v. 145, p. 229–235, 2005.

PEREIRA, F. R. A; MIGLIORE, L. D. S.; LUCENA, M. G.; HOFFMANN, L.V.; LUCENA, V. S.; CARVALHO, L. P. Avaliação da viabilidade de pólen de *Gossypium* como possível indicativo de tolerância a altas temperaturas por meio da germinação *in vitro*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1437-1442,

PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; LUCHIARI, J. R. E. O aquecimento global e a agricultura. **Saneas**, p. 34-37, ago., 2004.

RODRIGUEZ-RIANO, T.; DAFNI, A. A new procedure to assess pollen viability. **Sex Plant Reproduction**, v. 12, p. 241–244, 2000.

SILVA, S. C. T. F.; LEITE, I. C.; BRAZ, L.T. Avaliação da viabilidade do pólen como possível indicativo de tolerância a altas temperaturas em genótipos de tomateiro. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 2, p. 156-165, 2000.

WALTER, L. C.; STRECK N. A.; ROSA H. T.; KRUGER, C. A. M. B. Mudança climática e seus efeitos na cultura do arroz. **Ciência Rural**, v. 40, n. 11, p. 2411-2418, nov., 2010.

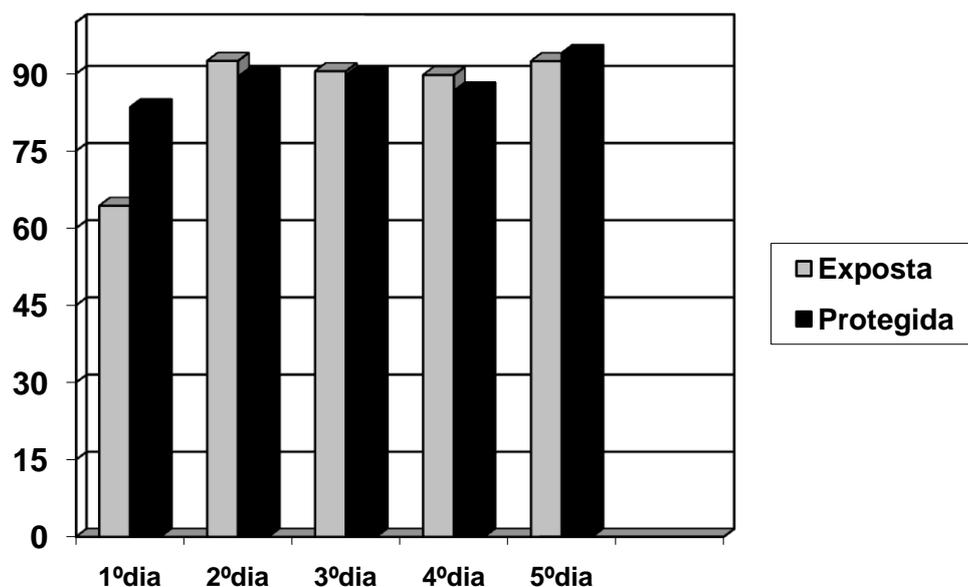


Gráfico 1- Média da viabilidade do pólen (%) entre os tratamentos nos diferentes dias/ temperatura analisados. Temperaturas: 1º dia: 25 °C, 2º dia: 22,1 °C, 3º dia: 22 °C, 4º dia: 20,6 °C, 5º dia: 19,6 °C.

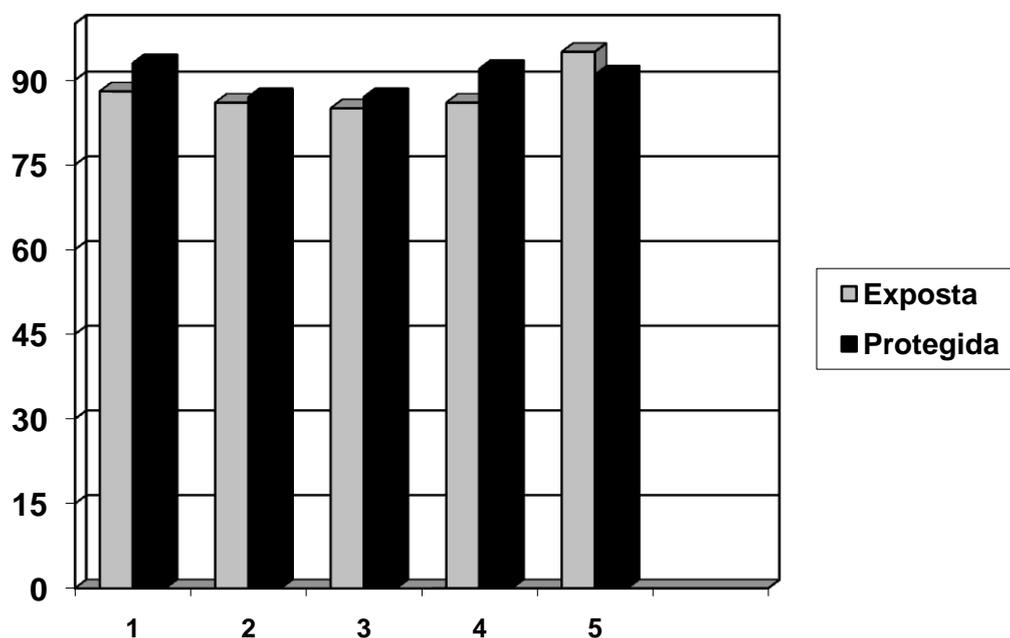


Gráfico 2- Comparação entre médias da viabilidade do pólen (%) entre os genótipos de flores expostas e protegidas do sol. 1- Roceis Texacala; 2- BJ 3125; 3- MC Nair 220; 4- Mebane B-1; 5- Big MX.



AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODÃO NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2008/09.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Camilo de Lelis Morello²; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites²;
Eleusio Curvelo Freire³; João Luis da Silva Filho²; Arnaldo Rocha de Alencar²; Welinton Pereira
Oliveira¹; Anaxágoras Couto Santos⁴; Samile Thilke⁴.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão;
³ Cotton Consultoria. ⁴ Estudante de Agronomia e estagiário da Fundação Bahia.

RESUMO A cultura do algodão atualmente encontra-se em plena expansão no cerrado da Bahia, sendo obtida boa margem de lucratividade por parte dos produtores. Objetivou-se realizar uma seleção preliminar de genótipos visando a indicação de materiais para o cultivo na região dos cerrados. Os genótipos promissores deverão compor os ensaios críticos futuros para testes de adaptabilidade e estabilidade na região do cerrado baiano.

Palavras-chave: algodão, cultivar, cerrado Bahia.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) é caracterizada como uma das mais importantes do mundo devido a produção de fibra têxtil, óleo vegetal, entre outros subprodutos. Caracteriza-se como uma planta de origem tropical, porém também explorada economicamente em países subtropicais (PASSOS, 1977). A identificação de regiões com potencial edafoclimático favorável à expressão do seu potencial genético é imprescindível para o sucesso da agricultura. De acordo com zoneamento de Beltrão et al. (2008), a região oeste do estado da Bahia é considerada apta ao cultivo do algodoeiro. Atualmente é a segunda região produtora nacional de algodão, sendo superada apenas pelo estado do Mato Grosso. O oeste baiano tem aumentado gradativamente a sua área plantada com algodão. Na safra 2010/11, a área plantada de 362,7 mil hectares, representou um aumento de 48% em relação à safra anterior, com estimativa de produção em torno de 270@/ha de algodão em caroço (ABAPA, 2011). Por meio das parcerias técnicas estabelecidas entre a Fundação Bahia, a Embrapa Algodão e a EBDA tem sido desenvolvido um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, com objetivo de obter cultivares que

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

apresentem desempenho satisfatório nas condições do cerrado baiano, ou seja, cultivares de ciclo mais determinado; com acelerado tempo de frutificação, mantendo as suas características produtivas e qualitativas; apresentando alta produtividade; estabilidade produtiva; adaptação à colheita mecanizada; características de fibra moderna e resistente às principais doenças.

Com presente trabalho objetivou-se de identificar, dentre os genótipos nacionais indicados para plantio na região do cerrado brasileiro, aqueles que apresentem desempenho satisfatório nas condições do cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

Na safra 2008/09, foram conduzidos quatro ensaios com cultivares e linhagens de algodão no cerrado baiano, nas Fazendas Ceolin, Indiana, Independência e Santa Cruz. Cada ensaio foi composto por dezesseis tratamentos, sendo doze cultivares (BRS Araçá, BRS Buriti, BRS 286, FMT 701, FM 993, FMT 910, Delta Opal, IPR Jataí, LDCV 05, LD CV 02, BRS Cedro, Nuopal) e quatro linhagens oriundas do programa de melhoramento da EMBRAPA, nos núcleos do Mato Grosso e Goiás (CNPA MT 05-1245, CNPA MT 04-2080, CNPA MT 04-2088 e CNPA GO 03-1947).

Os ensaios foram conduzidos em sistema convencional de plantio e regime de sequeiro, exceto na Fazenda Ceolin, que apresenta sistema de plantio direto em integração lavoura-pecuária, e na Fazenda Santa Cruz, onde foi utilizada irrigação complementar, sob pivô central. Os plantios foram realizados no início do mês de dezembro, utilizando delineamento experimental de blocos ao acaso em quatro repetições, com 7 a 8 plantas/m linear, após o desbaste, em espaçamento de 0,76m e parcela formada por quatro linhas de cinco metros, tendo como área útil as duas linhas centrais.

A colheita foi realizada durante o mês de junho, sendo determinado rendimento de algodão em caroço e rendimento de pluma (@/hectare), percentagem de fibra e peso de um capulho (gramas), para cada local estudado. Posteriormente, os dados foram submetidos à análise da variância utilizando programa estatístico Genes (CRUZ, 2006), sendo as médias/tratamentos diferenciadas pelo teste Scott e Knott (1999) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados referentes ao rendimento de algodão em caroço, rendimento de pluma, percentagem de fibra e peso de um capulho, obtidos no ensaio de cultivares plantados no cerrado baiano. As maiores produtividades de algodão em caroço foram obtidas nas Fazendas Santa Cruz (413,4 @/ha) e Agropecuária Ceolin (344,5 @/ha).

Na Fazenda Ceolin houve diferença estatística entre as cultivares e linhagens avaliadas, detectada pelo teste de agrupamento de Scott e Knot para o caráter produtividade de algodão em caroço, pluma e percentagem de fibra. Os genótipos que se destacaram em relação à produtividade de algodão em caroço foram: LDCV 05 (408,7 @/ha), FM 910 (406,1 @/ha) e BRS Buriti (400,2 @/ha). A menor produtividade foi obtida pela cultivar LDCV 02 (237,3 @/ha). As maiores percentagens de fibras foram obtidas pelas cultivares BRS Cedro (46,3%) e FM 910 (45,6%).

Na Fazenda Indiana, com relação a produtividade de algodão em caroço, apenas a cultivar LDCV 02 diferiu estatisticamente das demais, apresentando a menor produtividade (217,6 @/ha). Apesar das cultivares não diferirem estatisticamente entre si em termos de produtividade de algodão em caroço, algumas delas se destacaram, em valores absolutos, como a BRS Cedro (359,7 @/ha) e LDCV 05 (355,1 @/ha).

Na Fazenda Independência houveram diferenças estatísticas detectadas pelo teste de Scott e Knot em relação a produtividade de algodão em caroço entre as cultivares e linhagens avaliadas. As menores produtividades foram obtidas pelas cultivares BRS Cedro (272,76 @/ha), BRS 286 (257,58 @/ha) e LDCV 02 (207,36 @/ha). As maiores produtividades foram encontradas para as cultivares BRS Buriti (357,60 @/ha) e NuOpal (345,00 @/ha). As maiores percentagens de fibras foram obtidas pela cultivar BRS Cedro (47,48%) e pela linhagem CNPA MT 04-2080 (46,89%).

Na Fazenda Santa Cruz, os genótipos avaliados também diferiam estatisticamente em relação a produtividade de algodão em caroço, pluma e percentagem de fibra. Os genótipos que apresentaram as maiores produtividades de algodão em caroço foram: as cultivares FMT 701, IPR Jataí e a linhagem CNPA MT 04-2080. As menores produtividades foram obtidas pelas cultivares BRS Cedro e LDCV 02.

CONCLUSÃO

As cultivares e linhagens estudadas por apresentarem comportamento produtivo diferente em cada sistema de cultivo estudado, deverão compor os ensaios críticos futuros para testes de adaptabilidade e estabilidade na região do cerrado baiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAPA- Associação Baiana dos Produtores de Algodão. 2º **Levantamento da safra 2010/11**. Disponível em: < <http://abapaba.org.br/noticia/542/> >. Acesso em: 23 maio 2011.

AGECOM - Assessoria Geral de Comunicação Social do Governo do Estado da Bahia Disponível em: <<http://www.comunicacao.ba.gov.br/>>. Acesso em 15 out. 2010.

BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S.; LIMA, R. de L. S. de; LEÃO, A. B.; ALBUQUERQUE, W. G. de; CARDOSO, G. D. Zoneamento do algodão herbáceo no Nordeste. In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. P. de (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF, 2008. v. 1, p. 111-127.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes – Biometria**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 382 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, North Carolina, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1. Resultados médios de características agrônomicas obtidas análise individual do Ensaio de Cultivares, em quatro localidades no cerrado da Bahia. Safra 2008/09.

| Tratamento | Fazenda Ceolin | | | | Fazenda Indiana | | | | Fazenda Santa Cruz | | | | Fazenda Independência | | | |
|-----------------|----------------|---------|---------|--------|-----------------|---------|---------|--------|--------------------|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
| | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap |
| BRS ARAÇA | 330,5 c | 141,4 c | 42,8 d | 6,7 b | 340,7 a | 142,2 a | 41,7 b | 7,1 a | 437,6 a | 178,7 a | 40,9 b | 6,3 a | 314,9 a | 135,8 a | 43,1 c | 5,8 a |
| BRS BURITI | 400,2 a | 178,0 a | 44,5 b | 6,6 b | 322,8 a | 136,0 a | 42,2 b | 7,0 a | 395,5 a | 167,0 a | 42,3 b | 6,7 a | 357,6 a | 161,7 a | 45,4 b | 5,8 a |
| BRS 286 | 298,9 c | 132,0 c | 44,1 c | 6,2 c | 285,5 a | 120,5 a | 42,2 b | 6,2 b | 381,9 a | 160,7 a | 42,1 b | 5,9 b | 257,6 b | 114,3 b | 44,4 c | 5,1 a |
| FMT 701 | 371,7 b | 166,9 b | 44,9 b | 6,8 b | 322,2 a | 137,1 a | 42,6 b | 6,6 b | 501,3 a | 214,5 a | 42,7 b | 5,9 b | 307,5 a | 139,9 a | 45,5 b | 5,4 a |
| FM 993 | 369,1 b | 166,1 b | 45,0 b | 6,4 c | 321,4 a | 139,0 a | 43,2 a | 6,9 a | 442,1 a | 192,8 a | 43,5 a | 6,5 a | 324,1 a | 149,5 a | 46,1 b | 5,2 a |
| FM 910 | 406,1 a | 185,2 a | 45,6 a | 6,2 c | 334,7 a | 146,9 a | 43,8 a | 6,2 b | 438,1 a | 194,8 a | 44,4 a | 5,6 b | 318,7 a | 150,3 a | 47,1 a | 4,9 a |
| DELTA OPAL | 325,8 c | 142,8 c | 43,8 c | 7,0 a | 319,7 a | 135,6 a | 42,4 b | 6,9 a | 442,5 a | 186,4 a | 42,2 b | 6,2 a | 287,4 a | 128,1 a | 44,5 c | 5,7 a |
| PR JATAI | 322,6 c | 142,5 c | 44,1 c | 7,1 a | 298,8 a | 125,0 a | 41,8 b | 6,8 a | 464,4 a | 192,0 a | 41,2 b | 6,8 a | 312,1 a | 141,0 a | 45,2 b | 5,6 a |
| LDCV 05 | 408,7 a | 179,6 a | 43,9 c | 6,7 b | 355,1 a | 152,6 a | 43,0 a | 6,7 a | 410,8 a | 181,1 a | 44,1 a | 5,7 b | 327,8 a | 152,1 a | 46,4 b | 5,5 a |
| LDCV 02 | 237,3 d | 101,1 d | 42,6 d | 6,8 b | 217,6 b | 89,0 b | 41,0 b | 7,0 a | 263,6 b | 110,6 b | 42,0 b | 6,0 b | 207,4 b | 91,5 b | 44,1 c | 5,6 a |
| BRS CEDRO | 355,1 b | 164,1 b | 46,3 a | 6,6 b | 359,7 a | 159,5 a | 44,3 a | 6,6 b | 332,7 b | 147,4 b | 44,4 a | 6,0 b | 272,8 b | 129,5 a | 47,5 a | 5,3 a |
| NUOPAL | 358,3 b | 152,9 b | 42,7 d | 6,2 c | 319,1 a | 131,6 a | 41,2 b | 6,5 b | 406,0 a | 168,4 a | 41,5 b | 5,6 b | 345,6 a | 151,7 a | 43,9 c | 5,3 a |
| CNPA MT 05-1245 | 292,9 c | 130,9 c | 44,7 b | 6,5 c | 299,6 a | 126,7 a | 42,3 b | 6,8 a | 420,9 a | 185,1 a | 44,0 a | 5,8 b | 310,8 a | 142,5 a | 45,8 b | 5,4 a |
| CNPA MT 04-2080 | 338,2 c | 153,5 b | 45,4 a | 6,6 b | 310,7 a | 138,2 a | 44,4 a | 6,6 b | 409,1 a | 182,1 a | 44,5 a | 5,3 b | 315,7 a | 148,0 a | 46,9 a | 5,2 a |
| CNPA MT 04-2088 | 337,5 c | 151,7 b | 44,9 b | 6,5 c | 309,6 a | 134,3 a | 43,3 a | 6,6 b | 449,4 a | 195,5 a | 43,4 a | 5,6 b | 323,9 a | 149,7 a | 46,2 b | 5,3 a |
| CNPA GO 03-1947 | 359,5 b | 162,3 b | 45,2 b | 6,7 b | 289,3 a | 125,4 a | 43,3 a | 7,1 a | 418,4 a | 185,2 a | 44,2 a | 6,5 a | 299,4 a | 138,4 a | 46,3 b | 5,3 a |
| Média | 344,5 | 153,2 | 44,4 | 6,6 | 312,9 | 133,7 | 42,7 | 6,7 | 413,4 | 177,64 | 42,96 | 6,02 | 305,2 | 139 | 45,5 | 5,40 |
| CV (%) | 8,6 | 8,9 | 1,5 | 3,8 | 10,3 | 10,7 | 1,9 | 5,3 | 15,74 | 16,56 | 2,29 | 8,90 | 15,21 | 15,18 | 2,13 | 7,29 |
| F | 9,1 ** | 10,0 ** | 10,0 ** | 4,4 ** | 4,2 ** | 4,8 ** | 6,4 ** | 2,3 ** | 2,82 ** | 2,62 ** | 6,53 ** | 2,59 ** | 2,38 * | 2,62 ** | 6,68 ** | 1,66 ns |



AVALIAÇÃO DE LINHAGENS AVANÇADAS DE FIBRA COLORIDA NOS MUNICÍPIOS DE ANGICAL E WANDERLEY-BA¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Daniel Macedo Rios²; Lindoval Rodrigues do Nascimento³; Carlos Augusto Araújo dos Santos³ e Jamile da Silva Oliveira⁴.

¹ Fundação Bahia, algodao@fundacaoba.com.br; ² Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola e Estudante de Agronomia da Universidade do Estado da Bahia; ³ Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola; ⁴ Universidade do Estado da Bahia.

RESUMO - Avaliou-se o comportamento de duas variedades e oito linhagens de algodão, quanto o rendimento do algodão em caroço, rendimento em pluma, porcentagem de fibra e peso de um capulho, nos municípios de Angical e Wanderley-BA, nas condições de cultivo da agricultura familiar em uma área reforma agrária no Oeste do Estado da Bahia. Os ensaios foram montados, na Agrovila de Ouriçanga-Angical e Fazenda Progresso-Wanderley-BA. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições, para os dois ensaios. Quanto ao rendimento em arrobas por hectare, não houve interação entre as médias dos tratamentos nos municípios. Quanto à porcentagem de fibra, no município de Wanderley, as linhagens foram superiores às variedades, sendo as menores médias apresentadas pelas testemunhas. No município de Angical, as linhagens foram em sua maioria superiores às testemunhas, sendo que a menor média foi da cultivar BRS Safira. Para o município de Wanderley-BA, a linhagem recomendada pelas características agrônômicas apresentadas é a CNPA BA 2006-4023. Para o município de Angical-BA, a linhagem recomendada é a CNPA BA 2007-3831.

Palavras-chave: comportamento; vale do Oeste da Bahia; rendimento; algodão colorido.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão constitui uma atividade agrícola de grande importância socioeconômica, especialmente para o Nordeste do Brasil, onde é praticada por pequenos agricultores, constituindo-se numa importante fonte de geração de emprego e de renda no campo (SILVA et al., 2009). O sucesso da cotonicultura deve-se, em parte, ao melhoramento genético dessa cultura. (SOUZA, 2010).

Após o interesse de empresários Japoneses pela fibra colorida, é que foram iniciados os trabalhos de melhoramento na Embrapa no início da década de 90. O algodão colorido é ecológico, por dispensar as fases de preparo para tingimento na indústria, cujos produtos químicos, se mal utilizados,

¹ Trabalho desenvolvido pela parceria Fundação Bahia/ Embrapa Algodão/EBDA com recursos do FUNDEAGRO.

podem causar danos à saúde. Por dispensar essas fases, os custos na indústria para a obtenção do tecido são reduzidos, minimizando também os gastos com água e com energia, além de diminuir a quantidade de efluentes a serem tratados (CARVALHO, 2005).

Objetivou-se avaliar o comportamento de linhagens de algodão colorido em sistema de cultivo pela agricultura familiar, nos municípios de Angical e Wanderley, no Estado da Bahia.

METODOLOGIA

Os ensaios foram instalados, em áreas de assentamento da reforma agrária, na Agrovila de Ouriçanga no município de Angical e na Fazenda Progresso no município de Wanderley, ambos em região do vale no Oeste da Bahia. As informações da precipitação pluviométrica no período encontram-se na Tabela 1. Foi realizada a análise química dos solos, segundo o método da Embrapa (1997), e os dados estão disponíveis na Tabela 2.

Foi utilizado o delineamento experimental blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições, sendo oito linhagens avançadas de fibra colorida, e duas cultivares como testemunhas: BRS 286, que apresenta fibra de cor branca e a BRS Safira de cor marrom.

Os solos foram preparados utilizando aração com posterior gradagem, adubação de fundação e cobertura com base nas análises de solo.

Os plantios foram realizados em regime de sequeiro, com espaçamento de 1m entre linhas e 8 plantas por metro linear e parcela formada por 4 linhas de 5m, tendo como área útil, 2 linhas de 5m.

No momento da colheita foi retirada amostras de 20 capulhos, colhida a parcela útil para pesagem, sendo avaliados seguintes características: peso de algodão em caroço em arrobas/ha, rendimento de pluma em arrobas/ha, percentagem de fibra e peso de um capulho. As médias por tratamento foram diferenciadas pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto ao rendimento de algodão em caroço em arrobas por hectare (Tabela 3), não houve diferença estatística significativa entre as médias dos tratamentos nos dois municípios, porém a linhagem CNPA BA 2006-4023 foi superior às demais no município de Wanderley, e no município de Angical, a linhagem CNPA BA 2007-3831 teve comportamento similar. As médias dos dois ensaios foram superiores aos resultados encontrados por Almeida et al. (2010), em ensaios com algodão no município de Riachão das Neves-Ba, safra 2008/2009.

Para o rendimento do algodão em pluma em @/ha, não houve interação significativa entre as médias dos tratamentos nos dois municípios (Tabela 4), mas a linhagem CNPA BA 2006-4023, foi superior às demais, no município de Wanderley; já no município de Angical, a linhagem CNPA BA 2007-3831 atingiu maior valor.

Quanto à porcentagem de fibra, houve interação significativa no teste de média (Tabela 5) no ensaio no município de Wanderley, onde as linhagens foram superiores às cultivares, porém houve diferença entre as linhagens CNPA BA 2007-1729 e CNPA BA 2007-3840 em comparação com as demais linhagens. No município de Angical, as linhagens também foram, em sua maioria, superiores às testemunhas; sendo que CNPA BA 2007-1729, CNPA BA 2007-3834 e CNPA BA 2007-3838 apresentaram resultados inferiores às demais linhagens, sendo a menor média da cultivar BRS Safira.

Para o peso de um capulho, não houve diferença significativa no teste de média (Tabela 6), para os dois municípios, porém o maior peso foi obtido pela linhagem CNPA BA 2007-3834, no município de Wanderley. Para o município de Angical, o maior peso de capulho foi observado na linhagem CNPA BA 2007-3841.

CONCLUSÃO

Para o município de Wanderley-BA, a linhagem recomendada pelas características agronômicas apresentadas é a CNPA BA 2006-4023.

Para o município de Angical-BA, a linhagem que se destacou foi a CNPA BA 2007-3831.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. P.; SANTOS, G. R.; NUNES JÚNIOR, A. J.; PORTO, C.L.; PRADO, L. J. L. Algodão colorido: uma alternativa no vale do oeste da bahia, CIC 2010, Disponível em: <www.fasb.edu.br/congresso/trabalhos/AAGRO07.10.pdf>. Acesso em: 17 maio 2011.

CARVALHO, L. P. de. Algodão de fibra colorida no Brasil: obtentor das cultivares BRS Verde, BRS Rubi e BRS Safira In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.I.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Embrapa, CNPS.Documentos, 1).

SILVA, O. R. R. F. da. et al. **Algodão em pluma**. Brasília, D.F : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

SOUSA, L. B.; O Algodoeiro: alguns aspectos importantes da cultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 4, 2010.

Tabela 1. Precipitação pluviométrica registrada, na Faz Progresso e em Ouriçanga, nos municípios de Wanderley e Angical, safra 2009/2010.

| Precipitação Pluviométrica (mm) | | |
|---------------------------------|-----------|---------------|
| Meses | Ouriçanga | Faz Progresso |
| Dezembro | ----- | 69,08 |
| Janeiro | 53 | 52,9 |
| Fevereiro | 81,5 | 49,3 |
| Março | 84,6 | 130,1 |
| Abril | 158,5 | 50 |
| Maio | 11 | 7 |
| Total | 388,6 | 358,38 |

Fonte: EBDA

Tabela 2. Características químicas do solo na camada de 0 – 20 cm de profundidade, na Faz Progresso e em Ouriçanga, nos municípios de Wanderley e Angical, safra 2009/2010.

| | pH | MO* | P | K | Na | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | H ⁺ + Al ⁺⁺ | CTC | V |
|---------------|------------------|------|---------------|-------|------|------------------|------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| Localidade | H ₂ O | % | -----ppm----- | | | -----me/100----- | | | | % |
| Faz Progresso | 6,7 | 2,1 | 3 | 15 | 0,12 | 12,17 | 2,8 | 2,37 | 17,49 | 86,44 |
| Ouriçanga | 5 | 0,53 | 6,1 | 69,20 | 0,03 | 2,81 | 0,79 | 2,46 | 6,26 | 60,70 |

Fonte: EBDA 2009. * Matéria Orgânica

Tabela 3. Tratamentos e rendimento em arrobas (algodão em caroço), na Faz Progresso e em Ouriçanga, nos municípios de Wanderley e Angical, safra 2009/2010.

| Rendimento de algodão em caroço- @/ha | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------|
| Tratamentos | Faz Progresso | Ouriçanga |
| BRS 286 | 150,6 | 131,1 |
| BRS Safira | 170,6 | 91,8 |
| CNPA BA 2006-4023 | 183,2 | 161,8 |
| CNPA BA 2006-4024 | 161,5 | 140,2 |
| CNPA BA 2007-1729 | 149,3 | 160,7 |
| CNPA BA 2007-3831 | 155,7 | 251,9 |
| CNPA BA 2007-3834 | 161,8 | 94,4 |
| CNPA BA 2007-3838 | 174,8 | 134,6 |
| CNPA BA 2007-3840 | 164,6 | 123,6 |
| CNPA BA 2007-3841 | 163,5 | 155,9 |
| Média | 163,6 | 144,6 |
| CV | 14,8 | 63,8 |
| F | 0,8 | 1,0 |

Média não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Tabela 4. Tratamentos e rendimento em pluma, na Faz Progresso e em Ouriçanga, nos municípios de Wanderley e Angical, safra 2009/2010.

| Rendimento de pluma-@/ha | | |
|--------------------------|---------------|-----------|
| Tratamentos | Faz Progresso | Ouriçanga |
| BRS 286 | 65,8 | 52,9 |
| BRS Safira | 65,0 | 32,6 |
| CNPA BA 2006-4023 | 84,2 | 68,7 |
| CNPA BA 2006-4024 | 73,4 | 57,6 |
| CNPA BA 2007-1729 | 66,8 | 63,5 |
| CNPA BA 2007-3831 | 70,8 | 105,7 |
| CNPA BA 2007-3834 | 73,0 | 36,5 |
| CNPA BA 2007-3838 | 79,8 | 54,2 |
| CNPA BA 2007-3840 | 73,6 | 51,5 |
| CNPA BA 2007-3841 | 73,9 | 64,3 |
| Média | 72,7 | 58,7 |
| CV | 14,5 | 66,3 |
| F | 1,3 | 1,1 |

Média não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Tabela 5. Tratamentos e rendimento do algodão em porcentagem de fibra , na Faz Progresso e em Ouriçanga, nos municípios de Wanderley e Angical, safra 2009/2010.

| Tratamentos | Porcentagem de fibra | |
|-------------------|----------------------|-----------|
| | Faz Progresso | Ouriçanga |
| BRS 286 | 43,7 c | 39,9 b |
| BRS Safira | 38,3 d | 35,4 c |
| CNPA BA 2006-4023 | 45,9 a | 42,5 a |
| CNPA BA 2006-4024 | 45,4 a | 41,1 a |
| CNPA BA 2007-1729 | 44,7 b | 39,3 b |
| CNPA BA 2007-3831 | 45,5 a | 42,1 a |
| CNPA BA 2007-3834 | 45,1 a | 38,9 b |
| CNPA BA 2007-3838 | 45,5 a | 40,0 b |
| CNPA BA 2007-3840 | 44,7 b | 41,6 a |
| CNPA BA 2007-3841 | 45,2 a | 41,6 a |
| Média | 44,4 | 40,3 |
| CV | 1,5 | 3,6 |
| F | 47,9 ** | 8,3 ** |

Média seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Tabela 6. Tratamentos e peso de um capulho , na Faz Progresso e em Ouriçanga, nos municípios de Wanderley e Angical, safra 2009/2010.

| Tratamentos | Peso de um capulho | |
|-------------------|--------------------|-----------|
| | Faz Progresso | Ouriçanga |
| BRS 286 | 5,3 | 5,1 |
| BRS Safira | 5,6 | 4,3 |
| CNPA BA 2006-4023 | 5,4 | 5,4 |
| CNPA BA 2006-4024 | 5,3 | 4,9 |
| CNPA BA 2007-1729 | 5,2 | 5,0 |
| CNPA BA 2007-3831 | 5,3 | 5,0 |
| CNPA BA 2007-3834 | 5,6 | 4,5 |
| CNPA BA 2007-3838 | 5,5 | 4,7 |
| CNPA BA 2007-3840 | 5,2 | 4,8 |
| CNPA BA 2007-3841 | 5,4 | 5,2 |
| Média | 5,4 | 4,9 |
| CV | 6,6 | 11,7 |
| F | 0,7 | 1,2 |

Média não diferem entre si a 5 % de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.



AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ALGODÃO DE FIBRA COLORIDA
QUANTO AOS CARACTERES DE FIBRA EM VÁRIOS AMBIENTES.1

Luiz Paulo de Carvalho¹; João Luiz da Silva Filho²; Francisco Pereira de Andrade ³;
Aldo Arnaldo de Medeiros⁴; Fernando Mendes Lamas⁵; Rosa Maria Mendes Freire⁶;
Julita Maria Frota Chagas Carvalho⁷.

¹Embrapa Algodão, carvalho@cnpa.embrapa.br; ^{2,3,6,7}Embrapa Algodão; ⁴EMPARN; ⁵Embrapa Agropecuária Oeste;

RESUMO - A avaliação dos materiais genéticos em vários ambientes possibilita conhecer os de melhor adaptação, bem como estimar os efeitos da interação genótipo x ambiente. Assim, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o desempenho de linhagens de algodão de fibra colorida em vários ambientes.. Os experimentos foram instalados em blocos casualizados com onze genótipos (tratamentos) e quatro repetições. Nove dos genótipos estudados são novas linhagens de fibra colorida mais as cultivares BRS Rubi de fibra colorida e a BRS Aroeira de fibra branca como testemunhas. Os ensaios foram realizados em três localidades: Barbalha, CE, em regime de sequeiro e irrigado; Apodi, RN, irrigado e Itaquirá, MS, sequeiro. Neste trabalho, são relatadas apenas as análises de variância conjuntas dos quatro experimentos em relação a seis caracteres de fibra e as médias de cada linhagem nos quatro ensaios, as quais foram testadas pelo teste de Scott e Knot. Verificou-se que as novas linhagens de fibra marrom avaliadas superam a testemunha BRS Rubi em todos os caracteres, havendo, eficiência da seleção na melhoria dos caracteres de fibra.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Melhoramento genético; Genótipos.

INTRODUÇÃO

Na presença do fenômeno da interação genótipo x ambiente o melhor genótipo em um ambiente pode não ser o melhor em outro, dificultando o processo seletivo. Por isso, é importante para o melhoramento, a avaliação dos materiais genéticos em vários ambientes, o que possibilita também conhecer os de melhor adaptação. Segundo Robertson (1959), a interação genótipo x ambiente pode ser simples ou complexa. A interação simples advém da diferença de variabilidade entre os genótipos e, por isso, a posição dos genótipos não é alterada implicando em que os melhores genótipos em um ambiente também o sejam em outros, não causando problemas para o melhoramento. A interação complexa ocorre pela falta de correlação entre os desempenhos dos genótipos, os quais apresentam diferentes respostas às variações ambientais, alterando sua classificação nos vários ambientes. No

¹ FINEP

algodoeiro, a literatura é vasta a respeito da interação genótipo x ambiente, sendo que os trabalhos referem-se quase na totalidade ao algodoeiro de fibra branca.

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o desempenho de linhagens de algodão de fibra colorida em vários ambientes e testar a presença ou não de interação quanto aos caracteres da fibra.

METODOLOGIA

As linhagens avaliadas neste trabalho originam-se do cruzamento da cultivar BRS Rubi com cultivares de fibra branca, adaptadas ao cultivo no cerrado e resistentes às principais doenças da região, BRS Jatobá e BRS Cedro, as mais cultivadas na ocasião. Após a obtenção do F1, realizaram-se dois ou três retrocruzamentos para as cultivares de fibra branca, sendo as gerações dos retrocruzamentos avançadas e depois começado um esquema de seleção genealógica. No final do processo de melhoramento foram selecionadas 9 linhagens.

Os experimentos foram instalados em três localidades: Barbalha, CE, nos anos de 2009 e 2010, sendo um em regime de sequeiro e outro irrigado; Apodi, RN, em 2010 sob regime irrigado e Itaquiraí, MS, em 2010 sob regime de sequeiro. Foram avaliados onze materiais, sendo nove deles, novas linhagens de fibra colorida mais as cultivares BRS Rubi de fibra colorida e a BRS Aroeira de fibra branca como testemunhas. As parcelas constaram de duas fileiras de 5 m de comprimento espaçadas de 0,80 m, com cerca de 25 plantas por fileira. Os tratos culturais foram os normais para a cultura do algodoeiro em cada local. Os experimentos foram instalados em blocos casualizados com quatro repetições. Por ocasião da colheita, uma amostra de 20 capulhos foi retirada de cada parcela, na porção mediana da planta e levada ao laboratório para determinação das características de fibra. Neste trabalho, são relatadas apenas as análises de variância conjuntas dos quatro experimentos em relação a seis caracteres de fibra e as médias de cada linhagem nos quatro ensaios, as quais foram testadas pelo teste de Scott e Knot.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As linhagens avaliadas nestes experimentos são de fibra marrom e oriundas do cruzamento da cultivar BRS Rubi com cultivares de fibra branca adaptadas ao cultivo no Brasil. O objetivo destes cruzamentos foi obter um material de cor da fibra semelhante à BRS Rubi, mas com fibra de melhor qualidade. Assim, ao final de um programa de seleção genealógica obtiveram-se as linhagens deste trabalho. Verificando-se a Tabela 1, nota-se que o efeito de ambiente foi significativo para todas as características de fibra, evidenciando a importância deste fator na expressão da fibra das linhagens, o que é esperado em se tratando da fibra. Houve significância também para o efeito de genótipos em

relação a todos os caracteres de fibra, indicando presença de variabilidade genética quanto à expressão destas características. Pela Tabela 1, observa-se que houve interação genótipo x ambiente significativa apenas para o micronaire e percentagem de fibra, significando que os genótipos de melhor micronaire em um ambiente podem não ser os melhores em outro ambiente, o mesmo acontecendo para a percentagem de fibra.

A cultivar BRS Rubi, usada como testemunha, possui todos valores dos caracteres de fibra abaixo das demais linhagens e a BRS Aroeira, também usada como testemunha, possui os melhores valores. Comparando-se os valores da cultivar BRS Rubi com os das linhagens de fibra colorida observa-se que a seleção para melhoria da fibra foi eficiente, já que as linhagens de fibra colorida superam a BRS Rubi em todas os caracteres (Tabela 2). Uma característica importante que a cultivar deve possuir é a fiabilidade. Verifica-se que a BRS Rubi apresenta baixa fiabilidade, com valor de 1758, significativamente menor do que o das linhagens, indicando a eficiência da seleção na melhoria deste caráter. Carvalho (2003) relata a dificuldade de se selecionar materiais de fibra colorida devido à estreita correlação negativa entre a qualidade da fibra e a coloração, sendo bastante conhecidas também, estes tipos de correlações entre o rendimento e demais caracteres no algodão de fibra branca (Al-JIBOURI et al., 1958; MILLER; RAWLLINGS, 1967).

As primeiras cultivares de algodão herbáceo de fibra marrom escuro e verde lançadas no Brasil, apesar de possuírem boa capacidade produtiva, ainda necessitam ter as características de fibra, principalmente, a percentagem de fibra, o comprimento da fibra e a resistência, melhorados. A cultivar BRS Rubi de cor marrom escura foi selecionada a partir do cruzamento de um material herbáceo introduzido com a cultivar CNPA 7H. O material introduzido apresentava qualidade de fibra bem abaixo do desejado para uma cultivar de algodão. Nota-se, contudo, a superioridade das novas linhagens em relação à BRS Rubi quanto aos caracteres da fibra.

CONCLUSÃO

As novas linhagens de fibra marrom avaliadas superam a testemunha BRS Rubi em todos os caracteres.

Houve eficiência da seleção na melhoria dos caracteres de fibra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-JIBOURI, A. A.; MILLER, P. A.; ROBINSON, H. J. Genotypic and environmental variances and covariances in an upland cotton interespecific origin. **Agronomy Journal** v. 50, p. 633-636, 1958.

CARVALHO, L. P.; SANTOS, J. W. Respostas correlacionadas do algodoeiro com a seleção para a coloração da fibra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 38, p. 79-83, 2003.

MILLER, P. A.; RAWLLINGS, H. O. Breakup of initial linkage blocks through intermating in a cotton breeding population. **Crop Science**, v. 7, p. 199-204, 1967.

ROBERTSON, A. **Experimental design on the measurement of heritabilities and genetic correlations-** Biometrical genetics. New York: Pergamon, 1959. 186 p.

Tabela 1 – Análise de variância conjunta dos caracteres de fibra avaliados nos vários ambientes.

| FV | GL | F | | | | | |
|-------------|-----|-------------|--------------------|-------------|------------|--------|--------|
| | | Comprimento | Uniformidade | Resistência | Micronaire | CSP | Fibra |
| B/A | 12 | | | | | | |
| Ambiente(A) | 3 | 7,1** | 5,5** | 5,0** | 206,6** | 27,4** | 393** |
| Genótipo(G) | 10 | 38,9** | 18,6** | 23,45** | 25,9** | 28,9** | 28,2** |
| G x A | 30 | 1,01 | 1,76 ^{ns} | 1,01 | 2,9** | 1,29 | 10,2** |
| Resíduo | 120 | | | | | | |

** Significativo a 1% de probabilidade.

^{ns} Não significativo.**Tabela 2** – Médias dos caracteres de fibra dos genótipos nos quatro ambientes.

| Genótipos | Comprimento (UHM) | Uniformidade (%) | Resistência (gf/tex) | Micronaire (µg/pol) | CSP | Fibra (%) |
|---------------|----------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
| BRS Rubi | 25,5 a ₁ | 80,1 a ₁ | 23,2 a ₁ | 4,4 a ₃ | 1758 a ₁ | 33,01 a ₁ |
| CNPA-2009-59 | 27,4 a ₂ | 81,6 a ₂ | 25,5 a ₂ | 5,0 a ₅ | 1995 a ₂ | 41,08 a ₅ |
| CNPA-2009-47 | 27,5 a ₂ | 82,5 a ₂ | 28,7 a ₃ | 4,9 a ₅ | 2254 a ₃ | 39,1 a ₄ |
| CNPA-2009-60 | 27,7 a ₂ | 81,8 a ₂ | 25,3 a ₂ | 4,6 a ₄ | 2115 a ₃ | 39,4 a ₄ |
| CNPA-2009-48 | 28,2 a ₃ | 82,5 a ₂ | 25,3 a ₂ | 4,2 a ₃ | 2248 a ₃ | 36,21 a ₂ |
| CNPA-2009--11 | 28,3 a ₃ | 82,6 a ₂ | 27,3 a ₃ | 4,1 a ₃ | 2415 a ₄ | 37,2 a ₃ |
| CNPA-2009-13 | 28,3 a ₃ | 82,3 a ₂ | 26,8 a ₃ | 4,1 a ₃ | 2361 a ₄ | 39,0 a ₄ |
| CNPA-2009-27 | 28,4 a ₃ | 82,5 a ₂ | 27,1 a ₃ | 3,7 a ₂ | 2465 a ₄ | 36,1 a ₂ |
| CNPA-2009-16 | 28,8 a ₃ | 83,3 a ₃ | 26,4 a ₃ | 3,4 a ₁ | 2592 a ₄ | 36,3 a ₂ |
| CNPA-2009-42 | 29,2 a ₄ | 83,8 a ₃ | 27,6 a ₃ | 4,4 a ₃ | 2541 a ₄ | 37,6 a ₃ |
| BRS Aroeira | 30,7 a ₅ | 85,4 a ₄ | 34,2 a ₄ | 4,8 a ₄ | 3113 a ₅ | 40,7a ₅ |
| CV (%) | 2,9 | 1,5 | 8,4 | 8,7 | 11,1 | 4,08 |
| Média | 28,2 | 82,6 | 27 | 4,3 | 2350 | 37,81 |

Médias seguidas da mesma unidade, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knot a 5%.



AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE ALGODÃO HERBÁCEO DE FIBRA LONGA NAS CONDIÇÕES DO RIO GRANDE DO NORTE

Aldo Arnaldo de Medeiros¹; José Expedito Pereira Filho²; Rufo Ronney Rocha Ribeiro³

¹(EMBRAPA/EMPARN) – aldoarnaldomedeiros@gmail.com; ² EMPARN; EMPARN

RESUMO - Os ensaios de caracterização varietal são eficientes para avaliar a capacidade produtiva e a qualidade tecnológica das fibras dos genótipos no ambiente de cultivo regional. Além da adaptação de capacidades de produção, as cultivares devem apresentar características na fibra que atendam a indústria têxtil. A interação genótipo e o ambiente tem influência na adaptação do genótipo. Decorrente deste efeito, é justificado a realização de teste regionalizado com vários genótipos a fim de identificar o desempenho de cada um. O ensaio foi instalado em solo Neossolo, com bom suprimento de cátions macronutrientes e pH alcalino, constando de 4 linhagens e 2 cultivares, em delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições. O plantio foi conduzido com irrigação por aspersão, sendo adotado o sistema de produção indicado pela EMBRAPA – Algodão. Foram anotados, em cada parcela, as datas do surgimento da 1ª flor e do 1º capulho aberto e coletados 20 capulhos para análise da fibra. A análise dos dados revelou que há diferenças significativas pelo teste Tukey ao nível de 5% para o período do aparecimento da 1ª flor, peso do capulho, porcentagem de fibra, comprimento e finura das fibras.

Palavras chave: Algodão herbáceo, fibra longa

INTRODUÇÃO

A viabilização da produção de Algodão de fibra longa no Rio Grande do Norte representa um desafio no qual a seleção correta das cultivares a serem plantadas é relevante. Além da adaptação da capacidade de produção e de resistência às pragas e às doenças, as cultivares devem apresentar características tecnológicas de fibra que atendam às expectativas dos produtores e da indústria têxtil. A capacidade de um determinado genótipo incluir estes valores é um fator determinado pela base genética, que poderá ser identificada por meio de ensaios de avaliação e de seleção sob condições de campo (EBERHAT e RUSSEL, 1996). Os fatores ambientais interagem com o genótipo influenciando ou mesmo modificando as características responsáveis pelo desempenho da planta. Segundo GUINN (1988), a interação genótipo e ambiente tem forte influência no desenvolvimento produtivo do genótipo. Os ensaios de caracterização varietal são eficientes na avaliação da capacidade produtiva, tendo em consideração que a interação genótipo x ambiente reflata as diferentes sensibilidades dos genótipos, decorrentes da variação ambiental. Este efeito justifica a realização de teste regionalizado de ensaios para identificar os genótipos que melhor se adaptem ao ambiente do cultivo.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental da EMPARN no município de Ipanguaçu em 2010. Foram avaliadas 4 linhagens e 2 cultivares, BRS Acácia e BRS Araripe. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 6 tratamentos, sendo 4 linhagens e 2 cultivares, e 4 repetições. O plantio foi realizado em solo Neosolo, com pH alcalino e bem suprido em cátions macronutrientes e de fósforo. O sistema de produção adotado corresponde ao indicado pela EMBRAPA- Algodão para cultivo irrigado por aspersão. Durante o crescimento das plantas foram anotadas as datas do surgimento da primeira flor e o do primeiro capulho em cada parcela experimental. No final do ciclo das plantas, foram coletadas, em cada parcela, amostras formadas por 20 capulhos situados na parte mediana das plantas. Nestas amostras foram determinadas as características tecnológicas da fibra e o peso dos capulhos. Nos dados obtidos foi feita análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados nas tabelas 1 e 2, verifica-se que há diferenças significativas entre os genótipos para as características período para o surgimento da primeira flor, peso dos capulhos, porcentagem de fibra, comprimento e finura da fibra. Para as demais características não houve diferença estatísticas entre os genótipos.

Verifica-se que não houve diferença estatística pelo teste de Tukey entre as linhagens fibra longa avaliadas e a testemunha BRS Acácia para a característica rendimento (Tabela 1) e comprimento (Tabela 2). Contudo, todas as linhagens superaram estatisticamente essa testemunha quanto a porcentagem de fibra, indicando que houve progresso na seleção de linhagens mais produtivas sem a perda na qualidade tecnológica de fibra.

Os dados correspondentes ao período decorrido entre o plantio e abertura da 1ª flor, a porcentagem de fibra e o peso dos capulhos apresentados na tabela 1, indicam que há diferenças significativas entre os genótipos. Estes parâmetros são influenciados pelo ambiente FREIRE et al (2008). Os dados revelam também que as plantas têm ciclo precoce o peso médio dos capulhos é adequado para a colheita manual e a porcentagem de fibra está aquém do recomendado para escolha de genótipo de algodão FREIRE et al (2008). As diferenças observadas nos comprimentos e na finura das fibras são significantes entre os genótipos. Tabela 2.

A fibra é classificada como longa, devido seu comprimento médio, enquanto a finura enquadra-se na categoria de fibra média, Segundo FARIAS et al (2008) estas características têm influência

ambiental. Para as outras características avaliadas não há diferenças significativas entre os genótipos. O rendimento médio do algodão em caroço é inferior ao citado por MEDEIROS et al (1997) em ensaio sobre avaliação de linhagens produtoras de fibras longas, conduzidas em condições edafoclimáticas similares. As demais características das fibras indicam um padrão de fibra resistente, no grau forte, o C.S.P. muito alto, índice de fibras curtas muito baixo e fibra uniforme SANTANA et al (2008).

CONCLUSÃO

A variabilidade observada dentro dos parâmetros analisados foi relativamente baixa para todos os genótipos testados. O teste de Tukey revelou diferenças significativas em relação ao período para o surgimento da primeira flor, peso médio dos capulhos e quanto a porcentagem de fibras, comprimento e finura da fibra.

Há possibilidade de seleção de linhagens agronomicamente superiores a cultivar BRS Acácia e com a mesma qualidade de fibra

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EBERHART, S. A., RUSSEL, W. A. Stability Parameters for Compaing Varieties. **Crop Science**., V. 6 p. 34 – 40. 1996;

FARIAS, F. J. C. et al, Caracteres de Importância Econômica no Melhoramento do Algodoeiro In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. B. de (org). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF. EMBRAPA Informação Tecnológica. Campina Grande, PB. EMBRAPA - Algodão 2008. 413 – 429

FREIRE E. C. et al, Objetivos e Métodos Usados nos Programas do Melhoramento do Algodão In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. B. de (org). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF. EMBRAPA Informação Tecnológica. Campina Grande, PB. EMBRAPA - Algodão 2008. 300 – 324.

GUNN. G. Causes for Square and Boll Sheedling. IN: Beltwide **Cotton Conferences**. Memphis IN. Proceedings. Memphis National Cotton Council. O. 1355 – 64. 1998.

MEDEIROS, A. A. de et al, Análise de Produção de Algodão e as Caractrísticas Tecnológicas das Fibras no Ensaio Regional de Fibras Longas em Cultivo Irrigado. In: **Congresso Brasileiro de Algodão**, I, 1999, Fortaleza, CE, Anais. Campina Grande, EMBRAPA – Algodão, 1997. 469 – 472.

SANTANA, J. C. F. et al, Características da Fibra o do Fio do Algodoeiro, In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. B. de (org). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF. EMBRAPA Informação Tecnológica. Campina Grande, PB. EMBRAPA - Algodão 2008. 1100 – 1120.

Tabela 1 – Médias dos Caracteres Agronômicos

| Tratamento | Aparecimento 1ª Flor (DAP) | Aparecimento 1º Capulho (DAP) | Peso Capulho (g) | Rendimento (Kg/Ha) | Fibra (%) |
|----------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 1 - BRS Acácia | 49 a | 100 a | 6.72 b | 3.447 a | 33.79 a |
| 2 - BRS Araripe | 48 b | 95 a | 5.43 a | 3.696 a | 39.34 c |
| 3 - CNPA 2006 – 1073 | 48 b | 97 a | 5.66 a | 3.513 a | 36.22 b |
| 4 - CNPA 2006 – 3047 | 49 a | 99 a | 5.48 a | 3.909 a | 35.49 b |
| 5 - CNPA 2006 – 3052 | 49 a | 99 a | 6.42 b | 3.691 a | 36.94 b |
| 6 - CNPA 2006 – 3065 | 49 a | 99 a | 6.36 b | 4.027 a | 35.96 b |
| C.V (%) | 1.24 | 2.55 | 9.55 | 19.57 | 2.38 |
| Média | 49.2 | 98.4 | 6.01 | 3.714 | 36.31 |

Médias seguidas das mesmas letras, dentro da coluna, não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

Tabela 2 – Médias das Propriedades da Fibra

| Tratamento | Comprimento SL 2,5% | Resistência gf/tex | Finura µg/pol | C.S.P. | Uniformidade (%) | S.F.C. (%) |
|----------------------|---------------------|--------------------|---------------|-----------|------------------|------------|
| 1 - BRS Acácia | 32.20 a | 34.82 a | 4.42 a | 3393.18 a | 86.55 a | 2.65 a |
| 2 - BRS Araripe | 30.37 b | 32.72 a | 4.92 b | 2964.26 a | 85.55 a | 3.42 a |
| 3 - CNPA 2006 – 1073 | 31.55 a | 32.70 a | 4.37 a | 3154.83 a | 85.65 a | 3.65 a |
| 4 - CNPA 2006 – 3047 | 32.77 a | 33.47 a | 4.97 b | 3229.16 a | 86.55 a | 2.12 a |
| 5 - CNPA 2006 – 3052 | 32.15 a | 34.30 a | 4.82 b | 3250.12 a | 86.42 a | 2.77 a |
| 6 - CNPA 2006 – 3065 | 32.32 a | 34.30 a | 5.07 b | 3208.43 a | 86.42 a | 2.62 a |
| C.V (%) | 1.45 | 3.70 | 5.36 | 4.80 | 0.83 | 29.49 |
| Média | 31.89 | 33.68 | 4.76 | 3199.00 | 86.17 | 2.87 |

Média seguida das mesmas letras, dentro da coluna, não difere estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%



AVALIAÇÃO E SELEÇÃO DE LINHAGENS FINAIS DE ALGODÃO PARA LANÇAMENTO DE CULTIVARES, SAFRA 2008/09.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Camilo de Lelis Morello²; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites²;
Eleusio Curvelo Freire³; João Luis da Silva Filho²; Arnaldo Rocha de Alencar²; Welinton Pereira
Oliveira¹; Diego Darkian Prado Azevedo, Eduardo Caetano de Souza⁴.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão;
³ Cotton Consultoria. ⁴ Estudante de Agronomia e estagiário da Fundação Bahia.

RESUMO – A avaliação e seleção de linhagens em ambientes nos quais se deseja obter uma nova cultivar é primordial para que os lançamentos apresentem o êxito desejado. O Cerrado do Estado da Bahia apresenta condições edafoclimáticas para desenvolvimento da cotonicultura, onde linhagens são anualmente selecionadas com a finalidade de obter novas cultivares. A partir de ensaios com linhagens finais, instalados em duas fazendas no Oeste da Bahia, foi possível selecionar algumas linhagens que apresentaram características superiores em produtividade e qualidade de fibra. Foram selecionadas seis linhagens para avaliação na safra seguinte, sendo destacada a linhagem CNPA BA 2005-3008.

Palavras-chave: algodão, linhagem, cerrado Bahia.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) é uma planta de origem tropical, porém também explorada economicamente em países subtropicais (PASSOS, 1977). A identificação de regiões com potencial edafoclimático favorável à expressão do seu potencial genético é imprescindível para o sucesso da agricultura. De acordo com zoneamento realizado por Beltrão et al. (2008), a região oeste do estado da Bahia é considerada apta ao cultivo do algodoeiro. Atualmente, é a segunda produtora nacional de algodão, sendo superada apenas pelo estado do Mato Grosso. O oeste baiano tem aumentado gradativamente a sua área plantada com algodão. Na safra 2010/11, a área plantada de 363 mil hectares, com estimativa de produção em torno de 270 @/ha de algodão em caroço, demonstra a adaptação da cultura do algodoeiro herbáceo às condições edafoclimáticas ao cerrado da Bahia.

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

Por meio de parceria técnica estabelecida entre a Fundação Bahia, a Embrapa Algodão e a EBDA tem sido desenvolvido um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, cujo objetivo é obter cultivares que apresentem desempenho satisfatório nas condições do cerrado baiano, ou seja, cultivares com alta produtividade, estabilidade produtiva, adaptação à colheita mecanizada, características de fibra de acordo com as exigências da indústria têxtil e resistente às principais doenças. Dentre as cultivares lançadas destacam-se a BRS 286 e, mais recentemente, a BRS 335 e a BRS 336, que apresentam características especiais de fibra.

Segundo Carvalho (2008), a cada ano, a seleção de linhagens tem propiciado avanços genéticos nas principais características. Assim, anualmente são avaliadas e selecionadas várias linhagens nos ensaios repetidos em diversas localidades na região.

O trabalho teve como objetivo avaliar e selecionar linhagens de algodoeiro plantadas no ensaio de linhagens finais na safra 2008/09.

METODOLOGIA

O ensaio foi composto por dezesseis tratamentos, sendo duas cultivares de algodoeiro avaliadas como testemunha (Delta Opal e BRS 286), doze linhagens finais de fibras médias, do programa de melhoramento genético do algodoeiro no Estado da Bahia.

O ensaio foi conduzido em dois locais, Fazendas Ceolin e Indiana, em sistema de plantio direto e convencional, respectivamente. O plantio foi realizado no início do mês de dezembro, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso em quatro repetições, com 7 a 8 plantas/m linear, após o desbaste, em espaçamento de 0,76m e parcela formada por quatro linhas de cinco metros, tendo como área útil apenas as duas linhas centrais.

A colheita foi realizada durante o mês de junho, sendo inicialmente retiradas amostras de vinte capulhos para determinação dos caracteres tecnológicos de fibras, colheita da área útil por parcela para estimativa do rendimento de algodão em caroço e rendimento de pluma (@/hectare), percentagem de fibra, peso de capulho (gramas) e medida a altura média de quatro plantas/parcela. Após pesagem, beneficiamento das amostras e análise de fibras em HVI, foi realizada a análise da variância de cada ensaio, utilizando programa estatístico Genes (CRUZ, 2006), sendo as médias/tratamentos diferenciadas pelo teste de Scott e Knott (1999) a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

a Tabela 1 encontram-se as médias para os caracteres agrônômicos e tecnológicos de fibras, obtidas na Fazenda Ceolin para linhagens finais de algodão. Tais linhagens devem ser cuidadosamente avaliadas para posteriores lançamentos como novas opções de cultivo pelos produtores. Foi possível destacar as linhagens CNPA BA 05-3008, CNPA BA 05-3089, CNPA BA 05-1051 e CNPA BA 05-2481 pela alta produtividade e percentagem de fibra acima de 43%.

Na Tabela 2 observa-se que para os caracteres de APF, altura, RendArroba e RPluma não houve diferença estatísticas significativa pelo teste de Scott e Knott (1999). Contudo algumas linhagens foram destacadas

De modo geral verifica-se que a média geral para produção de algodão em caroço, rendimento de pluma e percentagem de fibra foram mais elevadas na Fazenda Ceolin, enquanto que na Fazenda Indiana as plantas apresentam porte inferior e apresentaram menor número de dias para aparecimento de primeiro capulho e primeira flor. O sistema de manejo utilizado para cada local pode ter influenciado tais observações.

Das 14 linhagens avaliadas, foram selecionadas seis baseando-se nos dados experimentais e nas avaliações visuais para integrarem um segundo ano de avaliações, quando será feita mais uma avaliação dessas linhagens, bem como o estudo da interação genótipo x ambiente. As linhagens que mais se destacaram foram: CNPA BA 2004–319, CNPA BA 2004–241, CNPA BA 2005–2938, CNPA BA 2005–3089, CNPA BA 2005–3008 e CNPA BA 2005–2481.

CONCLUSÃO

Através da análise dos ensaios avaliados pode-se mencionar que há linhagens de alto potencial produtivo e com excelentes características de fibras, assim foi possível selecionar a linhagem CNPA BA 2005–3008 para lançamento como nova cultivar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. P. de. Contribuição do melhoramento ao cultivo do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. P. de (Orgs.). **O Agronegócio do algodão no Brasil, 2 ed.** Brasília, DF, 2008. p. 271-297.

BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S.; LIMA, R. de L. S. de; LEÃO, A. B.; ALBUQUERQUE, W. G. de; CARDOSO, G. D. Zoneamento do algodão herbáceo no Nordeste. In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. P. de (Orgs.). **O Agronegócio do algodão no Brasil, v. 1, 2 ed.** Brasília, DF, 2008. p. 111-127.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes – Biometria.** Viçosa, MG: UFV, 2006, 382 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. Avaliação do poder e taxas de erro tipo I do teste scott-knott por meio do método de Monte Carlo. **Cienc. Agrotec.**, v.3, n.3, p.687-696, 1999.

Tabela 1. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Estadual de Fibras Médias da Bahia. Fazenda Ceolin, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Altura | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fiab |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|-------|--------|--------|---------|
| Delta Opal | 53,5 b | 125,0 b | 115,6 a | 327,9 a | 143,7 a | 43,8 a | 6,9 a | 30,4 a | 84,5 a | 33,3 a | 6,9 a | 4,8 a | 74,6 a | 6,7 a | 85,5 a | 7,1 a | 153,8 a |
| BRS 286 | 53,3 b | 124,0 b | 116,6 a | 309,7 a | 140,7 a | 45,2 a | 6,5 b | 31,0 a | 84,5 a | 32,6 a | 6,9 a | 4,6 a | 75,4 a | 6,5 a | 84,5 b | 6,7 a | 155,5 a |
| CNPA BA 2002-2476 | 53,3 b | 124,0 b | 117,2 a | 316,9 a | 139,5 a | 44,1 a | 6,8 a | 30,7 a | 83,4 a | 33,2 a | 6,8 a | 4,3 a | 75,8 a | 6,6 a | 84,3 b | 7,1 a | 154,8 a |
| CNPA BA 2003-2396 | 53,5 b | 124,0 b | 119,7 a | 333,1 a | 146,9 a | 44,1 a | 6,8 a | 30,5 a | 84,3 a | 33,2 a | 6,9 a | 4,4 a | 73,1 a | 6,0 a | 84,5 b | 7,1 a | 155,5 a |
| CNPA BA 2003-2059 | 53,3 b | 125,0 b | 115,3 a | 316,0 a | 139,2 a | 44,1 a | 6,8 a | 31,1 a | 85,0 a | 34,1 a | 7,0 a | 4,6 a | 73,6 a | 6,5 a | 85,0 a | 6,4 a | 160,5 a |
| CNPA BA 2003-2133 | 53,3 b | 125,0 b | 123,8 a | 321,6 a | 152,4 a | 47,5 a | 6,8 a | 31,2 a | 85,7 a | 33,9 a | 7,0 a | 4,5 a | 73,0 a | 5,8 a | 84,8 a | 6,0 a | 165,3 a |
| CNPA BA 2004-319 | 54,0 b | 125,0 b | 120,6 a | 341,7 a | 153,3 a | 44,9 a | 7,0 a | 31,9 a | 83,6 a | 32,6 a | 7,0 a | 4,7 a | 74,9 a | 6,8 a | 84,8 a | 6,2 a | 152,3 a |
| CNPA BA 2004-1469 | 53,8 b | 124,0 b | 113,8 a | 310,8 a | 144,4 a | 46,5 a | 7,0 a | 30,8 a | 84,4 a | 30,8 a | 6,8 a | 4,4 a | 73,4 a | 6,2 a | 83,5 b | 6,9 a | 149,8 a |
| CNPA BA 2004-241 | 53,8 b | 124,0 b | 118,8 a | 328,9 a | 140,4 a | 42,5 a | 6,8 a | 30,5 a | 85,7 a | 31,6 a | 6,9 a | 4,5 a | 74,7 a | 6,5 a | 84,3 b | 6,7 a | 157,8 a |
| CNPA BA 2005-2938 | 53,0 b | 125,0 b | 112,2 a | 322,2 a | 136,8 a | 42,6 a | 6,3 b | 30,0 a | 85,6 a | 32,0 a | 6,9 a | 4,5 a | 75,7 a | 6,9 a | 84,3 b | 7,2 a | 158,8 a |
| CNPA BA 2005-3008 | 55,3 a | 128,0 a | 121,6 a | 327,6 a | 142,4 a | 43,5 a | 6,8 a | 31,5 a | 82,6 a | 31,8 a | 6,9 a | 4,3 a | 76,1 a | 6,6 a | 83,5 b | 6,8 a | 148,0 a |
| CNPA BA 2005-3089 | 54,0 b | 124,0 b | 114,4 a | 355,0 a | 153,4 a | 43,2 a | 6,8 a | 30,1 a | 84,9 a | 32,7 a | 6,9 a | 4,5 a | 74,3 a | 6,5 a | 85,0 a | 7,3 a | 156,3 a |
| CNPA BA 2005-3105 | 53,8 b | 125,0 b | 118,4 a | 320,8 a | 136,2 a | 42,5 a | 6,2 b | 31,3 a | 82,0 a | 30,9 a | 6,8 a | 4,6 a | 75,3 a | 6,5 a | 84,3 b | 7,4 a | 139,0 a |
| CNPA BA 2005-1011 | 55,0 a | 124,0 b | 110,0 a | 332,8 a | 147,1 a | 44,2 a | 6,9 a | 31,0 a | 84,4 a | 33,2 a | 7,0 a | 4,7 a | 74,1 a | 6,5 a | 85,0 a | 6,6 a | 155,5 a |
| CNPA BA 2005-1051 | 53,0 b | 124,0 b | 115,3 a | 334,6 a | 155,5 a | 46,3 a | 6,8 a | 30,1 a | 85,0 a | 34,4 a | 7,0 a | 4,7 a | 74,1 a | 6,7 a | 85,8 a | 7,2 a | 159,8 a |
| CNPA BA 2005-2481 | 53,5 b | 124,0 b | 110,6 a | 332,4 a | 144,4 a | 43,5 a | 6,2 b | 30,0 a | 82,8 a | 30,8 a | 6,8 a | 4,4 a | 74,1 a | 6,2 a | 83,5 b | 7,9 a | 141,3 a |
| Média | 53,7 | 124,6 | 116,5 | 327,0 | 144,8 | 44,3 | 6,7 | 30,7 | 84,3 | 32,6 | 6,9 | 4,5 | 74,5 | 6,5 | 84,5 | 6,9 | 154,0 |
| CV | 1,4 | 1,0 | 5,4 | 11,4 | 12,8 | 5,6 | 5,1 | 4,1 | 2,0 | 6,9 | 1,6 | 5,3 | 2,3 | 11,0 | 1,0 | 15,9 | 8,5 |
| F | 2,7 ** | 2,7 ** | 1,5 ns | 0,4 ns | 0,4 | 1,4 ns | 2,2 ** | 0,8 ns | 1,7 ns | 1,1 ns | 1,6 ns | 1,5 ns | 1,3 ns | 0,6 | 2,7 ** | 0,8 | 1,1 ns |

Tabela 2. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Estadual de Fibras Médias da Bahia. Fazenda Indiana, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Altura | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fiab |
|-------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Delta Opal | 51,5 a | 115,0 b | 100,6 a | 276,8 a | 117,4 a | 42,4 c | 6,5 a | 31,4 a | 86,5 a | 33,7 a | 7,0 b | 4,7 b | 76,6 b | 6,2 b | 85,3 b | 5,8 b | 169,5 a |
| BRS 286 | 50,8 a | 116,0 b | 99,4 a | 278,4 a | 117,5 a | 42,1 c | 6,5 a | 31,1 b | 85,9 a | 33,1 a | 7,1 a | 4,7 b | 75,4 b | 5,8 b | 85,3 b | 6,1 a | 162,8 b |
| CNPA BA 2002-2476 | 50,5 a | 115,0 b | 93,8 a | 245,8 a | 102,2 a | 41,6 c | 6,7 a | 32,9 a | 87,6 a | 34,0 a | 7,2 a | 4,9 a | 74,5 b | 6,6 a | 86,0 a | 4,8 b | 174,8 a |
| CNPA BA 2003-2396 | 50,5 a | 115,0 b | 80,8 a | 346,9 a | 149,4 a | 43,0 b | 6,6 a | 29,7 c | 86,7 a | 31,3 b | 6,9 b | 5,1 a | 75,8 b | 7,1 a | 85,5 a | 7,0 a | 156,0 b |
| CNPA BA 2003-2059 | 50,0 a | 115,0 b | 99,1 a | 266,4 a | 112,6 a | 42,4 c | 6,5 a | 29,9 c | 86,9 a | 33,7 a | 7,1 a | 5,1 a | 75,3 b | 7,1 a | 86,3 a | 6,9 a | 163,3 b |
| CNPA BA 2003-2133 | 50,0 a | 115,0 b | 105,6 a | 295,2 a | 133,3 a | 45,2 a | 6,5 a | 30,0 c | 86,8 a | 31,4 b | 6,9 b | 5,0 a | 77,4 a | 6,7 a | 85,3 b | 6,8 a | 158,5 b |
| CNPA BA 2004-319 | 50,0 a | 115,0 b | 78,8 a | 308,9 a | 132,1 a | 42,8 c | 6,7 a | 30,8 b | 88,4 a | 34,2 a | 7,1 a | 5,0 a | 76,1 b | 6,2 b | 86,3 a | 5,7 b | 175,3 a |
| CNPA BA 2004-1469 | 50,0 a | 115,0 b | 96,3 a | 269,0 a | 115,1 a | 42,8 c | 6,6 a | 30,6 b | 85,4 a | 32,8 a | 7,0 b | 4,7 b | 76,1 b | 6,0 b | 85,3 b | 6,7 a | 159,3 b |
| CNPA BA 2004-241 | 49,8 a | 115,0 b | 90,3 a | 258,8 a | 112,2 a | 43,3 b | 6,2 b | 30,6 b | 86,3 a | 32,3 b | 7,0 b | 5,0 a | 77,4 a | 6,1 b | 85,8 a | 6,4 a | 159,8 b |
| CNPA BA 2005-2938 | 49,8 a | 118,5 a | 103,1 a | 308,3 a | 133,6 a | 43,4 b | 5,9 b | 31,2 b | 88,2 a | 33,0 a | 7,0 b | 4,7 b | 77,2 a | 6,7 a | 85,0 b | 5,4 b | 175,0 a |
| CNPA BA 2005-3008 | 49,8 a | 115,0 b | 96,6 a | 254,4 a | 108,3 a | 42,6 c | 6,5 a | 31,9 a | 86,7 a | 32,1 b | 7,1 a | 4,5 b | 77,6 a | 6,1 b | 84,3 b | 5,4 b | 168,8 a |
| CNPA BA 2005-3089 | 49,5 a | 115,0 b | 103,1 a | 310,0 a | 129,5 a | 41,8 c | 6,5 a | 31,7 a | 87,0 a | 34,3 a | 7,1 a | 4,9 a | 76,4 b | 6,0 b | 86,0 a | 5,3 b | 172,0 a |
| CNPA BA 2005-3105 | 49,5 a | 115,0 b | 93,4 a | 271,5 a | 117,5 a | 43,2 b | 5,9 b | 30,6 b | 86,8 a | 32,4 b | 7,0 b | 4,7 b | 76,1 b | 6,1 b | 85,0 b | 6,3 a | 164,3 b |
| CNPA BA 2005-1011 | 49,3 a | 115,0 b | 94,7 a | 283,8 a | 118,9 a | 41,9 c | 6,6 a | 31,9 a | 86,0 a | 33,1 a | 7,1 a | 5,0 a | 76,4 b | 6,0 b | 85,8 a | 5,5 b | 163,0 b |
| CNPA BA 2005-1051 | 49,0 a | 115,0 b | 98,4 a | 337,5 a | 145,9 a | 43,3 b | 6,9 a | 31,0 b | 87,3 a | 31,7 b | 7,0 b | 4,9 a | 77,4 a | 6,3 b | 85,0 b | 5,8 b | 164,3 b |
| CNPA BA 2005-2481 | 46,8 a | 118,5 a | 95,3 a | 320,0 a | 139,6 a | 43,6 b | 6,1 b | 31,1 b | 85,1 a | 31,2 b | 6,8 b | 4,6 b | 77,3 a | 6,5 a | 84,3 b | 6,4 a | 156,0 b |
| Média | 49,8 | 115,5 | 95,6 | 289,5 | 124,1 | 42,8 | 6,4 | 31,0 | 86,7 | 32,8 | 7,0 | 4,8 | 76,4 | 6,3 | 85,4 | 6,0 | 165,1 |
| CV | 2,8 | 1,4 | 19,1 | 17,3 | 17,4 | 1,5 | 5,3 | 2,5 | 1,4 | 4,3 | 1,3 | 4,1 | 1,2 | 6,2 | 0,6 | 13,9 | 4,8 |
| F | 2,1 ** | 2,1 ** | 0,7 ns | 1,4 ns | 1,6 ns | 7,1 ** | 3,1 ** | 4,6 ** | 2,2 ** | 2,2 ** | 4,6 ** | 3,7 ** | 3,8 ** | 3,9 ** | 5,2 ** | 2,5 ** | 2,8 ** |



AVALIAÇÃO EM CAMPO E COM USO DE MARCADORES MOLECULARES DA RESISTÊNCIA DE LINHAGENS DE ALGODOEIRO ÀS PRINCIPAIS DOENÇAS¹

Nelson Dias Suassuna¹; Camilo de Lelis Morello²; Paulo Augusto Vianna Barroso²; Lúcia Vieira Hoffmann²; Washington Bezerra²; Fernanda Oliveira da Cunha Magalhães².

¹ Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão. E-mail: suassuna@cnpa.embrapa.br; ² Núcleo Cerrado da Embrapa Algodão Rodovia GO-462, Km12 75.375-000 - Santo Antônio de Goiás - GO

RESUMO – O desenvolvimento de cultivares com alto potencial produtivo, boa qualidade de fibra e resistência às principais doenças é objetivo do programa de melhoramento da Embrapa Algodão. Neste estudo, avaliou-se o potencial produtivo e a resistência de 40 linhagens às principais doenças, em condições naturais e artificiais de infecção. Para algumas doenças, também foram usados marcadores moleculares ligados a genes que conferem resistência. No ensaio I, avaliaram-se a incidência de mosaico das nervuras, a severidade de mancha de ramulária e a severidade de mancha angular, além da produtividade, sob condições naturais de infecção. No ensaio II, avaliaram-se o índice de doença de ramulose e a produtividade em campo, sob inoculação artificial de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*, agente causal da ramulose. No ensaio III, avaliou-se o índice de galhas do *Meloidogyne incognita*, raça 3, sobre o conjunto de linhagens testadas, em casa-de-vegetação. No ensaio IV, as linhagens foram testadas em laboratório quanto à presença de marcadores moleculares ligados a genes específicos de resistência à mancha angular, doença azul e aos nematóides reniforme e das galhas. As linhagens 2007-419, 2007-414, 2006-376, 2007-423 e 2004-1540 foram mais produtivas e com maior resistência à mancha de ramulária, ramulose, bacteriose e doença azul.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, ramulose, mosaico das nervuras, resistência genética;

INTRODUÇÃO

O ecossistema cerrado, principal região produtora de algodão do país, tem entre suas principais demandas tecnológicas o desenvolvimento de cultivares com elevado potencial produtivo de pluma, resistência ou tolerância às principais doenças e alta qualidade tecnológica da fibra, bem como características conferidas por transgenes. Essas características, aliadas às boas práticas agrônômicas, tais como plantio direto e rotação de culturas, conferem segurança, rentabilidade e sustentabilidade à cultura do algodoeiro.

Diversos programas públicos e privados de melhoramento de algodoeiro buscam o desenvolvimento de cultivares para cultivo no cerrado brasileiro. Dentre esses, destaca-se o da

¹ Instituição de fomento/patrocínio (se for o caso)

Embrapa Algodão em parceria com a Fundação Goiás, que desenvolve, nas condições edafo-climáticas do cerrado, um programa voltado para a obtenção de cultivares competitivas com resistência às principais doenças. Aliado a avaliações fenotípicas realizadas em condições de campo e casa-de-vegetação, o programa recentemente iniciou o uso de marcadores moleculares associados à resistência a quatro doenças específicas, mancha angular (XIAO et al., 2010), doença azul (FANG et al., 2010) e aos nematóides das galhas (GUTIÉRREZ et al., 2010) e reniformes (DIGHE et al., 2009). Com essa abordagem, além de maior segurança às avaliações fenotípicas, permite-se a seleção de linhagens em condições de escape da doença, em maior escala ou em etapas preliminares do processo de melhoramento.

Em um conjunto de linhagens avançadas e finais de algodoeiro, desenvolvidas pelo programa Embrapa Algodão/Fundação Goiás, objetivou-se realizar avaliações em campo e em casa-de-vegetação, mensurando-se a resistência desses genótipos em relação às principais doenças que ocorrem no cerrado brasileiro e seu desempenho produtivo. Também, verificou-se a presença de quatro marcadores moleculares ligados à resistência nessas linhagens. Essas informações são fundamentais no processo de tomada de decisão acerca de futuros lançamentos das linhagens como cultivares.

METODOLOGIA

Na safra 2009/2010, 40 linhagens avançadas e finais e duas cultivares (testemunhas) foram avaliadas em condições de campo e casa-de-vegetação quanto à resistência às doenças: doença azul (*Cotton leafroll dwarf virus*), mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*) mancha-de-ramulária (*Ramularia areola*), ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*) e nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*). Nos ensaios em campo foram mensuradas variáveis agronômicas: altura média de plantas, produtividade de algodão em caroço, percentagem de fibra, produtividade de algodão em pluma e peso médio de capulho. Todos os genótipos foram caracterizados quanto à presença de marcadores moleculares ligados à resistência.

Ensaio de campo – Avaliação da severidade de ramulose, mancha angular, mancha de ramulária e incidência de doença azul em condições naturais de infecção

As avaliações de resistência à mancha de ramulária, mancha angular, doença azul e ramulose foi realizada em dois ensaios conduzidos na área experimental da Fundação Goiás, em Santa Helena de Goiás. Em ambos os ensaios, os tratamentos (linhagens e cultivares) foram dispostos segundo o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. A parcela experimental foi constituída por 2

linhas de 5 m lineares, espaçadas em 0,8 m. Nos ensaios foram usadas as cultivares IAC 25 e FM 966 como testemunhas, a primeira resistente à virose, mancha angular e medianamente resistente a mancha de ramulária, a segunda resistente a bacteriose, medianamente resistente a mancha de ramulária, porém suscetível à virose.

A infecção por ramulária e mancha angular foi a partir de inóculo de ocorrência natural na área experimental, enquanto que a infecção por ramulose foi devido a inoculação artificial, aos 40 dias após a emergência (d.a.e), por meio de pulverização, a uma concentração de 5×10^4 esporos por ml. As avaliações da incidência/severidade da doença foram realizadas entre os dias 14 e 15 de abril de 2010. As avaliações da severidade da mancha de ramulária e de mancha angular foram realizadas com auxílio de escala diagramática, enquanto que a avaliação para ramulose foi realizada avaliando-se 20 plantas por parcela para posterior cálculo do índice de doenças (I.D). A incidência de virose foi computada apenas para plantas com sintomas típicos de doença azul. Após a colheita, a produtividade de cada parcela, percentagem de fibra e o rendimento de pluma foram mensurados, além de altura média de plantas e peso médio de capulhos. A incidência de doença azul foi quantificada em ambos os ensaios.

Os dados de produtividade de algodão em caroço, produtividade de algodão em pluma e percentagem de fibra foram submetidos à análise de variância. Quando se constatou o efeito significativo de tratamentos, realizou-se o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Ensaio em casa-de-vegetação

As linhagens foram avaliadas em condições controladas para resistência ao nematóide das galhas, *Meloidogyne incognita* (raça 3). O ensaio foi conduzido em casa de vegetação climatizada. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com cinco repetições, sendo a parcela representada por um vaso (5 litros) contendo duas plantas. Os vasos foram com substrato para germinação e vermiculita (4:1 v.v). Aos 15 dias após a germinação, as plantas foram inoculadas com aproximadamente 3.000 ovos do nematóide, previamente multiplicado em tomateiro. Noventa dias após a inoculação, as raízes das plantas foram avaliadas visualmente e a cada planta foi atribuída uma nota de zero a quatro, conforme Zhang et al. (2006).

Marcadores moleculares

40 linhagens e duas cultivares controle (Delta Opal e FM966) foram usadas nesse ensaio. A extração de DNA foi realizada a partir de uma semente, conforme o protocolo DArT (2009). Quatro pares de primers de SSR marcados com fluorocromo (DC20027, CIR246, CIR 316 e BNL 3279) foram

usados na genotipagem. Estes primers foram selecionados por estarem fisicamente ligados a genes que confere resistência a bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*) (Xiao et al. 2010), a doença azul (FANG et al., 2010) e aos nematóides das galhas (GUTIÉRREZ et al., 2010) e reniformes (DIGHE et al., 2009). Duas variedades de algodão herbáceo foram usadas como controles Delta Opal e FM966.

A PCR foi conduzida em sistema multiplex usando o Kit PCR Multiplex (Qiagen). Esta reação foi realizada para volume final de 5 µL, contendo 10 ng de DNA, 2,5 µL de 2x Qiagen multiplex PCR Master mix (HotStarTaq DNA Polymerase, PCR amplification buffer, 3mM de MgCl₂), 0,5 de Q-solution, cada par de primer (forward e reverse) em concentrações otimizadas e água livre de RNAase. A programação da PCR em termociclador seguindo as etapas: denaturação inicial a 95°C por 15 minutos; seguido de 34 ciclos e cada consistindo de uma etapa de denaturação a 95°C por 1 minuto; uma de anelamento a 55°C por 1.5 minuto e uma de extensão a 72°C por 1 minuto. E por fim, 60°C por 30 minutos de extensão final. Em seguida foi preparado um mix contendo 0,5 µL desta diluição, 0,08µL de Rox 500 GeneScan e formamida a 94,2%. Este foi denaturado a 95°C por 5 minutos e submetido a eletroforese de capilar em sequenciador automático ABI 3100. O tamanho dos fragmentos amplificados em pares de bases foi estimado usando o programa Genemapper versão 3.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença estatística para seguinte variáveis mensuradas no ensaio de resistência a doenças: resistência a mancha de ramulária (P=0,0246), altura média de plantas (P=0,0038), produtividade de algodão em caroço (P<0,0001) e percentagem de fibra (P<0,0001), produtividade de fibra (P<0,0001). As variáveis incidência média de virose e severidade da mancha angular (bacteriose) não foram submetidas à análise por não haver homogeneidade de variâncias. Apenas quatro linhagens desenvolveram sintomas de mancha angular, enquanto que 12 tiveram plantas na parcela com doença azul, todavia, em níveis bem abaixo da testemunha suscetível (Tabela 1). As linhagens CNPA GO 2007-419 e CNPA GO 2007-421 foram as mais resistentes para a mancha de ramulária (Tabela 1). As linhagens mais produtivas foram CNPA GO 2007-419, CNPA GO 2007-414, CNPA GO 2007-423, CNPA GO 2007-421 e CNPA GO 2007-424, sendo que a CNPA GO 2007-419 também tem alta percentagem de fibra e não apresentou sintomas de outras doenças, além da menor severidade de mancha de ramulária.

As linhagens CNPA GO 2006-281 e CNPA MT 2004-1540 foram as mais resistentes a ramulose (Tabela 2). As linhagens CNPA GO 2006-158, CNPA GO 2007-419, CNPA GO 2007-411, CNPA GO 2007-421, CNPA GO 2007-424, CNPA GO 2007-592, CNPA GO 2007-630, CNPA GO

2007-700 e CNPA MT 2005-6141 tiveram percentagem de fibra estatisticamente superior nesse ensaio. Houve diferença estatística significativa para a variável rendimento de fibra, sendo as linhagens CNPA GO 2006-376, CNPA GO 2007-423 e CNPA MT 2004-1540 as mais produtivas quando inoculadas com ramulose.

Tomando em consideração o conjunto das variáveis analisadas no primeiro ensaio (doenças) as linhagens CNPA GO 2007-419, CNPA GO 2007-414, CNPA GO 2006-376, CNPA GO 2007-423 e CNPA MT 2004-1540 ficam em destaque, tendo um conjunto equilibrado de resistência às doenças, aliado a um bom potencial produtivo na ausência de aplicações de fungicida e inseticidas para o controle do pulgão, considerando-se as três últimas como tolerante a doença ramulose, pois obtiveram boa produtividade na presença da doença.

O padrão de bandas para o marcador BNL 3279 foi 124/124, o que indica que nenhuma das linhagens testadas possui o gene de resistência associado ao marcador. Apesar do índice de galhas avaliado na linhagem CNPA GO 2007-592 ter sido menor que o controle resistente, IAC 25 (Tabela 2), o marcador CIR 316 teve padrão de bandas 198/201 para todas as linhagens testadas, o que implica na não presença do marcador ligado ao gene de resistência. Para esse marcador foi usado como controle positivo a cultivar M315, resultando, nesse caso, no padrão de bandas 201/210, o que confirma a eficácia do marcador.

Os marcadores CIR 246 e DC 20027 tiveram algumas discrepâncias com as avaliações fenotípicas, tanto em revelar bandas de padrão resistente em genótipos avaliados como suscetíveis (minoria dos casos), quanto em não revelar padrão de bandas resistente em genótipos fenotipados como resistentes. Entretanto, quando o mesmo conjunto de linhagens foi avaliado na safra anterior, várias das discrepâncias observadas não são confirmadas, sendo, portanto, a maioria delas, devido a diferentes pressões de inóculo e condições de ambiente das diferentes safras.

Outro ponto observado é que em alguns genótipos as avaliações genotípicas foram repetidas e geraram resultados distintos, ou mesmo padrões de bandas indicativos de heterozigotos. Esses resultados permitem inferir sobre o grau de homozigose das linhagens com base nos locos avaliados. Também foi possível identificar linhagens impuras, com diferentes alelos fixados na população. O uso desses marcadores permitiu que purificássemos tais linhagens usando apenas indivíduos com os alelos de resistência.

CONCLUSÕES

A linhagem CNPA GO 2007-419 é uma fonte de resistência à mancha de ramulária, possui resistência à doença azul e bacteriose em avaliações de campo e confirmadas por marcadores moleculares, além de um excelente potencial produtivo (acima de 2.300 kg/ha de fibra) sem o uso de fungicidas. Os marcadores moleculares usados foram importantes em confirmar avaliações fenotípicas realizadas em campo, apontar discrepâncias na fenotipagem devido a escape ou condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento de doenças, além de ser útil na purificação de genótipos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DART (Diversity Arrays Technology). **Protocolo de extração de DNA de plantas**. 2009. Disponível em: < <http://www.DiversityArrays.com> >. Acesso em: 10 jan. 2011.

DIGHE, N. D.; ROBINSON, A. F.; BELL, A. A.; MENZ, M. A.; CANTRELL, R. G.; STELLY, D. M. Linkage mapping of resistance to reniform nematode in cotton following introgression from *Gossypium longicalyx* (Hutch. & Lee). **Crop Science**, v. 49, n. 4, p. 1151-1164, 2009.

GUTIÉRREZ, O. A.; JENKINS, J. N.; MCCARTY, J. C.; WUBBEN, M. J.; HAYES, R. W.; CALLAHAN, F. E. SSR markers closely associated with genes for resistance to root-knot nematode on chromosomes 11 and 14 of Upland cotton. **Theoretical and Applied Genetics**. v. 121. p.1323–1337, 2010.

XIAO, J.; FANG, D. D.; BHATTI, M.; HENDRIX, B.; CANTRELL, R. A SNP haplotype associated with a gene resistant to *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). **Molecular Breeding**, v. 25, p. 593-602, 2010.

ZHANG, J. F.; WADDELL, C.; SENGUPTA-GOPALAN, C.; POTENZA, C.; CANTRELL, R. G. Relationships between root-knot nematode resistance and plant growth in Upland cotton: Gallings index as a criterion. **Crop Science** v. 46, p. 1581-1586, 2006.

Tabela 1. Incidência de virose (VIR), severidades de bacteriose (BACT) e ramulariose (RLARIA), altura média de plantas (ALT.), produtividade de algodão em caroço em kg/ha (PAC); % de fibra (PF), produtividade de algodão em pluma em kg/ha (PAP) e peso médio de capulho em g (PC) em linhagens avançadas e finais, submetidas a elevadas concentrações de inóculo de doenças. Santa Helena de Goiás, 09/10.

| Tratamento | Vir*1 | Bac1 | Rlaria | ALT | PAC | PF | PAP | PC |
|-----------------------|-------|------|--------|----------|-----------|---------|-----------|------|
| 1- IAC 25 | 0,00 | 0,00 | 3,50 A | 99,20 A | 4075,88 B | 39,42 C | 1605,22 C | 7,66 |
| 2- FM 966 | 8,50 | 0,00 | 3,50 A | 76,80 A | 2799,63 D | 41,68 B | 1165,36 D | 7,61 |
| 3- CNPA GO 2005-809 | 0,25 | 0,00 | 3,50 A | 79,70 A | 3014,63 D | 42,22 B | 1274,10 D | 6,46 |
| 4- CNPA GO 2005-1023 | 0,00 | 0,00 | 3,00 A | 94,60 A | 3737,88 C | 41,49 B | 1549,25 C | 6,89 |
| 5- CNPA GO 2006-158 | 0,00 | 0,00 | 2,25 A | 93,60 A | 4127,88 B | 43,73 A | 1803,56 B | 5,37 |
| 6- CNPA GO 2006-281 | 0,00 | 0,00 | 3,50 A | 94,90 A | 3741,88 C | 41,84 B | 1564,59 C | 6,80 |
| 7- CNPA GO 2006-1051 | 0,00 | 0,00 | 3,00 A | 94,70 A | 3855,88 C | 39,47 C | 1521,74 C | 6,36 |
| 8- CNPA GO 2006-1029 | 0,25 | 0,00 | 3,50 A | 94,50 A | 3561,75 C | 41,05 C | 1461,86 C | 5,85 |
| 9- CNPA GO 2002-2043 | 0,00 | 0,00 | 3,50 A | 94,60 A | 4179,63 B | 39,96 C | 1669,77 C | 6,94 |
| 10- CNPA GO 2006-376 | 0,00 | 0,00 | 3,00 A | 96,90 A | 4203,13 B | 41,82 B | 1757,61 B | 6,13 |
| 11- CNPA GO 2006-174 | 0,00 | 0,00 | 3,50 A | 92,30 A | 3863,75 C | 42,17 B | 1624,28 C | 6,68 |
| 12- CNPA GO 2006-197 | 0,00 | 0,00 | 3,75 A | 92,20 A | 3481,25 C | 40,71 C | 1417,11 D | 6,25 |
| 13- CNPA GO 2006-1057 | 0,00 | 0,00 | 3,75 A | 86,10 A | 3013,50 D | 39,47 C | 1189,60 D | 5,92 |
| 14- CNPA GO 2006-305 | 0,50 | 0,00 | 3,25 A | 92,30 A | 3396,25 C | 41,72 B | 1417,38 D | 6,35 |
| 15- CNPA GO 2006-306 | 0,50 | 0,00 | 3,00 A | 100,30 A | 3924,75 C | 41,99 B | 1647,94 C | 7,24 |
| 16- CNPA GO 2007-419 | 0,00 | 0,00 | 1,50 A | 109,40 A | 5366,50 A | 44,08 A | 2365,94 A | 5,79 |
| 17- CNPA GO 2007-545 | 2,00 | 0,00 | 3,50 A | 90,10 A | 3687,50 C | 40,74 C | 1502,32 C | 5,25 |
| 18- CNPA GO 2007-414 | 0,00 | 0,00 | 2,00 A | 108,10 A | 5012,00 A | 43,32 A | 2171,45 A | 5,36 |
| 19- CNPA GO 2007-411 | 0,25 | 0,00 | 3,00 A | 96,10 A | 4232,00 B | 42,01 B | 1777,02 B | 8,41 |
| 20- CNPA GO 2007-423 | 0,00 | 2,00 | 2,75 A | 101,10 A | 4816,38 A | 42,80 A | 2061,43 A | 7,66 |
| 21- CNPA GO 2007-421 | 0,00 | 2,00 | 1,75 A | 110,70 A | 5250,13 A | 43,50 A | 2283,73 A | 6,76 |
| 22- CNPA GO 2007-327 | 0,25 | 0,00 | 2,75 A | 102,70 A | 4277,75 B | 44,14 A | 1890,30 B | 6,86 |
| 23- CNPA GO 2007-75 | 0,25 | 0,00 | 3,25 A | 89,90 A | 4568,50 B | 41,92 B | 1915,01 B | 6,99 |
| 24- CNPA GO 2007-424 | 0,75 | 0,00 | 2,50 A | 104,60 A | 5221,63 A | 42,19 B | 2202,68 A | 6,24 |
| 25- CNPA GO 2007-548 | 0,00 | 0,00 | 3,00 A | 94,60 A | 4071,88 B | 41,44 B | 1692,13 C | 6,00 |
| 26- CNPA GO 2007-529 | 0,00 | 0,00 | 3,25 A | 90,50 A | 3568,00 C | 40,28 C | 1434,96 D | 5,97 |
| 27- CNPA GO 2007-425 | 1,00 | 2,00 | 2,25 A | 96,40 A | 4160,75 B | 40,44 C | 1681,68 C | 6,81 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|------|--------|---|--------|---|---------|---|--------|---|---------|---|--------|
| 28- CNPA GO 2007-592 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | A | 101,70 | A | 4139,00 | B | 44,14 | A | 1827,53 | B | 6,56 |
| 29- CNPA GO 2007-630 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | A | 102,30 | A | 3931,88 | C | 43,62 | A | 1711,82 | C | 5,65 |
| 30- CNPA GO 2007-661 | 0,50 | 0,00 | 2,75 | A | 100,10 | A | 4484,50 | B | 41,14 | C | 1844,85 | B | 5,88 |
| 31- CNPA GO 2007-239 | 0,00 | 0,00 | 3,50 | A | 88,30 | A | 3634,38 | C | 41,64 | B | 1513,42 | C | 6,25 |
| 32- CNPA GO 2007-700 | 0,25 | 0,00 | 3,00 | A | 92,00 | A | 3528,25 | C | 43,46 | A | 1533,02 | C | 7,51 |
| 33- CNPA BA 2005-3008 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | A | 91,60 | A | 3275,88 | D | 40,70 | C | 1332,79 | D | 5,79 |
| 34- CNPA BA 2005-3089 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | A | 99,80 | A | 4116,63 | B | 39,01 | C | 1605,54 | C | 6,67 |
| 35- CNPA BA 2005-3300 | 0,00 | 0,00 | 3,50 | A | 97,40 | A | 3279,88 | D | 36,74 | D | 1205,15 | D | 6,70 |
| 36- CNPA BA 2005-2481 | 0,00 | 0,00 | 2,75 | A | 84,90 | A | 4053,88 | B | 42,89 | A | 1738,53 | C | 6,91 |
| 37- CNPA BA 2004-241 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | A | 90,30 | A | 3616,00 | C | 41,63 | B | 1505,42 | C | 5,77 |
| 38- CNPA MT 2004-2080 | 0,00 | 0,00 | 3,75 | A | 90,40 | A | 3504,38 | C | 42,81 | A | 1499,61 | C | 6,55 |
| 39- CNPA MT 2004-2005 | 0,00 | 2,00 | 3,00 | A | 100,30 | A | 3946,25 | C | 41,37 | B | 1632,65 | C | 5,73 |
| 40- CNPA MT 2004-2088 | 0,00 | 0,00 | 3,25 | A | 98,00 | A | 3849,00 | C | 43,27 | A | 1665,64 | C | 5,71 |
| 41- CNPA MT 2004-1540 | 0,00 | 0,00 | 3,75 | A | 87,60 | A | 3572,13 | C | 42,56 | B | 1521,80 | C | 5,89 |
| 42- CNPA MT 2005-6141 | 0,00 | 0,00 | 3,75 | A | 93,00 | A | 2891,63 | D | 43,88 | A | 1269,12 | D | 5,79 |
| Média | - | - | 3,10 | | 95,11 | | 3929,39 | | 41,77 | | 1644,16 | | 6,43 |
| P | - | - | 0,0246 | | 0,0038 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0949 |
| CV | - | - | 17,52 | | 6,89 | | 8,45 | | 1,97 | | 7,99 | | 12,72 |

*=Incidência média de virose (doença azul) típica – *Cotton leafroll dwarf virus* – em dois experimentos com nível de controle de pulgão 60% em plantas infestadas. ¹ = Não submetido à análise por não haver homogeneidade de variâncias. Médias seguidas das mesmas letras, dentro das colunas, não diferem estatisticamente entre si entre pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 2. Índice de ramulose (ID), altura média de plantas (ALT.), produtividade de algodão em caroço em kg/ha (PAC); % de fibra (PF), produtividade de algodão em pluma em kg/ha (PAP) e peso médio de capulho em g (PC) em linhagens avançadas e finais, submetidas a elevadas concentrações de inóculo de ramulose, após inoculação artificial com o fungo *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*. Santa Helena de Goiás, 09/10. Índice de massa de ovos (IMO) e índice de galhas (IG) avaliados após inoculação artificial de *Meloidogyne incognita* em casa de vegetação.

| Tratamento | ID | ALT | PAC | PF | PAP | PC | IMO | IG |
|-----------------------|---------|----------|-----------|---------|-----------|--------|-----|-----|
| 1- IAC 25 | 33,53 B | 96,50 A | 3980,25 A | 39,87 C | 1586,96 B | 7,09 A | 1,4 | 1,2 |
| 2- FM 966 | 60,32 A | 82,60 A | 2308,13 C | 41,43 C | 954,07 C | 6,58 A | 2,0 | 2,6 |
| 3- CNPA GO 2005-809 | 57,30 A | 83,90 A | 2516,00 C | 43,02 B | 1082,69 C | 6,77 A | 1,8 | 2,4 |
| 4- CNPA GO 2005-1023 | 68,96 A | 98,50 A | 3485,00 B | 42,93 B | 1496,52 B | 7,03 A | 2,5 | 3,6 |
| 5- CNPA GO 2006-158 | 87,33 A | 100,70 A | 2235,00 C | 43,99 A | 983,29 C | 5,78 A | 4,0 | 4,0 |
| 6- CNPA GO 2006-281 | 15,41 B | 100,70 A | 3438,50 B | 42,27 B | 1453,51 B | 6,79 A | 4,0 | 4,0 |
| 7- CNPA GO 2006-1051 | 70,59 A | 91,80 A | 2909,88 C | 39,67 C | 1155,33 C | 6,65 A | 2,6 | 2,8 |
| 8- CNPA GO 2006-1029 | 73,89 A | 103,20 A | 1995,75 C | 40,61 C | 810,24 C | 6,46 A | 3,8 | 3,4 |
| 9- CNPA GO 2002-2043 | 46,85 B | 110,20 A | 3773,13 A | 40,79 C | 1537,45 B | 7,05 A | 4,0 | 4,0 |
| 10- CNPA GO 2006-376 | 36,20 B | 97,60 A | 3856,88 A | 42,80 B | 1650,74 A | 5,90 A | 4,0 | 4,0 |
| 11- CNPA GO 2006-174 | 77,37 A | 99,00 A | 2960,63 C | 41,05 C | 1214,38 C | 6,55 A | 4,0 | 3,4 |
| 12- CNPA GO 2006-197 | 41,43 B | 101,90 A | 3019,50 C | 41,86 B | 1266,78 C | 6,53 A | 4,0 | 4,0 |
| 13- CNPA GO 2006-1057 | 60,34 A | 103,10 A | 2703,13 C | 40,00 C | 1081,04 C | 7,00 A | 2,4 | 3,2 |
| 14- CNPA GO 2006-305 | 50,89 B | 89,20 A | 2963,75 C | 42,23 B | 1250,22 C | 6,68 A | 3,8 | 4,0 |
| 15- CNPA GO 2006-306 | 54,45 A | 103,10 A | 3145,75 B | 42,33 B | 1331,02 B | 7,21 A | 3,8 | 3,6 |
| 16- CNPA GO 2007-419 | 77,56 A | 101,50 A | 3242,50 B | 44,11 A | 1430,16 B | 6,45 A | 1,6 | 2,2 |
| 17- CNPA GO 2007-545 | 31,86 B | 92,10 A | 3279,75 B | 41,81 B | 1374,77 B | 6,19 A | 3,2 | 4,0 |
| 18- CNPA GO 2007-414 | 81,41 A | 97,60 A | 2478,75 C | 44,33 A | 1099,03 C | 5,65 A | 3,8 | 4,0 |
| 19- CNPA GO 2007-411 | 67,91 A | 100,50 A | 3348,13 B | 44,10 A | 1476,42 B | 7,05 A | 2,2 | 2,2 |
| 20- CNPA GO 2007-423 | 53,60 A | 107,00 A | 4359,50 A | 42,60 B | 1864,31 A | 6,13 A | 1,8 | 1,4 |
| 21- CNPA GO 2007-421 | 62,33 A | 101,00 A | 3359,63 B | 43,30 A | 1455,20 B | 6,64 A | 2,7 | 2,4 |
| 22- CNPA GO 2007-327 | 69,55 A | 105,30 A | 2973,75 C | 44,61 A | 1326,78 B | 6,83 A | 2,2 | 3,2 |
| 23- CNPA GO 2007-75 | 77,49 A | 101,90 A | 2583,63 C | 41,30 C | 1067,15 C | 7,47 A | 1,4 | 2,5 |
| 24- CNPA GO 2007-424 | 70,82 A | 107,90 A | 2709,75 C | 43,42 A | 1176,05 C | 6,27 A | 2,2 | 3,0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------|---|--------|---|---------|---|--------|---|---------|---|--------|---|-----|-----|
| 25- CNPA GO 2007-548 | 48,94 | B | 106,90 | A | 3194,63 | B | 41,80 | B | 1334,80 | B | 6,16 | A | 3,6 | 4,0 |
| 26- CNPA GO 2007-529 | 79,12 | A | 96,30 | A | 2548,63 | C | 40,27 | C | 1026,19 | C | 8,70 | A | 3,4 | 3,0 |
| 27- CNPA GO 2007-425 | 68,81 | A | 97,60 | A | 2810,13 | C | 40,46 | C | 1136,63 | C | 7,28 | A | 4,0 | 3,0 |
| 28- CNPA GO 2007-592 | 20,69 | B | 112,90 | A | 3318,25 | B | 43,83 | A | 1453,47 | B | 6,48 | A | 3,0 | 1,0 |
| 29- CNPA GO 2007-630 | 67,43 | A | 106,80 | A | 3143,63 | B | 44,36 | A | 1394,07 | B | 6,25 | A | 3,0 | 3,6 |
| 30- CNPA GO 2007-661 | 84,11 | A | 103,80 | A | 2889,38 | C | 40,44 | C | 1168,49 | C | 6,83 | A | 2,8 | 2,8 |
| 31- CNPA GO 2007-239 | 49,12 | B | 90,70 | A | 3022,88 | C | 42,49 | B | 1285,57 | C | 7,17 | A | 3,5 | 4,0 |
| 32- CNPA GO 2007-700 | 60,04 | A | 92,90 | A | 3049,50 | C | 44,19 | A | 1347,97 | B | 6,98 | A | 2,4 | 3,4 |
| 33- CNPA BA 2005-3008 | 86,28 | A | 97,60 | A | 2118,75 | C | 39,04 | D | 827,60 | C | 6,25 | A | 3,0 | 1,2 |
| 34- CNPA BA 2005-3089 | 19,55 | B | 100,30 | A | 3404,88 | B | 38,74 | D | 1319,28 | B | 6,20 | A | 3,0 | 4,0 |
| 35- CNPA BA 2005-3300 | 45,15 | B | 97,00 | A | 2632,00 | C | 36,33 | E | 954,53 | C | 6,78 | A | 4,0 | 4,0 |
| 36- CNPA BA 2005-2481 | 45,96 | B | 95,80 | A | 2897,75 | C | 42,99 | B | 1244,07 | C | 5,79 | A | 4,0 | 3,6 |
| 37- CNPA BA 2004-241 | 83,65 | A | 95,20 | A | 2838,75 | C | 41,27 | C | 1170,95 | C | 7,93 | A | 3,1 | 4,0 |
| 38- CNPA MT 2004-2080 | 27,35 | B | 103,00 | A | 3213,50 | B | 42,73 | B | 1370,70 | B | 6,29 | A | 1,6 | 2,6 |
| 39- CNPA MT 2004-2005 | 77,73 | A | 96,40 | A | 2847,00 | C | 42,13 | B | 1199,33 | C | 6,26 | A | 2,2 | 2,4 |
| 40- CNPA MT 2004-2088 | 54,25 | A | 102,40 | A | 3591,13 | B | 42,59 | B | 1529,95 | B | 6,65 | A | 2,0 | 1,8 |
| 41- CNPA MT 2004-1540 | 14,92 | B | 102,50 | A | 4387,88 | A | 43,00 | B | 1886,92 | A | 7,52 | A | 1,7 | 2,7 |
| 42- CNPA MT 2005-6141 | 61,96 | A | 109,40 | A | 2898,75 | C | 43,50 | A | 1260,89 | C | 6,58 | A | 4,0 | 4,0 |
| Média | 57,68 | | 99,63 | | 3057,95 | | 42,01 | | 1286,56 | | 6,68 | | | |
| P | 0,0075 | | 0,0123 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,0000 | | 0,1994 | | | |
| CV | 33,82 | | 6,44 | | 12,12 | | 1,61 | | 12,41 | | 10,85 | | | |

Médias seguidas das mesmas letras, dentro das colunas, não diferem estatisticamente entre si entre pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade



BRS 335 – CULTIVAR DE ALGODÃO DE CICLO E PORTE MÉDIOS PARA CULTIVO NO ESTADO DA BAHIA.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Camilo de Lelis Morello²; Luis Gonzaga Chitarr²; Nelson Dias Suassuna²; João Luis da Silva Filho²; Eleusio Curvelo Freire³; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites⁴; Francisco José Correia Farias²; Fernando Mendes Lamas⁵; Francisco Pereira de Andrade²; Paulo Augusto Vianna Barroso²; José Lopes Ribeiro⁶; Vicente de Paula Godinho⁷.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão; ³ Cotton Consultoria; ⁴ Embrapa Milho e Sorgo; ⁵ Embrapa Agropecuária Oeste; ⁶ Embrapa Meio Norte; ⁷ Embrapa...

RESUMO –O oeste baiano tem aumentado gradativamente a área plantada com algodão, na safra 2010/11 a região apresentou área plantada de 363 mil hectares isso mostra que cultura de algodoeiro herbáceo apresenta adaptação as condições edafoclimáticas ao cerrado da Bahia. O desenvolvimento de novas cultivares com características modernas e adaptadas a regiões de cultivo constitui-se o objetivo de programas de melhoramento para desenvolvimento de cultivares. A cultivar BRS 335 desenvolvida no cerrado do Estado Bahia apresenta-se como nova opção de plantio para os produtores que buscam alta produtividade e características de fibra compatíveis com a indústria têxtil.

Palavras-chave: algodão, cultivar, cerrado Bahia, fibra média.

INTRODUÇÃO

A parceria técnica estabelecida entre a Embrapa Algodão, a Fundação Bahia e a EBDA tem gerado e atualizado tecnologias no concernente a cotonicultura no Estado da Bahia, sobretudo na região de cerrados que vem apresentado aumento de área plantada, elevadas produtividade e, conseqüentemente, importância econômica para o país. Várias têm sido as áreas de estudo, dentre elas destaca-se o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, onde já foram desenvolvidas cultivares como a BRS 286 lançada recentemente (PEDROSA et al., 2009). Novas cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas dos cerrados da Bahia estão sendo desenvolvidas.

Carvalho (2008) descreveu que, em programa de melhoramento genético, a cada ano são selecionadas ou descartadas linhagens e aquelas que permanecem tem propiciado avanços genéticos

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

nas características principais. Assim anualmente são avaliadas e selecionadas varias linhagens nos ensaios repetidos em diversas localidades na região.

O presente trabalho objetiva apresentar uma nova cultivar de algodão desenvolvida é indicada para o cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

A cultivar BRS 335 (figura 1) foi originada a partir de cruzamento triparental entre as cultivares DP 4049, CNPA ITA 96 e Delta Opal, ocorridos nos anos 2000 e 2001. A partir da população segregante, empregando-se o método de seleção genealógica, em São Desidério, BA, na safra 2002/2003, obteve-se a progênie CNPA BA 2003-1987. Na safra 2004/2005, foi realizada seleção individual nestaprogênie obtendo a progênie CNPA BA 2005-3008. Nas safras 2005/2006 e 2006/2007, a mesma foi avaliada como progênie e linhagem preliminar, respectivamente, em São Desidério, BA. Na safra 2007/2008 a linhagem CNPA BA 2005-3008 foi avaliada como linhagem avançada em dois locais do Estado da Bahia, e nas safras 2008/2009 e 2009/2010, foi avaliada como linhagem final em quinze localidades no cerrado, abrangendo os estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Piauí e Rondônia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas da cultivar BRS 335 possuem pilosidade nos ramos e folhas, folhas de tamanho médio com três lobos, brácteas com sete a doze dentes, caule de coloração verde, ramos com distribuição oblíqua, maçã com formato ovalado, predominando quatro lojas por maçã, capulhos com retenção mediana de pluma na cápsula, línter e fibra de coloração branca. As plantas possuem porte médio, atingindo entre 1,1 a 1,2 m de altura, necessitando da aplicação de 50 a 75 g/ha de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat ou cloreto de cloromequat). Em altitude próxima a 700 m, o surgimento da primeira flor ocorre entre 50 a 55 dias após a emergência de plântulas (DAE) e a abertura da primeira maçã entre 105 a 115 DAE. Nessas condições e com o uso de desfolhante e maturador, a maturação de colheita é prevista entre 150 a 170 DAE.

A BRS 335 foi avaliada quanto à resistência às principais doenças em ensaios de campo e em condições controladas nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010. As avaliações em condições de campo foram realizadas nos municípios de São Desidério (BA), Luís Eduardo Magalhães (BA), Barreiras (BA), Correntina (BA) e Santa Helena de Goiás (GO). Nessas avaliações a cultivar foi caracterizada quanto à resistência à mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* sp. *malvacearum*), doença azul (*Cottonleafroll dwarf virus* - CLRDV), mancha de ramulária (*Ramularia areola*), ramulose

(*Colletotrichumgossypivar.cephalosporioides*), murcha de fusário (*Fusariumoxysporum* f. sp. *vasinfectum*) e nematóide das galhas (*Meloidogyneincognita*). A cultivar é resistente à mancha angular, medianamente susceptível ao nematóide das galhas, a murcha de fusário, doença azul e manchade ramulária e susceptível a ramulose (Tabela 1). Em decorrência da susceptibilidade da BRS 335 a ramulose, a mesma é indicada para cultivo em áreas sem histórico de ocorrência dessa doença, tal como o cerrado do Estado da Bahia.

As características das fibras da BRS 335 estão de acordo com as exigências do mercado consumidor interno e externo, relativo a fibras de comprimento médio na espécie *Gossypiumhirsutum*, podendo ser verificadas na Tabela 2.

CONCLUSÃO

Após avaliações e seleções foram realizadas indicações técnicas para manejo da cultivar BRS 335:

-Época de plantio: entre 1 a 30 de dezembro.

-Espaçamento e densidade: 0,76 m entre fileiras e 7 a 8 plantas/metro.

-Regulador de crescimento: Iniciar aplicação com altura de planta em 0,35 m.Devem-se utilizar doses crescentes do regulador de crescimento, necessitando-se entre 50 a 75 g.i.a de regulador de crescimento (total) para que as plantas tenham entre 1,10 a 1,20 m por ocasião da colheita.

-Controle de pragas: Empregar MIP (manejo integrado de pragas), considerando-se a necessidade de controle de pulgões e mosca branca em níveis entre 20 a 30 % de plantas com colônias.

-Controle de doenças: Efetuar o controle da ramulariose quando ocorrerem os primeiros sintomas da doença, mantendo a proteção da planta até a fase C1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L. P. de. Contribuição do melhoramento ao cultivo do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. P. de (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 271-297.

PEDROSA, M. B.; SILVA FILHO, J. L. da; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; ALENCAR, A. R. de; ANDRADE, F. P. de; CHITARRA, L. G.; FARIAS, F. J. C.; VIDAL NETO, F. das C. BRS 286: Cultivar de algodão com alta produtividade de pluma e de porte baixo, para cultivo no estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001.



Figura 1 – BRS 335

Tabela 1. Reação da cultivar BRS 335 e das cultivares testemunhas às doenças.

| Doenças | BRS 335 | Delta Opal | IAC-25 |
|-------------------------|---------|------------|--------|
| Doença azul* | 1,2 | 0 | - |
| Mancha de ramulária** | 3,5 | 4,0 | - |
| Mancha angular** | 1,13 | 1,0 | - |
| Ramulose*** | 86,3 | - | 33,5 |
| Nematóide da galhas**** | 2,1 | - | 1,3 |

* Incidência média de CLRDV (típica).

** Severidade da doença (Nota 1-5, sendo 1 sem sintomas e 5 muito suscetível).

*** Índice de doença calculado segundo Amaral (1969), PAB, v.4, p. 1 – 2.

**** Índice de galhas segundo Zhang et al., (2006), Crop Science, v. 26, p. 1581-1586

Tabela 2. Análise comparativa da cultivar BRS 335 e a cultivar testemunha.

| Característica | BRS 335 | Delta Opal |
|---|-------------|-------------|
| Produtividade de algodão em caroço (kg/ha)* | 4779 | 4418 |
| Produtividade de pluma (kg/ha)* | 2067 | 1884 |
| Rendimento médio de fibra (%)* | 40,0 – 42,0 | 39,5-41,5 |
| Porte | Médio | Médio |
| Aparecimento da 1ª. flor (D.A.E) | 50-55 | 55-60 |
| Aparecimento do 1º. capulho (D.A.E) | 105-115 | 110-120 |
| Peso médio do capulho (g)* | 6,0 | 6,4 |
| Comprimento de fibra S. L. 2,5% HVI (mm)* | 29,0-31,0 | 27,8-31,8 |
| Uniformidade HVI (%)* | 82,0-85,6 | 82,3-86,6 |
| Resistência HVI (gf/tex)* | 27,2-33,1 | 28,9-34,1 |
| Índice micronaire* | 3,9-4,3 | 3,8-4,7 |
| Elongação (%)* | 6,5-8,6 | 5,9-8,1 |
| Reflectância – Rd (%)* | 73,5-80,9 | 70,4-82,2 |
| Grau de amarelecimento (+ b)* | 5,6-8,4 | 6,2-8,7 |
| Índice de fiabilidade (SCI)* | 139,0-152,0 | 144,0-154,0 |
| Índice de fibras curtas – SFI (%)* | 5,7-9,5 | 5,2-10,0 |

* Valores médios correspondentes a dezoito avaliações, em condições experimentais, em ambiente de cerrado, nos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí e Rondônia;



BRS 336 – CULTIVAR DE ALGODÃO COM ALTA QUALIDADE DE FIBRA PARA CULTIVO NO CERRADO E SEMI-ÁRIDO DO BRASIL.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Camilo de Lelis Morello²; Luis Gonzaga Chitarr²; Nelson Dias Suassuna²; João Luis da Silva Filho²; Eleusio Curvelo Freire³; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites⁴; Francisco José Correia Farias²; Fernando Mendes Lamas⁵; Francisco Pereira de Andrade²; Paulo Augusto Vianna Barroso²; José Lopes Ribeiro⁶; Vicente de Paula Godinho⁷.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão; ³ Cotton Consultoria; ⁴ Embrapa Milho e Sorgo; ⁵ Embrapa Agropecuária Oeste; ⁶ Embrapa Meio Norte; ⁷ Embrapa...

RESUMO – O oeste baiano tem aumentado gradativamente a área plantada com algodão. Na safra 2010/11 a região apresentou área plantada de 363 mil hectares, isso mostra que a cultura do algodoeiro herbáceo apresenta adaptação às condições edafoclimáticas do cerrado da Bahia. O desenvolvimento de novas cultivares com características modernas e adaptadas às regiões de cultivo constitui-se o objetivo de programas de melhoramento para desenvolvimento de cultivares. A cultivar BRS 336 possui fibras com características especiais (média-longa) apresentando-se como nova opção de plantio para os produtores que buscam alta produtividade e características de fibra diferenciada.

Palavras-chave: algodão, cultivar, cerrado Bahia, fibra média.

INTRODUÇÃO

A parceria técnica estabelecida entre a Embrapa Algodão, a Fundação Bahia e a EBDA tem gerado e atualiza tecnologias no que concerne à cotonicultura no Estado da Bahia, sobretudo na região de cerrados que vem apresentando aumento de área plantada, elevadas produtividades e, conseqüentemente, importância econômica para o país. Várias têm sido as áreas de estudo, dentre elas destaca-se o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, onde já foram desenvolvidas cultivares a exemplo da BRS 286 lançada recentemente (PEDROSA et al., 2009). Atualmente vem sendo estudado o desenvolvimento de novas cultivares, também adaptadas às condições edafoclimáticas da Bahia.

Com a prática da agricultura empresarial em regiões de cerrado, a exemplo do cerrado baiano, ocorreu a demanda por cultivares de algodão com alta produtividade (potencial superior a 300 @/ha),

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

alto rendimento de fibras (acima de 40%), ciclo médio a precoce (140 a 160 dias), resistência às principais doenças (virose, bacteriose, ramulose, ramulariose, fusariose, nematóides, entre outras), resposta positiva a melhoria do ambiente, com arquitetura e desenvolvimento favoráveis a tratamentos culturais e colheita mecânica (inserção do primeiro ramo acima de 20 cm do solo, porte ereto e capulhos bem aderidos às cápsulas, frutificação e maturação uniforme), tolerantes a veranicos prolongados, com sistema radicular vigoroso e profundo e caracteres tecnológicos de fibra compatíveis com a indústria têxtil (comprimento, resistência, finura, reflectância, fiabilidade, entre outros). Para as características intrínsecas da fibra, há duas grandes possibilidades de definição de padrão de fibra. A fibra de comprimento médio (28-31 mm), geralmente encontrado em *G. hirsutum*, e fibra extra-longa (> 34 mm), relacionado a *G. barbadense* e *G. hirsutum* tipo Acala. Além do comprimento, também de grande importância, figuram a resistência da fibra, que necessariamente tem que ser superior a 30 gf/tex para atender a exigências industriais, finura inferida através do índice micronaire, estabelecido como favorável em valores entre 3,5 e 4,2 além de reflectância, uniformidade de comprimento, alongação, fiabilidade, entre outras.

O presente trabalho objetiva apresentar uma nova cultivar de algodão, BRS 336 com característica especial de fibra, desenvolvida é indicada para o cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

A cultivar BRS 336 foi originada a partir de cruzamento triparental entre as cultivares CHACO 520, BRS Itaúba e Delta Opal. Empregando-se o método de seleção genealógica, obteve-se a progênie CNPA BA 2005 – 3300 que foi avaliada como linhagem avançada em dois locais do Estado da Bahia na safra 2007/2008 e como linhagem final em treze localidades no cerrado e semi-árido, abrangendo os estados da Bahia, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Maranhão, Piauí, Rondônia e Paraíba nas safras 2008/2009 e 2009/2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas da BRS 336 possuem pilosidade nos ramos e folhas, folhas de tamanho médio com cinco lobos, brácteas com sete a doze dentes, caule de coloração verde, ramos com distribuição oblíqua, maçã com formato elíptico, predominando quatro lojas por maçã, capulhos com retenção mediana de pluma na cápsula, línter e fibra de coloração branca e fibra de comprimento médio-longo. As plantas possuem porte médio, atingindo entre 1,15 a 1,25 m de altura (mediante aplicação de 50 a 75 g/ha de regulador de crescimento - cloreto de mepiquat ou cloreto de clomequat). Em altitude próxima a 700 m, o surgimento da primeira flor ocorre entre 60 a 65 dias após a emergência de

plântulas (DAE) e a abertura da primeira maçã ocorre entre 110 a 120 DAE. Nessas condições e com o uso de desfolhante e maturador, a maturação de colheita é estimada entre 170 a 180 DAE, sendo para este tipo de fibra considerada de ciclo médio.

A BRS 336 foi avaliada quanto à resistência às principais doenças em ensaios de campo e em condições controladas nas safras 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010. As avaliações em condições de campo foram realizadas nos municípios de São Desidério (BA), Formosa do Rio Preto (BA), Barreiras (BA), Correntina (BA) e Santa Helena de Goiás (GO). Nessas avaliações a cultivar foi caracterizada quanto à resistência à mancha angular (*Xanthomonas axonopodis* sp. *malvacearum*), doença azul (*Cotton leafroll dwarf virus* - CLRDV), mancha de ramulária (*Ramularia areola*), ramulose (*Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides*), murcha de fusário (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*) e nematóide das galhas (*Meloidogyne incognita*). A cultivar é resistente à mancha angular, medianamente resistente à doença azul, medianamente susceptível à mancha de ramulária e ramulose e susceptível à murcha de fusário e ao nematóide das galhas (Tabela 1). Deve-se evitar o cultivo da BRS 336 em área com conhecido histórico de elevada incidência de *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* associado a *Meloidogyne incognita*.

As fibras da BRS 336 superam as exigências do mercado consumidor interno e externo, quanto a fibras em algodoeiros “upland” (*Gossypium hirsutum*), conforme apresentado na Tabela 2.

CONCLUSÃO

Após avaliações e seleções foram realizadas indicações técnicas para manejo da cultivar BRS 336:

-Época de plantio: entre 15 de novembro a 30 de dezembro.

-Espaçamento e densidade: 0,76 m entre fileiras e 7 a 8 plantas/metro.

-Regulador de crescimento: Iniciar aplicação com altura de planta em 0,35 m. Devem-se utilizar doses crescentes do regulador de crescimento, necessitando-se entre 50 a 75 g.i.a de regulador de crescimento (total) para que as plantas tenham entre 1,10 a 1,20 m por ocasião da colheita.

-Controle de pragas: Empregar MIP (manejo integrado de pragas), considerando-se a necessidade de controle de pulgões e mosca branca em níveis entre 30 a 40 % de plantas com colônias.

-Controle de doenças: o controle da ramulariose quando ocorrerem os primeiros sintomas da doença, mantendo a proteção da planta até a fase C1.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEDROSA, M. B.; SILVA FILHO, J. L. da; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; ALENCAR, A. R. de; ANDRADE, F. P. de; CHITARRA, L. G.; FARIAS, F. J. C.; VIDAL NETO, F. das C. BRS 286: Cultivar de algodão com alta produtividade de pluma e de porte baixo, para cultivo no estado da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001.



Figura 1 – BRS 336

Tabela 1. Reação da cultivar BRS 336 e das cultivares testemunhas às doenças.

| Doenças | BRS 336 | Delta Opal | IAC-25 |
|-------------------------|---------|------------|--------|
| Doença azul* | 0,4 | 0 | |
| Mancha de ramulária** | 3,5 | 4,0 | |
| Mancha angular** | 1,0 | 1,0 | |
| Ramulose*** | 45,2 | | 33,5 |
| Nematóide da galhas**** | 4,0 | | 1,3 |
| Fusariose*** | 22,7 | | 9,6 |

* Incidência média (porcentagem de plantas com sintomas) de CLRDV (típica).

** Severidade da doença (Nota 1-5, sendo 1 sem sintomas e 5 muito suscetível).

*** Índice de doença calculado segundo Amaral (1969), PAB, v.4, p. 1 – 2.

**** Índice de galhas segundo Zhang et al., (2006), Crop Science, v. 26, p. 1581-1586

Tabela 2. Análise comparativa da cultivar BRS 336 e a cultivar testemunha.

| Característica | BRS 336 | Delta Opal |
|---|---------------|---------------|
| Produtividade de algodão em caroço (kg/ha)* | 3851 | 3854 |
| Produtividade de pluma (kg/ha)* | 1527 | 1639 |
| Porcentagem de fibra (%)* | 38,0 – 39,5 | 39,5 - 41,5 |
| Porte | Médio | Médio |
| Aparecimento da 1ª. flor (D.A.E) | 60 - 65 | 55 – 60 |
| Aparecimento do 1º. capulho (D.A.E) | 110 - 120 | 100 – 110 |
| Peso médio do capulho (g)* | 6,6 | 6,4 |
| Comprimento de fibra S. L. 2,5% HVI (mm)* | 32,0 - 34,0 | 27,8 - 31,8 |
| Uniformidade HVI (%)* | 82,6 - 86,3 | 82,3 - 86,6 |
| Resistência HVI (gf/tex)* | 31,0 - 34,2 | 28,9 - 34,1 |
| Índice micronaire* | 4,0 - 4,9 | 3,7 - 4,6 |
| Elongação (%)* | 4,6 - 7,1 | 5,9 - 8,1 |
| Reflectância – Rd (%)* | 68,4 - 82,8 | 70,4 - 82,2 |
| Grau de amarelecimento (+ b)* | 4,9 - 8,6 | 6,2 - 8,7 |
| Índice de fiabilidade (SCI)* | 156,5 - 180,5 | 144,0 - 154,0 |
| Índice de fibras curtas – SFI (%)* | 4,6 - 7,3 | 5,2 - 10,0 |

* Valores médios correspondentes a treze avaliações, em condições experimentais, em ambiente de cerrado, nos Estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Maranhão, Piauí e Rondônia.



CAPACIDADE DE COMBINAÇÃO ENTRE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO DE DIFERENTES BASES GENÉTICAS PARA CARACTERÍSTICAS DE FIBRA ¹

Nicholas Lucena Queiroz¹; João Luís da Silva Filho ²; Melchior Naelson B. da Silva ²;
Francisco das Chagas Vidal Neto ³, Rodolfo Assis de Oliveira ⁴.

¹ Mestrando, UFPB – nicholaslq@hotmail.com ; ² Embrapa Algodão;
³ Embrapa Agroindústria Tropical, ⁴ Graduando – UFPB.

RESUMO – O trabalho teve por objetivo verificar a capacidade de combinação para características tecnológicas de fibra entre genótipos de algodoeiro de diferentes bases genéticas via dialélio parcial: um grupo foi formado por linhagens de algodoeiro fibra média, selecionadas nas condições do cerrado; o outro grupo foi composto por genótipos de diferentes origens: colorido, fibra média, fibra longa e algodão mocó. Os efeitos da capacidade geral de combinação, de um ou ambos os grupos de genitores, foram significativos para todas as características tecnológicas de fibra avaliadas – comprimento de fibra, uniformidade, resistência, alongamento, micronaire, maturidade, reflectância e amarelecimento. Quanto à capacidade específica de combinação, houve efeito significativo apenas para a variável amarelecimento. Assim, infere-se haver predominância de efeitos aditivos no controle genético das características avaliadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, análise dialélica, hibridação

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da cotonicultura abrange diferentes segmentos, gerando emprego e renda em vários setores da economia. Apesar da competição com fibras sintéticas derivadas do petróleo, o algodão abastece cerca de 50% da indústria mundial de fibras têxteis, já que seu mercado é diferenciado em relação ao de fibras químicas (SANTOS et al., 2008).

Dessa forma todos os atributos considerados no melhoramento do algodoeiro devem estar em consonância com as expectativas dos interessados nos diferentes setores: sejam os produtores, indústrias de beneficiamento e, ou, indústrias têxteis (PENNA, 1999). Os principais objetivos dos programas de melhoramento são cultivares mais produtivas, precoces, de alto rendimento de fibras e fibras mais finas, resistentes e uniformes (FREIRE et al., 2008). Cruzamentos entre genitores de bases genéticas diferentes podem ser necessários para se atingir tais objetivos.

¹ Finep – Financiadora de Estudos e Projetos

Dada a complexidade do melhoramento do algodoeiro, devido a seleção simultânea para várias características, estratégias eficientes de avaliação devem ser usadas de modo a escolher as populações e, ou, genitores mais promissores. Dentre as metodologias mais usadas estão os cruzamentos dialélicos, termo utilizado para expressar todas as combinações híbridas de um dado número de genitores (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Esse trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de combinação de genótipos de fibras médias, selecionadas nas condições do cerrado brasileiro, com genótipos oriundos de bases genéticas diferentes, com genealogia de barbadense, mocó, algodão colorido e hirsutum introduzido.

METODOLOGIA

O ensaio foi implantado no mês de fevereiro de 2010 no município de Itaporanga, que está localizado na região Oeste do Estado da Paraíba, cujas coordenadas geográficas são de 38° 09' 03" longitude oeste e 07° 18' 14" de latitude sul. Na condução do ensaio foi adotado o sistema de cultivo orgânico, no qual exclui o uso de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, agrotóxicos, reguladores de crescimento e demais compostos sintéticos.

Foram avaliadas 30 gerações F2 dos cruzamentos entre genótipos de dois grupos, em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por duas linhas de cinco metros, espaçadas de 0,9m, com oito a nove plantas por metro linear.

O grupo 1 foi composto pelos genótipos BRS Seridó, com ancestralidade de algodoeiro mocó; BRS Cedro, selecionado de uma população fibra média australiana; BRS 201, cultivar de fibra branca média selecionada para as condições do NE do Brasil; BRS Camaçari, cultivar selecionada nas condições do cerrado do oeste da Bahia; BRS Acácia, cultivar de fibra longa lançada pela Embrapa Algodão; BRS Topázio, cultivar fibra colorida lançada esse ano pela Embrapa Algodão. No segundo grupo, cinco genótipos, GO 2132, GO 1947, GO 241, GO 59 e GO 678, todos portadores de fibra branca média e selecionados nas condições do cerrado brasileiro. Em cada parcela foi coletada uma amostra padrão de 20 capulhos para análise tecnológica de qualidade na fibra no HVI da Embrapa Algodão.

Para análise genética dos dados foi adotado o modelo de Griffing 1956, adaptado para dialelos parciais, conforme descrito em Cruz e Regazzi (1997). Foram avaliadas as características: comprimento de fibra (UHM), uniformidade (UNF), resistência de fibra (STR), alongamento (ELG), micronaire (MIC), maturidade (MAT), reflectância (RD), índice de amarelecimento (B+).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a classificação proposta por Santos et al. (1998), os coeficientes de variação experimental foram baixos para UNF, MAT; médios UHM, STR; muito alto somente para ELG. Contudo, as demais variáveis mensuradas nesse trabalho não estão contempladas na publicação do autor, sendo utilizado para efeito de classificação dos CVe o critério genérico apresentado em Pimentel Gomes (1985). Sendo assim, os caracteres MIC e RD foram classificados como baixo e Rendimento de fibras, altura, diâmetro e +B foram considerados médios (Tabela 1).

Observa-se que houve efeito significativo da capacidade geral de combinação (CGC), em um ou ambos os grupos, para todas as características avaliadas. Contudo, houve efeito significativo da capacidade específica de combinação (CEC) apenas para a variável B+. Isso indica existência de variabilidade genética e que a escolha de genitores para características tecnológicas de fibra poderia ser realizada com base na CGC dos genitores. No grupo 1, foi detectada variabilidade genética para todas as características. No grupo 2, apenas não houve efeito significativo da CGC para MAT, RD, B+.

Um dos fatores que pode ter contribuído para a predominância dos efeitos da C.G.C, seria a análise do dialelo na geração F2. Na geração F2, em média, metade dos locos em heterozigose na geração F1, já estão fixados, reduzindo assim a influência dos efeitos de dominância (RAMALHO; SANTOS; ZIMMERMANN, 1993).

CONCLUSÃO

Há predominância de efeitos genéticos aditivos no controle genético das características avaliadas, considerando o conjunto de genitores avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos Biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1997.

FREIRE, E. C.; MORELLO, C. de L.; FARIAS, F. J. C.; SILVA FILHO, J. L. da; VIDAL NETO, F. das C.; PEDROSA, M. B.; SUINAGA, F. A.; COSTA, J. N. da; ANDRADE, F. P. de. Objetivos e métodos usados nos programas de melhoramento do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2ª ed. rev. amp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 301-323.

PENNA, J. C. V. Melhoramento do Algodoeiro. In: BOREM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Minas Gerais: Ed. UFV, 1999. p.15-50.

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B. dos; ZIMMERMANN, M. J. O. dos. **Genética Quantitativa em plantas autógamas** : aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: UFG, 1993. 271 p.

SANTOS, J. W.; MOREIRA, J. A. N.; FARIAS, F. J. C.; FREIRE, E. C. Avaliação dos coeficientes de variação de algumas características da cultura do algodão: uma proposta de classificação. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 2, n. 1, p. 35-40, 1998.

SANTOS, R. F. dos; KOURI, J.; SANTOS, J. W. dos. Crise e recuperação no mercado brasileiro da matéria-prima agrícola. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 33-60.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 467 p.

Tabela 1. Resumo das análises de variância do dialelo entre genitores de diferentes bases genéticas, média e coeficiente de variação (CV%) para características de fibra. Itaporanga, 2010.

| FV | GL | QM | | | | | | | |
|---------|----|-------------|------------|-----------------|------------|--------|--------|----------|----------|
| | | UHM (mm) | UNF (%) | STR (gf/tex) | ELG (%) | MIC | MAT | RD | B+ |
| Grupo 1 | 5 | 5,06** | 5,3** | 44,98** | 2,16** | 0,57** | 2,89** | 437,27** | 111,38** |
| Grupo 2 | 4 | 5,35** | 4,69** | 17,55** | 1,54** | 0,33** | 1,17ns | 10,86ns | 0,88ns |
| CEC | 20 | 0,42ns | 0,66ns | 3,03ns | 0,25ns | 0,14ns | 1,12ns | 10,37ns | 1,51* |
| Resíduo | 87 | 0,41 | 0,83 | 3,19 | 0,22 | 0,08 | 0,66 | 11,08 | 1,21 |
| Média | | 29,54 | 84,36 | 32,14 | 5,13 | 4,78 | 88,27 | 72,58 | 8,28 |
| CV (%) | | 2,17 | 1,08 | 5,56 | 9,28 | 6,09 | 0,93 | 4,59 | 13,31 |



CARACTERIZAÇÃO DA ARQUITETURA DE PLANTA EM GENÓTIPOS DE ALGODOEIROS PORTADORES DO CARÁTER “CLUSTER” E NORMAL EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Joyce Dorneles Moura¹; Julio Cesar Viglioni Penna²; John Allis³, Paulo César Canci⁴.

^{1,3,4} Monsanto; ² UFU.

RESUMO – O algodão é uma cultura extremamente influenciada pela interação genótipo x ambiente, e o conhecimento das cultivares, sua arquitetura e adaptação ao sistema de cultivo é imprescindível para a exploração da cultura em sistemas que utilizam espaçamentos reduzidos. Nesses sistemas de cultivo a arquitetura de planta passa a ser característica das mais importantes para avaliação de uma cultivar com potencial de melhorar a exploração dos recursos disponíveis em ambiente onde a maior densidade de plantas é utilizada. Este trabalho avaliou as principais diferenças morfológicas entre genótipos de algodoeiro com o caráter “cluster” e cultivares com arquitetura de planta de tipo normal submetidos a diferentes espaçamentos. Os cultivares de diferentes arquiteturas de plantas apresentam redução dos ramos frutíferos quando submetidos a espaçamentos reduzidos. Os cultivares “cluster” apresentaram ramos frutíferos mais curtos do que os de tipo normal e sua arquitetura “colunar” poderá apresentar vantagens sobre o tipo normal em condições de adensamento. A avaliação da distância da primeira posição frutífera até o ramo monopodial (DPRF) pode ser usada para a diferenciação de plantas com arquitetura “cluster” da normal. O uso de cultivares que possuem ramos frutíferos menores pode permitir a utilização de espaçamentos menores no cultivo adensado ou mesmo no ultra adensado, melhorando a exploração de recursos disponíveis no sistema oferecendo vantagens sobre as cultivares com arquitetura normal.

Palavras-chave – *Gossypium hirsutum* L.; arquitetura de planta; adensado; genótipo “cluster”.

INTRODUÇÃO

O melhoramento do algodoeiro tem provocado mudanças no formato e arquitetura da planta propiciando sua melhor adaptação aos sistemas de cultivo disponíveis. Recentemente, a expansão do cultivo de algodão adensado no Brasil, recolocou a busca de genótipos mais adaptados a condições de adensamento nos objetivos dos programas de melhoramento. Genótipos que apresentem ramos frutíferos curtos e com a frutificação próxima ao caule principal, geralmente denominados de tipo “cluster”, podem ser uma alternativa para cultivo em espaçamentos reduzidos. A variabilidade genética para a característica cluster pode, portanto ser utilizada nos programas de melhoramento. O caráter em questão é controlado por um gene recessivo “cl₁” (PERCY; KOHEL, 1999), que confere à planta, além da redução de porte, uma floração/frutificação agrupada em torno do monopódio principal, com

redução do número e tamanho de ramos vegetativos e redução da distância entre a posição dos frutos e o caule principal.

Em muitas culturas o aumento do número de plantas por unidade de área propicia um aumento na produtividade. Entretanto esse número de plantas deve ser aumentado dentro de certo limite para que as condições de adensamento não criem um micro clima favorável a doenças, acamamento de plantas, e outras que possam prejudicar a produtividade da cultura. Com a arquitetura atual da planta não se pode promover tal adensamento. Os autores Reta-Shánchez e Fowler (2002) simularam tipos compactos de algodoeiros por meio de podas sobre uma cultivar de arquitetura normal, e obtiveram por meio desta técnica, acréscimos de produtividade de até 34%, atribuídos à maior incidência de luz e ao aumento da densidade de plantas por área. Como a realização de podas seria um trato cultural inviável aos produtores de algodão, a utilização de plantas com frutificação próxima ao caule principal como a encontrada nos tipos “clusters” pode ser uma alternativa para o melhoramento de plantas na busca de cultivares mais adaptadas ao sistema de cultivo adensado.

Embora existam informações disponíveis sobre o controle genético do tipo “cluster” e seu uso modesto em melhoramento de plantas, as informações sobre o comportamento da característica cluster em espaçamentos adensados não se encontram disponíveis. Este trabalho avaliou as principais diferenças morfológicas entre genótipos de algodoeiro com o caráter “cluster” e cultivares com arquitetura de planta de tipo normal submetidos a diferentes espaçamentos.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no período de janeiro a agosto de 2009 no município de Uberlândia, MG, e com o delineamento experimental de blocos casualizados com 4 repetições e parcela composta de 4 fileiras de 10 metros, espaçadas 0,90 m entre si, no qual foram testados dois genótipos: Arquitetura Normal (cultivar comercial DeltaOPAL) e linhagem “cluster em seis espaçamentos [0,90m; 0,76m; 0,50m; 0,25m; fileiras duplas espaçadas de 0,25m x 0,90m (D-0,90) e de 0,25m x 0,76m (D-0,90)].

Foram avaliadas as medidas dos comprimentos do ramo frutífero (DTOTAL); distancia entre o caule principal a primeira posição frutífera (DPRF); distancia entre o caule e a segunda posição no ramo frutífero (DSRF) e distancia entre o caule e a terceira posição no ramo frutífero e (DTRF), tomadas em 10 plantas/parcela ao acaso entre o nono e décimo - segundo nó do caule principal. Os dados apresentados foram analisados pela análise de variância sendo as médias diferenciadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A descrição da metodologia está confusa ao leitor. Primeiro é citado haver cinco tratamentos e depois que o ensaio foi composto por dois experimentos, cada um com dois tratamentos. Um desses ensaios foi em esquema fatorial. Somente são apresentados resultados do ensaio fatorial. Está confuso é preciso reescrever .

É preciso descrever qual correlação foi feita. Nesse caso somente poderia ser empregada a correlação residual. Se foi usado na correlação as médias dos tratamentos para cada uma das variáveis a correlação feita não tem sentido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas diferenças estatísticas entre genótipos para todas as variáveis testadas e entre espaçamentos para DTOTAL, DSRF e DTRF. Não foi detectada diferença entre espaçamentos para DPRF e interação genótipo x espaçamento para nenhuma das variáveis testadas (Tabela 1).

Os genótipos “cluster” apresentaram ramos frutíferos menores do que o genótipo de tipo normal em todos os espaçamentos utilizados (Tabela 2). Esses resultados demonstram a característica mais importante expressada pelo gene “cluster” que é a modificação da arquitetura da planta ocasionando produção agrupada em relação ao caule principal pela redução de comprimento do ramo frutífero.

Os genótipos testados apresentaram maior redução nas variáveis mensuradas quando submetidos ao espaçamento menores, 25 e 50 cm simples ou nos espaçamentos duplos (D-076 e D-0,90) (Tabela 3). Os ramos frutíferos se tornaram mais curtos à medida que o espaçamento diminuiu (DTOTAL) conseqüentemente provocando a ausência da terceira posição em espaçamento ultra reduzido de 25 cm. Estes resultados comprovam a alteração da arquitetura de planta do algodoeiro quando submetido às espaçamentos reduzidos. Considerando que o genótipo “cluster” também responde a alteração de espaçamentos podemos esperar uma redução ainda maior dos ramos e conseqüentemente a produção de uma planta ainda mais compacta, o que pode permitir a utilização de espaçamentos ultra reduzidos.

A avaliação visual dos ramos vegetativos evidencia que o comprimento dos ramos vegetativos de ambos os tipos foi severamente reduzido quando submetidos a espaçamentos adensados. No caso do genótipo do tipo “cluster” o ramo vegetativo passou de extremamente visível em espaçamentos maiores para tamanho similar aos frutíferos em espaçamentos reduzidos, resultando em uma estrutura mais compacta que pode ser benéfica para o ambiente ultra adensado.

Embora normalmente não seja difícil diferenciar os tipos cluster de tipos normais a avaliação da DPRF pode ser utilizado para a caracterização de genótipos "cluster" principalmente em populações genéticas onde a segregação e o ambiente possam dificultar a avaliação qualitativa da característica. Além disso, a avaliação da DPRF pode ser mais fácil de ser praticada ao nível de campo do que a avaliação total do ramo (DTOTAL).

Estes resultados indicam que os genótipos de tipo normal sofrem modificações mais severas de arquitetura (ramos frutíferos) quando submetido a espaçamentos reduzidos enquanto que o cluster se mantenha quase que inalterado. Desta forma o uso de cultivares que possuem ramos frutíferos menores pode permitir a utilização de espaçamentos menores no cultivo adensado ou mesmo no ultra adensado, melhorando a exploração de recursos disponíveis no sistema oferecendo vantagens sobre as cultivares com arquitetura normal.

A avaliação agrônômica dos genótipos clusters em diferentes espaçamentos e ambientes será necessária para a caracterização do potencial deste tipo de planta na produção de algodão.

CONCLUSÃO

Os cultivares de diferentes arquiteturas de plantas apresentam redução dos ramos frutíferos quando submetidos a espaçamentos reduzidos.

Os cultivares "cluster" apresentaram ramos frutíferos mais curtos do que os de tipo normal e sua arquitetura "colunar" poderá apresentar vantagens sobre o tipo normal em condições de adensamento.

A avaliação da distância da primeira posição frutífera até o ramo monopodial (DPRF) pode SER usada para a diferenciação de plantas com arquitetura clusters da normal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PERCY, R. G.; KOHEL, R. J. Qualitative genetics. In: SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. (Ed.). **Cotton: Origin, history, technology and production**. New York: John Wiley, 1999. p. 319-360.

RETA-SÁNCHEZ, D. G.; FOWLER, J. R. Canopy light environment and yield of narrow-row cotton as affected by canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, p. 1317-1323, 2002.

Tabela 1. Resultados da análise de variância para a distância (cm) do Segmento Total do ramo frutífero (DTOTAL), distância (cm) do ramo monopodial à primeira posição do ramo frutífero (DPRF), distância (cm) do ramo monopodial à segunda posição do ramo frutífero (DSRF) e distância (cm) do ramo monopodial à terceira posição do ramo frutífero (DTRF) em algodoeiros portadores de diferentes arquiteturas analisados em seis diferentes espaçamentos em Uberlândia safra 2008/2009.

| Variável | Genótipo | Espaçamento | G*E | CV (%) |
|----------|-----------------|-------------|-----------|--------|
| DTOTAL | 409.0317 ** | 17.0585 ** | 0.3455 ns | 9.48 |
| DPRF | 1137.0560 ** | 0.2527 ns | 0.3728 ns | 8.06 |
| DSRF | 5.9270 * | 15.8498 ** | 0.5513 ns | 21.63 |
| DTRF | 16.4018 ** | 22.5864 ** | 1.1062 ns | 40.11 |

ns – não diferem significativamente entre si.

* - diferem entre si a 1% de probabilidade 5%.

Tabela 2. Médias das distâncias (cm) do Segmento Total do ramo frutífero (DTOTAL), distância (cm) do ramo monopodial à primeira posição do ramo frutífero (DPRF), distância (cm) do ramo monopodial à segunda posição do ramo frutífero (DSRF) e distância (cm) do ramo monopodial à terceira posição do ramo frutífero (DTRF) em algodoeiros portadores de diferentes arquiteturas analisados no espaçamento 0,90 m em Uberlândia safra 2008/2009. (qual experimento 1 ou 2?)

| Genótipo | DTOTAL | DPRF | DSRF | DTRF |
|----------|------------|---------------|-----------|-----------|
| Cluster | 8.76769 b | 3.92461 b | 4.41972 b | 0.43078 b |
| normal | 20.05580 a | 13.71276 a | 5.48477 a | 0.85827 a |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias das distâncias (do Segmento Total do ramo frutífero (DTOTAL), distância (cm) do ramo monopodial à primeira posição do ramo frutífero (DPRF), distância (cm) do ramo monopodial à segunda posição do ramo frutífero (DSRF) e distância (cm) do ramo monopodial à terceira posição do ramo frutífero (DTRF) em algodoeiros portadores de diferentes arquiteturas analisados em seis diferentes espaçamentos em Uberlândia safra 2008/2009

| Espaçamento | DTOTAL | DSRF | DTRF |
|-------------|-------------|------------|-----------|
| 0.25 | 10.24496 d | 1.59938 c | 0.00000 b |
| 0.5 | 14.39305 bc | 5.04049 ab | 0.43068 b |
| 0.76 | 16.68708 ab | 6.83964 a | 1.13399 a |
| 0.90 | 18.26712 a | 7.51000 a | 1.63960 a |
| D - 0.76 | 12.91002 cd | 3.77051 bc | 0.31563 b |
| D - 0.90 | 13.96824 bd | 4.95346 ab | 0.34725 b |

Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelos testes de Tukey a 5% de probabilidade.



CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE LOS CARPELOS Y MOLECULAR DE 3 GENOTIPOS DE ALGODÓN RESISTENTES Y UNA VARIEDAD NO RESISTENTE A TORMENTAS

Klein Lorena¹; Spoljaric Monica¹; Tcach Mauricio¹; Díaz Daniel²

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-Mejoramiento y Protección Vegetal, Sáenz Peña

lklein@chaco.inta.gov.ar, ² INTA Instituto de Genética E.A. Favret, CICVyA, Castelar

RESUMEN- Los sistemas de recolección de algodón stripers adoptado recientemente en Argentina, presentan menor costo, pero requieren mayor tiempo para realizar la tarea, por lo que son mayores los riesgos de pérdidas de algodón a campo. Se hace necesario incorporar la característica Stormproof a las variedades de buen comportamiento agronómico. El objetivo del trabajo fue caracterizar la morfología de los carpelos y la variación molecular de tres genotipos resistentes a tormentas y de la variedad Poraite INTA a la que se pretende transferir este rasgo por retrocruza. Se estudiaron las variables ángulo de apertura y grado de ondulación de los carpelos. La primera mostró diferencias significativas entre BGSP-00428 (D3) respecto de BGSP-00459 (D1), BGSP-00404 (D2) y Poraite INTA (R). Para la variable ondulación de los carpelos, BGSP-00428 exhibió el mayor grado respecto a los demás materiales evaluadas. De los 52 Microsatélites amplificados solo 17 generaron polimorfismos en los genotipos considerados. Sin embargo el número de marcadores polimórficos vario entre 13 considerando R-D1 a 8 en R-D2, pasando por un valor medio de 12 para R-D3. En función de ambas caracterizaciones el genotipo BGSP-00428, fue el que mejor expreso el carácter Stormproof, siendo el indicado para donar la característica.

Palabras-clave: *Stormproof, SSRs, Retrocruzas*

INTRODUCCIÓN

Una de las prácticas recientemente adoptadas en el cultivo de algodón en Argentina es la siembra en surcos estrechos y alta densidad de plantas por unidad de superficie. Esta técnica de producción requiere el ajuste del paquete tecnológico tradicionalmente empleado en los distanciamientos convencionales superiores a 0,75 m entre surco. Uno de los aspectos importantes es la cosecha realizada con sistemas stripper. Estos tienen menores costos operativos, pero requieren mayor tiempo para realizar la tarea, lo cual podría incrementar el tiempo comprendido entre la apertura de la cápsula y su recolección, aumentando la exposición a condiciones desfavorables. Al respecto Faircloth et al. (2004), observaron pérdidas significativas de algodón en bruto por hectárea por exposición prolongada, destacando que estas variaron en función del año agrícola, el tiempo de

exposición y la variedad. Sobre el último factor Quisenberry et al. (1981) observaron genotipos con menores pérdidas, asociadas a menor apertura de los carpelos. Esta característica fue denominada *Stormproof*. Quisenberry et al. (1980) determinaron que la heredabilidad del carácter es alta; por lo tanto es posible incorporar la resistencia a tormentas a variedades de comportamiento agronómico conocido. Para ellos es necesario diseñar estrategias eficientes de crianza que permitan la transferencia de la característica en un periodo corto. Allard (1960) destacó la metodología de retrocruzas para caracteres controlados por pocos genes. Por otro lado el estudio de la variabilidad molecular permite realizar un seguimiento del recupero del fondo genético del padre recurrente lo cual podría incrementar la eficacia de la técnica mencionada. Zhang et al. (2008) destacaron que los avances en biotecnología y genómica de algodón podrían potenciar a las técnicas convencionales. Actualmente la base de datos de algodón (CMD-Cotton Marker Database, www.cottonmarker.org) contiene casi 12000 microsatélites (SSRs) además de otros marcadores, si bien no todos ellos son polimórficos en el algodón cultivado. Por otra parte, recientemente Xiao et al. (2009) publicaron una base de datos de 2907 pares de primers que amplifican un total de aproximadamente 4000 SSRs únicos en el genoma de algodón tetraploides. El objetivo del trabajo es caracterizar la morfología de los carpelos y la variación molecular de tres genotipos resistentes a tormentas y una variedad de alta productividad llamada Poraite INTA.

METODOLOGIA

Material Vegetal

Fueron empleados 3 genotipos de algodón, obtenidos de la colección del Banco de Germoplasma de la Estación Experimental de Presidencia Roque Sáenz Peña INTA, los cuales adoptaron la siguiente denominación BGSP-00459 (D1), BGSP-00404 (D2) y BGSP-00428 (D3). Estos genotipos se caracterizan por presentar el rasgo denominado "*Stormproof*". Cabe destacar que forman parte del grupo de líneas obsoletas conservadas por dicha característica. También fue empleada la una variedad de reciente inscripción en los registros de propiedad, llamada Potaite INTA, la cual presenta excelente comportamiento agronómico y muy buena adaptación a cultivos en alta densidad, sin embargo no posee el rasgo *Stormproof*, siendo esta última denominada con la letra R.

La investigación se dividió en trabajos de campo, para la caracterización morfológica de los carpelos, y en laboratorio para la caracterización molecular. Para ello se sembró a campo los 4 genotipos (D1; D2; D3 y R) y, el sistema de siembra adoptado fue labranza cero con distanciamiento a 1 metro.

Caracterización Morfológica de los carpelos

La recolección de los capullos se realizó manualmente a fin de ciclo. El número de capullo para cada genotipo fue de 60, obtenidos de la rama fructífera número 9 posición 1. Las variables de estudio fueron: ángulo de apertura de carpelos y ondulación de los carpelos.

El instrumento de medición para la primera variable fue un semicírculo geométrico, haciendo coincidir el punto medio del mismo con el punto de inserción de todos los carpelos y la segunda mediante la observación directa siguiendo la siguiente categoría: 1) No ondulado; 2) poco ondulado; 3) ondulado.

El análisis de datos se realizó mediante el programa estadístico InfoStat, utilizando medias, coeficiente de variación, tabla de frecuencia y análisis de varianza (ANAVA).

Caracterización Molecular

La extracción de ADN a partir de hojas jóvenes de los 4 genotipos sembrados a campo. Para realizar esta actividad se utilizó el protocolo establecido por el kit DNeasy Plant Mini de Qiagen.

Las reacciones de amplificación por PCR se llevaron a cabo en un volumen final de 20 µL conteniendo 100 ng de ADN, 1X de buffer de PCR (20 mM; Tris-ClH pH 8,4; 50 mM ClK), 2mM de Cl₂Mg, 0,2 mM de cada dNTP, 0,20 µM de cada oligonucleótido y 1 U de Taq DNA-polimerasa (Invitrogen).

El programa de ciclado estuvo compuesto por: 1 ciclo (96°C, 6min.); 39 ciclos (94°C, 30 seg.; 55°C “-0,5°C x ciclo”, 30 seg. y 72°C, 50 seg.); 1 ciclo 72°C, 50seg.

Los productos de amplificación fueron separados en geles de poliacrilamida 6% teñidos con nitrato de plata.

Los datos fueron analizados a partir de la lectura de las bandas amplificadas diferenciando los primers polimórficos con los cuales se construyó un patrón genético para los 4 genotipos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Una de las características de resistencia a tormentas (*Stormproof*) estaría asociada según Quisenberry et al. (1981) a la menor apertura de los carpelos. Los resultados obtenidos para la caracterización morfológica de dicha variable demuestra que D3 presenta el menor ángulo de apertura

147,94° mientras que D1 presenta 155,65° y D2 154,65°; por otro lado el padre recurrente Poraite INTA registro 155,82°. Estos tres últimos valores fueron significativamente mayores a D3 (Tabla 1).

Para la variable ondulación de los carpelos la frecuencia relativa de cada categoría indica que la mayor ondulación fue registrada en D3 con 88% de las capsulas en la categoría 3. En los genotipos D1 y D2 la categoría predominante fue la número 2, observándose 65% en ambas. La diferencia entre D1 y D2 está dada por las frecuencias de las categorías 1 y 3. El genotipo D1 presenta solo un 6% en categoría 3 mientras que D2 no presenta individuos en la categoría 1. En Poraite INTA (R) los individuos se dividen en partes iguales entre las categorías 1 y 2 (Tabla 2).

Para la caracterización molecular se evaluaron un total de 59 Microsatélites para los genotipos D1, D2, D3 y R, de los cuales solo 52 generaron productos de amplificación. El número de bandas por SSRs fue de 98, presentando una variación de 1 a 6 por primer, similar a la observada por Gómez (2007). En función de los datos publicados en la base de Microsatélites de algodón la cual se tomo como referencia para la lectura de las bandas en los geles de poliacrilamida (LIU et al., 2000; CMD), los pesos moleculares variaron entre 210 y 280 pb (Figura 1-A).

Solo 17 primers generaron polimorfismos para los genotipos considerados R (Poraite INTA) y D1, D2, D3. Sin embargo el número de marcadores polimórficos vario entre 13 considerando R-D1 a 8 en R-D2, pasando por un valor medio de 12 para R-D3 (Tabla 3). Los datos obtenidos a partir de los polimorfismos observados permitieron generar un patrón de diferencias entre R (Poraite INTA) y D1, D2, D3 (Figura 1-B), generando una señal específica para cada genotipo independiente del ambiente en el cual crecieron las plantas.

CONCLUSION

Para las características evaluadas, los progenitores presentaron diferencias, lo cual permitirá realizar un mejor seguimiento de la selección en retrocruzas avanzadas. El genotipo D3, fue el que mejor expresión demostró para el carácter *Stormproof*, siendo el indicado para donar la característica. Además fueron encontrados 12 marcadores presentes en R (Poraite INTA), los cuales no fueron observados en D3. Estas diferencias permitirán evaluar progenies de retrocruzas avanzadas, con previa selección agronómica incrementando la eficacia de la etapa de crianza realizada en invernadero.

BIBLIOGRAFÍA

ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. New York: John Wiley, 1960.

GÓMEZ, G. M. Estimación de la Diversidad Genética Mediante Marcadores Microsatélites en Entradas de Algodón (*Gossypium hirsutum* L.) del Banco de Germoplasma INTA. IDEA XXI **Cultivos Industriales**, v. 8, n. 10 jul. 2008. p.10-13, 2007.

FAIRCLOTH, J.; STEWART, A.; HARPER, A.; EDMISTEN, K.; WELLS, R. Investigating Storm Resistance in Spindle-Picked Upland Cotton. Plant Management Network. 2004.

FANG, D.; XIAO, J.; CANCI, P. C.; CANTRELL, R. G. A new SNP haplotype associated with blue disease resistance gene in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) **Theor. Appl. Genet.** v. 120, p. 943–953, 2010.

QUISENBERRY, J. E.; DILBECK, R. E.; ROARK, B. R. Stormproof boll in upland cotton II. heritability and agronomic relationships. **Crop Sci.** v. 20, p. 387-389, 1980.

QUISENBERRY, J. E.; DILBECK, R. E. Stormproof boll in upland cotton III. Genotype-environment interaction and genetic analysis. **Crop Sci.** 21:511-514. 1981.

SHU, YE; DHILLON, S.; XIAYI, KE; COLLINS, A. R.; AY, I.,N. M. An efficient procedure for genotyping single nucleotide polymorphism. **Nucleic Acid Research**, v. 29, n.17, p. 88, 2001.

XIAO, J. K.; DAVID, D. F.; DAVID, M.; STELLY, J. Y. ; CANTRELL, R. G. New SSR Markers for Use in Cotton (*Gossypium* spp.) Improvement. **Journal of Cotton Science**, v. 13, n. 75 p.157, 2009.

ZHANG, H.-B.; Y. LI; B. WANG; P. W. CHEE. Recent advances in cotton genomics. **International Journal of Plant Genomics** 2008. 20 p.

Tabla 1: Ángulo de apertura de los carpelos de tres genotipos del banco de germoplasma caracterizados como *Stormproof* (D1, D2, D3), y una variedad de comportamiento agronómico conocido Poraite INTA(R). Letras distintas indican diferencias significativas al 5 %.

| Genotipos | Ángulo de apertura de carpelos, promedio de 60 capsulas |
|-----------|---|
| D3 | 147,94 A |
| D2 | 154,65 B |
| R | 155,82 B |
| D1 | 155,88 B |
| CV | 3,54 |

Tabla 2: Frecuencias Relativas en el grado de ondulación de los carpelos, clasificados en tres categorías para tres genotipos del banco de germoplasma caracterizados como *Stormproof* (D1, D2, D3), y una variedad de comportamiento agronómico conocido Poraite INTA (R). Medido a partir de un N° total de 60 capsulas.

| Categoría | Genotipos | | | |
|-----------|-----------|-----|-----|-----|
| | D1 | D2 | D3 | R |
| 1 | 29% | 0% | 0% | 47% |
| 2 | 65% | 65% | 12% | 53% |
| 3 | 6% | 35% | 88% | 0% |

Tabla 3: Número de marcadores amplificados a partir de 17 Microsatélites (SSRs) en tres genotipos del banco de germoplasma caracterizados como *Stormproof* (D1, D2, D3), y una variedad de comportamiento agronómico conocido R: Poraite INTA.

| Genotipo | Nº Primers Polimórficos | Nº marcadores polimórficos | Nº marcadores Monomórficos |
|----------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|
| R | 0 | 0 | 0 |
| D1 | 10 | 13 | 13 |
| D2 | 7 | 8 | 16 |
| D3 | 8 | 12 | 11 |

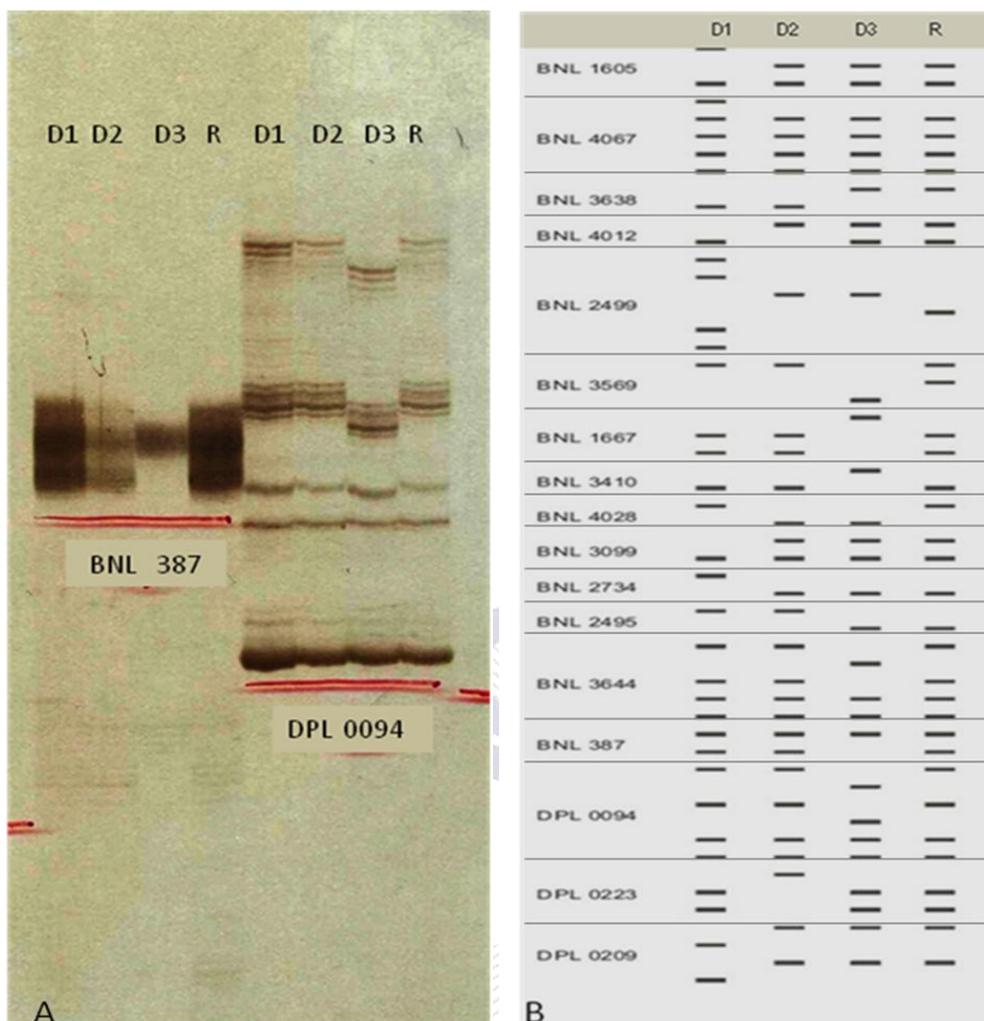


Figura 1: A-Amplificación de 2 pares de primers SSRs BNL 387 y DPL 0094 para tres genotipos del banco de germoplasma caracterizados como *Stormproof* (D1, D2, D3), y una variedad de comportamiento agronómico conocido Poraite INTA. B-Patrón molecular construido con marcadores SSRs obtenidos a partir de 17 primers, los que representan el nivel de polimorfismo entre R (Poraite INTA y tres genotipos del banco de germoplasma del INTA D1, D2 y D3).



Figura 2: Criterio de clasificación por categorías del grado de ondulación de los carpelos



COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE ALGODÃO NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2009/10.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Anaxágoras Couto Santos⁴; Nelson Dias Suassuna²; Camilo de Lelis Morello²;
Eleusio Curvelo Freire³; João Luis da Silva Filho²; Arnaldo Rocha de Alencar²;
Welinton Pereira Oliveira¹.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão;
³ Cotton Consultoria. ⁴ Estudante de Agronomia e estagiário da Fundação Bahia.

RESUMO –O sucesso da cotonicultura é extremamente dependente de fatores abióticos e comerciais que influenciam diretamente na produção, muitas vezes deixando os produtores de algodão com pequena margem de lucro. Nos dias atuais graças ao grande avanço tecnológico a cultura do algodão no cerrado da Bahia encontra-se em plena expansão devido à lucratividade oferecida pelo seu cultivo para com os produtores. Identificar cultivares com desempenho agrônômico satisfatório, entre as cultivares disponíveis para plantio na região dos cerrados, foi o objetivo do presente trabalho. Dentre nove cultivares e sete linhagens do programa de melhoramento genético da EMBRAPA nos núcleos da Bahia, Goiás e Mato Grosso, foi possível verificar que existem cultivares de algodão, como exemplo das linhagens CNPA BA 2005-3008, cultivar BRS 335 e a linhagem CNPA BA 2005-3300, cultivar BRS 336, que apresentam-se produtivas, sendo portanto mais indicadas para plantio em tais condições.

Palavras-chave: algodão, cultivar, cerrado Bahia.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é caracterizada como uma das mais importantes do mundo devido à produção de fibra têxtil, óleo vegetal, entre outros subprodutos. De acordo com Barros e Santos (2001), a cultura ocupa significativa distribuição geográfica pelo mundo, sendo cultivada em mais de setenta países, com um destacado papel na economia brasileira, ocupando lugar de destaque no agronegócio do País.

Dentre o cenário nacional o estado da Bahia tem um destaque especial como o segundo maior produtor de algodão do Brasil, com a comercialização voltada aos centros têxteis do Nordeste. Sendo que o estado está buscando ampliar sua participação nos mercados nacional e internacional por meio de investimentos em tecnologias e novas técnicas de manejo que possam resultar na melhoria da

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

qualidade da matéria prima, e o melhoramento genético do algodoeiro é um dos grandes responsáveis por esse avanço.

Na safra 2010/11 o estado da Bahia apresentou área plantada de 362,7 mil hectares, representando um aumento de 48 % maior que a safra anterior, com estimativa de produção em torno de 270@/ha de algodão em caroço (ABAPA, 2011). Esses números mostram que a cultura do algodoeiro herbáceo apresenta adaptação às condições edafoclimáticas ao cerrado da Bahia.

Através da parceria técnica estabelecida entre a Fundação Bahia, a Embrapa Algodão e a EBDA vem sendo desenvolvido um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, com o objetivo de obter cultivares que se adaptam a região de cerrado, desenvolvimento de cultivares de ciclo mais determinado, com acelerado tempo de frutificação mantendo-se características produtivas e qualitativas, apresentando alta produtividade, estabilidade produtiva, adaptação a colheita mecanizada, características de fibra compatíveis com as exigências atuais de mercado e resistente as principais doenças, além de apresentar desempenho satisfatório nas condições do cerrado baiano.

O presente trabalho teve o objetivo de identificar, dentre as cultivares indicadas para plantio na região do cerrado brasileiro, aquelas que apresentem desempenho satisfatório nas condições do cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

Na safra 2009/10 foram conduzidos três ensaios com cultivares de algodão no cerrado baiano, nas Fazendas Ceolin, Indiana e Santa Cruz. Cada ensaio foi composto por dezesseis tratamentos, sendo nove cultivares (BRS Buriti, BRS 286, BRS 293, FMT 701, IMA 8221, IMA 8276, FM 993, FM 910, Delta Opal) e sete linhagens oriundas do programa de melhoramento da EMBRAPA, nos núcleos do Mato Grosso, Goiás e Bahia (CNPA MT 04-1540, CNPA MT 04-2080, CNPA MT 04-2088, CNPA MT 05-6141, CNPA GO 2043, CNPA BA 05-3008, CNPA BA 05-3300). Em todos os locais o plantio foi realizado no início do mês de dezembro, exceto na Fazenda Santa Cruz que foi realizado no início do mês de janeiro. Em todos eles foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso em quatro repetições, com 7 a 8 plantas/m linear, após o desbaste, em espaçamento de 0,76m e parcela formada por quatro linhas de cinco metros, tendo como área útil apenas as duas linhas centrais.

A colheita foi realizada durante o mês de junho sendo inicialmente retiradas amostras de vinte capulhos para determinação dos caracteres tecnológicos de fibras que serão apresentados na análise conjunta, posteriormente foi colhida a área útil por parcela para estimativa do rendimento de algodão em caroço e rendimento de pluma (@/hectare), percentagem de fibra e peso de capulho (gramas).

Após pesagem, beneficiamento das amostras e análise de fibras em HVI, foi realizada a análise da variância individual e conjunta, utilizando programa estatístico Genes (CRUZ, 2006), sendo as médias por tratamentos diferenciadas pelo teste de Scott Knott (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise conjunta para os três locais relatados anteriormente. Os tratamentos (cultivares e linhagens) avaliados diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scoot e Knott a 1 e 5% de probabilidade, na maioria das características analisadas, exceto para as variáveis rendimento de pluma e porcentagem de fibra. As produtividades de algodão em caroço, em pluma e porcentagem de fibras, apresentaram média geral dos tratamentos de 342,8@/ha, 155,5@/ha e 45,3%, respectivamente. No grupo das linhagens mais produtivas, destaca-se a linhagem CNPA BA 05-3300 por possuir valores absolutos de produção de algodão em caroço e em pluma acima da média do ensaio, sendo os mesmos de 343,3@/ha e 141,8@/ha para as variáveis em questão. Tal linhagem, que esta sendo lançada como BRS 336, também se destaca por apresentar comprimento de fibra de 34,8mm e resistência de 34,5gf/tex, podendo diferenciá-la das demais linhagens e cultivares estudadas por apresentar fibra de comprimento médio-longa de alta resistência. Ainda é possível destacar a linhagem CNPA BA 05-3008 por apresentar rendimento de algodão acima de 300@/ha, porcentagem de fibra de 45% e índice micronaire de 4,3. Esta linhagem esta sendo lançada como BRS 335. Destacam-se ainda a cultivar BRS 293 e as linhagens CNPA MT 04-1540 e CNPA MT05-6141 por apresentar porcentagem de fibra acima de 46%. Esses dados mostram que é possível selecionar linhagens com alto potencial produtivo e com características intrínsecas de fibra de acordo com as atuais exigências de mercado.

Observa-se que houve interação significativa entre locais e os tratamentos avaliados, isto mostra que tais linhagens e cultivares apresentam desenvolvimento satisfatório nos diversos ambientes estudados. Isso pode ser visto, por exemplo, para numero de dias para aparecimento de primeira flor e para comprimento da fibra. Notadamente para esta última tal observação torna-se imprescindível visto da existência da linhagem CNPA BA 2005-3300 que apresenta característica diferenciada de fibra, apresentando, como comentado anteriormente, comprimento de 43,8gf/tex.

CONCLUSÃO

Há cultivares que se adaptam bem as condições de cultivo do cerrado baiano, evidenciados pela produtividade de pelas características intrínsecas da fibra. Diante do exposto algumas cultivares

devem ter preferência para o cultivo nas lavouras da região Oeste do estado da Bahia, a exemplo das linhagens CNPA BA 2005-3008, cultivar BRS 335 e a linhagem CNPA BA 2005-3300, cultivar BRS 336.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, M. A. L.; SANTOS, R. F. Conjuntura do algodão no Brasil e no mundo, no ano agrícola 2000/2001. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais**....Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v. 1, p.65-66.

ABAPA- Associação Baiana dos Produtores de Algodão. **2º levantamento da safra 2010/11**. Disponível em: <<http://abapaba.org.br/noticia/542/>>. Acesso em: 23 maio 2011.

CRUZ, C. D. **Programa Genes – Biometria**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 382 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, North Carolina, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise conjunta do Ensaio Regional do Cerrado. Fazendas Ceolin, Indiana e Santa Cruz safra 2010/11

| Tratamento | APF | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT |
|------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| BRS Buriti | 66,3 b | 110,8 a | 68,6 a | 373,7 a | 169,8 | 45,4 | 6,2 a | 31,7 b | 84,9 a | 6,8 b | 29,5 b | 6,1 d | 4,8 b | 75,8 a | 6,4 c | 146,3 b | 87,9 b |
| BRS 286 | 66,3 b | 104,3 b | 61,8 b | 332,9 b | 153,2 | 45,8 | 5,9 b | 30,9 c | 83,7 b | 7,0 b | 28,3 c | 6,7 c | 4,6 b | 75,7 a | 6,4 c | 137,5 d | 86,8 b |
| BRS 293 | 66,8 a | 101,4 b | 40,1 d | 295,0 b | 141,2 | 47,4 | 6,0 b | 30,0 d | 83,8 b | 7,4 a | 28,1 c | 7,8 b | 4,8 b | 74,7 b | 6,9 b | 132,0 d | 86,4 c |
| FMT 701 | 66,6 a | 106,6 a | 61,4 b | 318,6 b | 141,2 | 44,3 | 5,8 b | 29,8 d | 84,8 a | 7,2 a | 30,2 b | 7,0 c | 4,9 a | 76,4 a | 6,4 c | 143,0 c | 87,4 b |
| CNPA GO 2043 | 66,3 b | 107,1 a | 52,8 c | 363,6 a | 165,6 | 45,6 | 6,6 a | 29,9 d | 85,3 a | 6,9 b | 28,0 c | 7,7 b | 5,1 a | 74,6 b | 6,8 b | 136,0 d | 87,3 b |
| IMA 8221 | 66,4 b | 115,3 a | 62,4 b | 369,5 a | 165,4 | 44,7 | 5,9 b | 31,0 c | 84,7 a | 6,8 b | 28,6 c | 6,5 d | 4,7 b | 73,7 b | 6,7 b | 141,1 c | 87,1 b |
| IMA 8276 | 66,9 a | 105,0 b | 59,9 b | 338,7 b | 154,8 | 45,7 | 6,6 a | 30,4 d | 84,9 a | 6,8 b | 28,5 c | 7,1 c | 5,1 a | 77,3 a | 7,6 a | 138,7 c | 87,8 b |
| FM 993 | 66,3 b | 109,1 a | 60,8 b | 360,4 a | 160,6 | 44,5 | 6,0 b | 31,3 b | 84,4 a | 7,3 a | 29,6 b | 6,5 d | 4,8 b | 76,1 a | 6,0 d | 142,8 c | 87,4 b |
| FM 910 | 66,6 a | 104,8 b | 58,5 b | 357,4 a | 163,2 | 45,7 | 5,7 b | 31,4 b | 83,5 b | 7,5 a | 29,8 b | 6,5 d | 4,7 b | 76,1 a | 6,0 d | 140,6 c | 87,3 b |
| Delta Opal | 66,2 b | 104,6 b | 68,4 a | 328,2 b | 150,4 | 45,6 | 6,1 b | 30,7 c | 85,0 a | 7,2 a | 30,5 b | 6,8 c | 4,7 b | 74,9 b | 6,4 c | 147,8 b | 87,2 b |
| CNPA BA 05-3008 | 66,7 a | 99,1 b | 69,7 a | 316,4 b | 144,0 | 45,5 | 6,0 b | 31,3 b | 84,5 a | 7,1 a | 27,0 c | 7,9 b | 4,3 c | 76,1 a | 6,2 d | 140,8 c | 85,3 d |
| CNPA BA 05-3300 | 65,8 b | 109,2 a | 64,7 b | 343,3 a | 141,8 | 41,3 | 6,5 a | 34,8 a | 85,6 a | 6,5 b | 34,5 a | 4,6 e | 4,7 b | 75,3 b | 6,1 d | 170,5 a | 89,8 a |
| CNPA MT 04-1540 | 67,2 a | 107,2 a | 64,0 b | 332,3 b | 154,4 | 46,4 | 5,6 b | 29,2 e | 84,0 b | 7,6 a | 24,3 d | 8,4 a | 4,6 b | 74,6 b | 6,6 b | 122,5 e | 85,6 d |
| CNPA MT 04-2080 | 66,3 b | 104,5 b | 66,6 a | 351,5 a | 160,7 | 45,7 | 5,8 b | 30,7 c | 84,8 a | 6,9 b | 29,7 b | 7,3 b | 4,7 b | 75,3 b | 6,4 c | 144,7 b | 86,9 b |
| CNPA MT 04-2088 | 65,7 b | 108,7 a | 56,0 c | 345,2 a | 154,1 | 44,6 | 6,3 a | 30,2 d | 85,2 a | 6,6 b | 31,1 b | 7,1 c | 4,8 b | 76,2 a | 6,3 c | 149,3 b | 87,3 b |
| CNPA MT 05-6141 | 66,8 a | 109,0 a | 51,0 c | 357,3 a | 167,8 | 47,0 | 6,1 b | 29,8 d | 84,8 a | 6,8 b | 27,8 c | 8,2 a | 5,0 a | 76,7 a | 6,8 b | 135,6 d | 86,5 c |
| Média | 66,5 | 106,7 | 60,4 | 342,8 | 155,5 | 45,3 | 8,6 | 30,8 | 84,6 | 7,0 | 29,1 | 7,0 | 4,8 | 75,6 | 6,5 | 141,8 | 87,1 |
| F (Trat.) | 2,3 ** | 3,1 ** | 8,7 ** | 2,0 * | 1,6 ns | 1,3 ns | 4,3 ** | 42,7 ** | 4,3 ** | 2,7 ** | 23,9 ** | 25,6 ** | 8,6 ** | 4,0 ** | 14,3 ** | 19,0 ** | 14,6 ** |
| F (Trat x Local) | 1,6 * | 1,2 ns | 1,0 ns | 1,1 ns | 1,0 ns | 0,7 ns | 0,8 ns | 1,8 * | 0,9 ns | 0,8 ns | 0,9 ns | 0,9 ns | 1,7 * | 2,6 ** | 1,7 * | 1,0 ns | 1,8 * |
| CV % | 1,4 | 7,1 | 14,8 | 15,2 | 17,3 | 9,3 | 8,6 | 2,2 | 1,2 | 9,1 | 5,3 | 9,0 | 4,9 | 2,1 | 5,6 | 5,6 | 1,0 |

APF – Dias para Aparecimento de Primeira Flôr; RendArr – rendimento de algodão em caroço em arrobos/há; R Pluma – rendimento de pluma em arrobos/há; P1Cap – peso de um capulho; Comp – comprimento de fibras; Unif. – uniformidade; Ind FC – índice de fibras curtas; Resist. – resistência; Elong. – alongamento; MIC – Finura-Índice Micromaire; Reflec. Reflectância; Amar. Amarelamento da fibra; Fiab. Índice de fiabilidade; MAT – maturidade.



COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO NA PRESENÇA DE PATÓGENOS E NEMATÓIDES EM 2010 ¹

Edivaldo Cia^{1,18}; Milton Geraldo Fuzatto¹; Julio Isao Kondo¹; Rafael Galbieri²; Wilson Paes de Almeida⁴; Adriano Borges de Oliveira⁵; Alaide Aparecida Krzyzanowsky⁴; Anatoli Lebedenco⁶; Antonio Lúcio Mello Martins⁷; Camilo de Lelis Morello⁸; Daniel José Pereira²; Dario Rosa Mesquita Neto³; Denizart Bolonhezi⁷; Ederaldo José Chiavegato⁹; Elio Fábio Machado²; Enes Furlani Júnior¹⁰; Evaldo Kazushi Takizawa¹¹; Fábio Luis Ferreira Dias⁷; Francisco José Correia Farias⁸; Francisco Seiiti Kasai⁷; Guilherme de Almeida Ohl¹¹; Hélio Ferreira da Cunha⁵; Jean Louis Belot²; José Carlos Cavichioli⁷; Luiz Henrique Carvalho¹; Luis Otávio Saggion Beriam¹²; Mansuêmia Alvez Couto de Oliveira⁵; Marcelo Abreu Lanza¹³; Márcio Pereira¹⁴; Marcos Doniseti Michelotto⁷; Margarida Fumiko Ito^{1,18}; Murilo Barros Pedrosa¹⁵; Nelson Dias Suassuna⁸; Paulo Boller Gallo⁷; Paulo Cesar Reco⁷; Paulo Hugo Aguiar¹⁶; Reginaldo Roberto Luders³; Renato Emídio Mendonça Freitas Mattos¹⁷; Rogério Soares de Freitas⁷; Ueverton dos Santos Rizzi²

¹ Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, cia@iac.sp.gov.br; ² Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMA); ³ Bayer Crop Science; ⁴ Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR); ⁵ Empresa de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária de Goiás - EMATER; ⁶ Universidade do Oeste de São Paulo (UNOESTE); ⁷ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA/Regional); ⁸ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA/Algodão); ⁹ Departamento de Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", (ESALQ); ¹⁰ Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP); ¹¹ Ceres Consultoria Agrônômica; ¹² Instituto Biológico, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios; ¹³ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG); ¹⁴ Faculdade de Agronomia Dr. Francisco Maeda (FAFRAM); ¹⁵ Fundação Bahia; ¹⁶ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (FUNDAÇÃO MT); ¹⁷ Colégio Técnico Agrícola ETEC Laurindo Alves Queiroz; ¹⁸ Bolsista do CNPq.

RESUMO – Dezoito genótipos de algodoeiro, compreendendo as principais cultivares utilizadas na cotonicultura brasileira e novas linhagens obtidas por instituições públicas e privadas que atuam no melhoramento genético desta planta no País, foram avaliados com respeito ao desempenho em face das principais doenças e nematóides que ocorrem nessa cultura no Brasil. Para tanto, 26 experimentos de campo foram realizados no ano agrícola de 2009/10, em diversas regiões dos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia, para o estudo, conforme o local, da reação dos genótipos à murcha de *Fusarium*, nematóides (*Meloidogyne* e *Rotylenchulus*), murcha de *Verticillium*, ramulose, *Ramularia* e mancha-angular. Completando tais estudos um experimento realizado em casa de vegetação para avaliação dos genótipos à virose mosaico das nervuras, forma atípica. Os resultados demonstraram que situação favorável ocorreu apenas no caso da mancha-angular, à qual cerca de 78% dos genótipos apresentou resistência, pelo menos, moderada. Condições críticas, devido ao predomínio de material suscetível, foram observadas com respeito às murchas de *Fusarium* e de *Verticillium* e à *Ramularia*, especialmente esta última, porquanto, além da escassez de genótipos resistentes, evidenciou-se a existência de variabilidade genética do patógeno. Embora com certo avanço, no caso de novas linhagens, em relação a resultados anteriores, preocuparam, ainda, os casos de ramulose e nematóides, para os quais continua baixo o número de genótipos com resistência ou tolerância adequadas. Igualmente preocupante foram os resultados com o mosaico das nervuras, forma atípica, que incidiu na maioria dos genótipos, alguns deles de ampla utilização nas lavouras atuais.

Palavras – chave: algodoeiro, resistência a doenças e nematóides, resistência múltipla.

¹ Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPESP, do CNPq, do IMA e do FIALGO.

INTRODUÇÃO

A utilização de cultivares resistentes ou tolerantes a doenças no sistema produtivo do algodão, é uma prática imprescindível para a busca de produções mais rentáveis, conciliadas com a redução da utilização de agrotóxicos e energia (BIRD, 1982). Essa forma de controle é considerada a mais eficiente para quase a totalidade dos patógenos do algodoeiro (CIA; SALGADO, 2005) e tem reduzido substancialmente as perdas causadas por doenças na cultura (WATKINS, 1981). Quando essa medida não é utilizada, estima-se que os gastos para o controle de doenças na cultura do algodoeiro são, aproximadamente, 14 % do custo de produção, diretamente através de fungicidas (7 %), e, indiretamente (7 %), no controle de vetor de doença, o que leva, evidentemente, o sistema produtivo à insustentabilidade econômica e ambiental, além do surgimento de raças de patógenos resistentes a determinados fungicidas (METHA; MENTEN, 2006). Nesse sentido, se observou nestes últimos anos no Brasil a variabilidade dos patógenos causadores da *Ramularia* (CIA et al., 2010) e do mosaico das nervuras forma Ribeirão Bonito (GALBIERI et al., 2010). O presente trabalho teve por objetivo verificar o comportamento, em face de doenças e nematóides, das principais cultivares disponíveis no País e de algumas linhagens avançadas pertencentes a Instituições de Pesquisa que aqui atuam.

METODOLOGIA

Distribuídos em regiões produtoras dos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Bahia, 26 experimentos de campo, foram realizados no ano agrícola 2009/10, para estudar os 18 genótipos constantes da Tabela 1, com respeito ao comportamento em face de murcha de *Fusarium*, nematóides, ramulose, mancha-angular, mancha de *Ramularia* e murcha de *Verticillium*. Com exceção da ramulose, em que foi realizada inoculação artificial aos 15 e 30 dias de idade das plantas (suspensão de 10^6 conídios/ml) e da mancha-angular, para a qual foram feitas duas inoculações aos 35 e 50 dias de idade da planta (suspensão de 10^6 bactérias/ml), as demais doenças foram estudadas em condições de campo, sob infestação natural. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo as parcelas constituídas de uma linha de 5m de comprimento. Em casa de vegetação esses genótipos foram avaliados para a virose mosaico das nervuras, forma atípica e para o nematóide *Meloidogyne incognita*.

A avaliação foi realizada no nível de plantas ou de parcelas, atribuindo-se notas de 1 a 5, crescentes com os sintomas, (Cia et al., 2008). Tendo como referência os genótipos de melhor comportamento ou testemunhas tradicionais, as notas médias foram transformadas em índices relativos específicos para cada doença. Para tanto foram calculados índices de resistência por meio da fórmula:

$$IR = 1 - \left[\left(\frac{\text{nota da parcela} - 1}{N - 1} \right) \right]$$

onde N= nota máxima (5). A partir dos índices específicos e tomando-se a média geométrica deles, calculou-se, para cada genótipo, o Índice de Resistência Múltipla, e, mediante multiplicação deste pelo menor índice específico, obteve-se o Índice de Segurança. Para interpretação prática dos resultados, foram estabelecidas classes conceituais de resistência nas quais foram enquadrados os genótipos, de acordo com critério sugerido por Cia et al. (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se verifica na Tabela 1, que contém os resultados médios dos experimentos em que ocorreram as respectivas doenças, foram notáveis as diferenças entre os genótipos, tanto com respeito às doenças específicas, quanto à resistência múltipla a elas. Resultados semelhantes foram obtidos por Cia et al. (2003, 2008, 2009) para alguns dos genótipos estudados neste trabalho. No conjunto dos genótipos, a situação mais favorável ocorreu com respeito à mancha-angular, para a qual 72,2% do material foi considerado como resistente e 11,1% moderadamente resistente. Em virtude do potencial destrutivo e da ocorrência crescente em áreas estratégicas da cotonicultura brasileira é motivo de preocupação a murcha de *Fusarium*, à qual se mostraram suscetíveis 44,5% dos genótipos, entre eles cultivares com elevada presença nas lavouras (FIBERMAX 993 e FMT 701), situando-se outros 11,1% na classe apenas moderadamente resistente. No caso de nematóides, 72,2% dos materiais, sobretudo entre as novas linhagens, se mostraram resistentes ou moderadamente resistentes, mostrando certa melhoria em relação a resultados anteriores, (CIA et. al., 2009). É flagrante, também, a escassez de material com bom desempenho em face da mancha de *Ramularia*, com 72,2%, em SP e 88,9% em MT dos genótipos nas classes de moderada a alta suscetibilidade. Já para ramulose 61,1% se mostraram resistentes ou moderadamente resistentes, devendo-se notar que em trabalho anterior apenas 11% dos materiais estudados se enquadraram nessas classes. (CIA et. al., 2009). Vale lembrar que essas duas doenças, ramularia e ramulose, são os fatores determinantes do uso de fungicidas foliares nas lavouras de algodão no Brasil. É útil ressaltar também o caso de murcha de *Verticillium*, em que cerca de 89% dos genótipos se mostraram, em graus diversos, suscetíveis ao patógeno. Por último, a virose mosaico das nervuras atípico afetou 55,6% dos genótipos, os quais mostraram reação de alta ou moderada suscetibilidade. Em resumo, nenhum dos genótipos apresentou resistência múltipla a todos os patógenos estudados. Quase todos foram suscetíveis a duas ou mais das doenças estudadas.

CONCLUSÃO

Os genótipos diferiram substancialmente quanto à resistência às doenças estudadas, quer com respeito a patógenos específicos quer com relação à resistência múltipla a eles.

2. Persiste escassa, na cotonicultura brasileira, a existência de cultivares e linhagens com resistência múltipla às doenças que nela ocorrem, mesmo considerando apenas os patógenos mais destrutivos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIRD, L. S. The MAR (multi-adversity resistance) System. **Plant Disease**, St. Paul, v. 66, p. 172-176, 1982.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; LUDERS, R. R.; KONDO, J. I.; GALBIERI, W. P.; ALMEIDA, W. P.; OLIVEIRA, A. B.; LEBEDENCO, A.; PEREIRA, A. T. A.; et al. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em face da ocorrência de doenças e nematóides. Instituto Mato-grossense do Algodão. Cuiabá-MT, **Boletim Científico** IMA-MT 01, 2008. 38p.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; GALBIERI, R.; REGINALDO R. L.; KONDO, J. I.; CARVALHO, L. H.; RUANO, O.; ALMEIDA, W. P.; ITO, M. F.; OLIVEIRA, A. B.; CUNHA, H. F.; CHIAVEGATO, E. J.; AGUIAR, P. H.; MARTINS, A. L. M.; BOLONHEZI, D.; FOLTRAN, D. E.; KASAI, F. S.; ITO, M. A.; MICHELOTTO, M. D.; GUIRADO, N.; GALLO, P. B.; RECO, P. C.; SOUZA, P. S.; FREITAS, R. S.; FARIAS, F. J. C.; ROCHA, C. L.; LANZA, M. A.; PEDROSA, M. B.; PEREIRA, A. T. A.; FURLANI JUNIOR, E.; TAKIZAWA, E. K; LEBEDENCO, A.; BERIAM, L. O. S. Comportamento de genótipos de algodoeiro na presença de patógenos e nematóides em 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; PIZZINATTO, M. A.; BORTOLETTO, N. Uma escala para classificação da resistência de cultivares a doenças do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 28-32, 2002.

CIA, E.; GALBIERI, R.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I.; OLIVEIRA, A. B. Indicativo de variabilidade de *Ramularia aréola* em algodoeiro no Brasil. XXXIII Congresso Paulista de Fitopatologia, Ituverava – SP. In: **Summa Phytopathologica**, v. 36, 2010. artigo 216.

CIA, E.; SALGADO, C. L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium spp.*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 41-52, v. 2, 2005.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; LÜDERS, E. E. et al. **Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em face de doenças e nematoides**. Cuiabá, Instituto Mato-grossense do Algodão, 2008. 40 p. (Boletim Científico IMA-MT 01).

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I.; SABINO, N. P.; CHIAVEGATO, E. J.; ERISMANN, N. M.; CARVALHO, L. H.; BOLONHEZI, D.; FOLTRAN, D. E.; KASAI, F. S.; BORTOLETTO, N.; GALLO, P. B.; RECO, P. C.; ROSSETTO, R. Comportamento de cultivares e linhagens de algodoeiro no Estado de São Paulo: ano agrícola 2001/02. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolucao: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodao; [Goiania]: Fundacao GO, 2003.

GALBIERI, R.; CIA, E.; FUZATTO, M. G.; FRANZON, R. C.; BELOT, J. L.; DIAS, J. A. C. S. Transmissibilidade e reação de genótipos de algodoeiro a uma forma atípica do vírus do mosaico das nervuras. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 35, n. 2, p. 88-95, 2010.

MEHTA, Y. R.; MENTEN, J. O. M. Doenças e seu controle. In: MORESCO, E. (Org). **Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo**. Cuiabá-MT: FACUAL, p. 157-205, v. 2, 2006.

WATKINS, G. M. (Ed.). **Compendium of cotton diseases**. American Phytopathological Society, St. Paul, MN. 87 p., 1981.

Tabela 1 – Índices de desempenho e porcentagem de enquadramento em classes de resistência a doenças revelados por genótipos de algodoeiro em ensaios realizados em diferentes regiões produtoras do Brasil, no ano agrícola de 2009/2010.

| GENÓTIPOS | ÍNDICES RELATIVOS ¹ | | | | | | | | ÍNDICES | |
|---------------------------|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|----------|---------|-------|
| | FUS | VERTIC | NEM | RAM | M ANG | RLA SP | RLA MT | VIR ATÍP | MULT | SEG |
| IMA CD 05-8276 | 0,756 | 0,486 | 0,915 | 1,021 | 1,000 | 0,875 | 0,643 | 0,688 | 0,777 | 0,378 |
| IAC 25 RMD | 1,000 | 0,687 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,783 | 0,488 | 0,438 | 0,763 | 0,334 |
| IMA CD 05-8221 | 0,715 | 0,605 | 0,735 | 0,820 | 0,992 | 0,965 | 0,467 | 0,563 | 0,711 | 0,332 |
| FIBERMAX 966 | 0,520 | 0,613 | 0,506 | 0,969 | 1,000 | 1,000 | 0,495 | 0,813 | 0,708 | 0,350 |
| LD 98001601 | 0,503 | 0,535 | 0,393 | 0,981 | 1,000 | 1,078 | 0,479 | 0,719 | 0,666 | 0,262 |
| PR 04-141 | 0,906 | 0,727 | 1,001 | 0,484 | 0,906 | 0,446 | 0,437 | 0,625 | 0,658 | 0,288 |
| IPR JATAÍ | 1,020 | 0,704 | 1,035 | 0,445 | 0,741 | 0,357 | 0,373 | 0,750 | 0,629 | 0,225 |
| FMT 705 | 0,540 | 0,497 | 0,534 | 0,643 | 0,992 | 0,288 | 1,000 | 0,875 | 0,624 | 0,180 |
| NUOPAL | 0,876 | 0,471 | 0,793 | 0,809 | 0,988 | 0,252 | 0,323 | 1,000 | 0,618 | 0,156 |
| CNPAGO2006-158 | 0,291 | 0,453 | 0,926 | 0,351 | 0,981 | 0,601 | 0,951 | 0,844 | 0,614 | 0,179 |
| FMT 701 | 0,462 | 0,632 | 0,909 | 0,637 | 0,820 | 0,570 | 0,430 | 0,563 | 0,610 | 0,262 |
| LDCV 03 | 0,472 | 0,613 | 0,715 | 0,955 | 0,496 | 0,420 | 0,253 | 0,938 | 0,561 | 0,142 |
| FIBERMAX 993 | 0,312 | 0,537 | 0,921 | 0,574 | 0,994 | 0,323 | 0,476 | 0,688 | 0,557 | 0,174 |
| FIBERMAX 910 | 0,502 | 0,497 | 0,856 | 0,718 | 1,000 | 0,339 | 0,399 | 0,375 | 0,545 | 0,184 |
| CNPA MT 05-6141 | 1,006 | 0,551 | 0,884 | 0,725 | 0,462 | 0,192 | 0,327 | 0,531 | 0,522 | 0,100 |
| EPAMIG 08 | 0,591 | 0,552 | 0,592 | 0,717 | 0,618 | 0,357 | 0,197 | 0,813 | 0,514 | 0,101 |
| DP 604 BG | 0,926 | 0,451 | 0,699 | 0,703 | 0,985 | 0,072 | 0,455 | 0,625 | 0,503 | 0,036 |
| CNPABA2005-3008 | 0,999 | 0,387 | 0,838 | 0,163 | 1,000 | 0,072 | 0,333 | 0,625 | 0,407 | 0,029 |
| RES.+ ALT.RES. (2) | 33,3 | 0,0 | 38,9 | 27,8 | 72,2 | 16,7 | 11,1 | 11,1 | | |
| MOD. RESIST. | 11,1 | 11,1 | 33,3 | 33,3 | 11,1 | 11,1 | 0,0 | 33,3 | | |
| MOD. SUSC. | 11,1 | 50,0 | 11,1 | 11,1 | 5,6 | 25,6 | 5,6 | 27,8 | | |
| SUSC.+ALT. SUSC. | 44,5 | 38,9 | 27,8 | 27,8 | 11,1 | 66,6 | 83,3 | 27,8 | | |

(1) **FUS**: murcha de *Fusarium*: média de 4 locais; **VERTIC**: Murcha de *Verticillium* Campo em Campinas-SP; **NEM**: nematóides: média de 9 locais; **RAM**: ramulose, inoculação em campo, nota planta a planta, média de 3 ensaios; **M ANG**: Mancha-angular, inoculação em campo, nota planta a planta, média de 3 ensaios; **RLRIA**: Ramularia: SP: média de 2 locais e MT: média de 4 locais; **VIR ATÍP**: Virose atípica em casa de vegetação IMA-MT; **MULT**: índice múltiplo de resistência; **SEG**: índice de segurança. Testemunha resistente = 1

(2) **DADOS EM %**: **RESIST.+ ALT.RES.**= Resistente e altamente resistente; **MOD. RESIST.**= Moderadamente resistente; **MOD. SUSC.**= Moderadamente suscetível e **SUSC. + ALT. SUSC.**= Suscetível e altamente suscetível. (Cia et al.,2002). Dados em porcentagem.



CORRELAÇÕES CANÔNICAS ENTRE CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DE FIBRA E FENOLÓGICAS EM ALGODOEIRO

João Luís da Silva Filho¹; Camilo de Lelis Morello²; Charles Wayne Smith³.

¹ Embrapa Algodão (joaoluis@cnpa.embrapa.br); ² Embrapa Algodão (morello@cnpa.embrapa.br)

³ Texas A&M University (cwsmith@tamu.edu.br).

RESUMO No melhoramento de qualquer espécie vegetal, várias características são consideradas simultaneamente e o conhecimento das inter-relações entre elas é decisivo para o sucesso do programa de melhoramento. O trabalho teve por objetivo avaliar, em algodoeiro, as correlações canônicas existentes entre dois grupos de características, sendo oito fenológicas (nó do primeiro ramo reprodutivo; número de dias da emergência para o primeiro botão floral, para a primeira flor e para o primeiro capulho; intervalo de floração vertical, intervalo de floração horizontal, intervalo de maturação vertical e intervalo de maturação horizontal) e seis tecnológicas de fibra (comprimento, alongamento, micronaire, porcentagem de fibra, resistência, uniformidade). Os tratamentos foram compostos por sete genótipos e populações derivadas dos cruzamentos entre eles. Foram detectadas variabilidade genética para todas as características, exceto intervalo de maturação horizontal. Pelo estudo de correlações canônicas, detectou-se a dependência entre os dois grupos de características.

Palavras-chave: *correlação canônica, associação entre caracteres, Gossypium hirsutum*

INTRODUÇÃO

No melhoramento de qualquer espécie vegetal, atenções são dadas simultaneamente para várias características e o conhecimento das inter-relações entre elas é fator imprescindível para fins de seleção, uma vez que uma característica pode afetar negativamente ou positivamente outras de interesse, fato que possibilita o emprego da seleção indireta. De acordo com Falconer (1987) a seleção indireta pode ser realizada nos casos em que uma característica de interesse tem baixa herdabilidade e, ou, difícil mensuração, e há uma característica associada a ela que possui alta herdabilidade e, ou, é de mais fácil mensuração.

Entre as técnicas biométricas para estudo das relações entre caracteres estão correlações simples, correlações parciais, análise de trilha e correlações canônicas. Essas duas últimas são de especial interesse quando o objetivo é o estudo dos efeitos diretos e indiretos de várias características

sobre uma outra, análise de trilha, ou quando se deseja estimar a máxima correlação entre dois grupos de variáveis, via combinações lineares entre características que compõe cada grupo, correlações canônicas. Descrições detalhadas sobre técnicas de estudo de relações entre caracteres podem ser encontradas em Cruz e Regazzi (1997).

Em algodoeiro, Hoogerheide et al. (2007) avaliaram as relações existentes entre características tecnológicas de fibra e a produtividade via análise de trilha. Verificaram que o maior efeito direto sobre a produtividade de grãos é dado pelo caráter finura, sendo que resistência, comprimento e alongamento tem efeito secundário.

Muito esforço tem sido demandado nos programas de melhoramento para aumento de produtividade. Embora o melhoramento para características tecnológicas de fibra não tenha sido negligenciado, poucos estudos tem sido feitos no sentido de elucidar as associações existentes entre características fenológicas do crescimento e as características tecnológicas de fibra. Esse trabalho teve por objetivo verificar as associações entre características fenológicas do crescimento e as características tecnológicas de fibra e sua potencialidade em programas de melhoramento.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na estação experimental da Texas A&M University, em College Station, TX, USA. Compuseram os tratamentos os genótipos BRS 269, CNPA GO 2005-809, CNPA GO 2005-158, Acala 1517-99, PSC 355, TAMCOT CAND-E, os respectivos cruzamentos dois a dois entre esses genótipos, além do genótipo TAM B 139-17, totalizando assim 22 tratamentos. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 3 repetições. As parcelas foram constituídas por duas linhas de 5 m, com um total de 50 plantas. Foram coletados dados, referentes as variáveis em estudo, em cinco plantas por parcela.

As variáveis medidas foram: nó do primeiro ramo reprodutivo (NR); número de dias da emergência para o primeiro botão floral (PB), para a primeira flor (PF) e para o primeiro capulho (PC); intervalo de floração vertical (IFV), intervalo de floração horizontal (IFH), intervalo de maturação vertical (IMV), e intervalo de maturação horizontal (IMH), sendo todas elas mensuradas em dias; como características fenológicas, e as variáveis micronaire, comprimento (polegadas), uniformidade (%), resistência (gf/tex), alongamento (%) e porcentagem de fibra, como características tecnológicas de fibra. As características tecnológicas de fibra foram mensuradas em HVI, a partir de amostras de 40 capulhos por parcela.

Foram realizadas análises individuais de variância para cada característica e posteriormente a análise de correlações canônicas entre os dois grupos de variáveis, empregando-se o programa GENES. Devido a mensuração fenotípica, empregou-se a matriz de correlação fenotípica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância para as características fenológicas e para as variáveis de fibra estão, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2. Observa-se que houve efeito significativo para todas as variáveis, exceto IMH. Embora os tratamentos configurem uma estrutura dialélica, nesse estudo o objetivo não foi comparar os genótipos quanto as capacidades geral e específica de combinação (CGC e CEC), razão pela qual o desdobramento da fonte de variação tratamentos em CGC e CEC não foi apresentado.

Considerando-se as inter-relações entre as variáveis fenológicas e de fibra e se as variáveis de um grupo são determinantes na expressão das variáveis do outro grupo, estão apresentadas na Tabela 3 as estimativas das correlações e dos pares canônicos entre os grupos de características fenológicas e características de fibra. Pode-se verificar que as correlações canônicas para o primeiro e segundo pares canônicos foram significativas, indicando que há associações entre os dois grupos de variáveis, conforme comentam Cruz e Regazzi (1997).

Para o primeiro par canônico, infere-se que a seleção para menores valores das variáveis número de dias para o primeiro ramo reprodutivo e dias para a primeira flor, e a seleção para maiores valores para número de dias para o primeiro capulho, no grupo de variáveis fenológicas, são determinantes para o aumento do comprimento e alongamento da fibra. Tendo-se maior precocidade de florescimento, reduzindo-se o número de dias para a primeira flor, e maior da demora na abertura de capulho, conforme indicado acima para fins de seleção, tem-se um maior intervalo de maturação. Portanto, infere-se que a seleção para um maior intervalo de maturação terá efeito positivo sobre o comprimento da fibra.

Por outro lado, menores estimativas de dias para a primeira flor, tendem a proporcionar aumento na resistência e micronaire da fibra. Da mesma forma, infere-se que genótipos com menor número de ramos vegetativos e menor número de dias requerido para o aparecimento das primeiras flores, terão fibras mais resistentes. Tal efeito pode estar relacionado ao fato de que genótipos que iniciaram seu florescimento previamente, tiveram maiores chances de coincidir o período de formação da fibra com o período de maior disponibilidade hídrica e nutricional.

CONCLUSÃO

Há variabilidade genética para as características fenológicas e de qualidade de fibra estudadas.

Pelo estudo de correlações canônicas há dependência entre os dois grupos de variáveis e portanto é possível promover alterações em determinadas características através da seleção para outras correlacionadas.

O intervalo de maturação, estabelecido pelo número de dias entre o florescimento e a abertura do capulho, correlaciona-se positivamente com o comprimento da fibra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. rev. Viçosa: UFV, 1997. 390 p.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 210 p.

HOOGERHEIDE, E. S. S.; VENCOVSKY, R.; FARIAS, F. J. C.; FREIRE, E. C.; ARANTES, E. M. Correlações e análise de trilha de caracteres tecnológicos e a produtividade de fibra de algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n.10, p.1401-1405, 2007.

Tabela 1. Resumo das análises de variância para as variáveis fenológicas. College Station, TX, USA, 2010.

| Fonte de Variação | QM | | | | | | | |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | NR ¹ | PB ² | PF ³ | PC ⁴ | IFV ⁵ | IFH ⁶ | IMV ⁷ | IMH ⁸ |
| Genótipos | 3,9220** | 9,7874** | 33,258** | 30,375** | 0,0353* | 0,2087* | 0,0702** | 0,2917ns |
| Resíduo | 0,4654 | 3,0733 | 3,0015 | 3,0121 | 0,0176 | 0,1001 | 0,0288 | 0,2299 |
| Média | 8,21 | 24,3 | 50,3 | 90,2 | 2,39 | 5,67 | 2,35 | 5,80 |
| CV% | 8,31 | 7,21 | 3,44 | 1,92 | 5,55 | 5,58 | 7,22 | 8,27 |

RR-Nó do primeiro ramo reprodutivo; PB-Número de dias para o primeiro botão floral; PF-Número de dias para a primeira flor; PC-Número de dias para o primeiro capulho; IFV-Intervalo de florescimento vertical; IFH-Intervalo de florescimento horizontal; IMV-Intervalo de maturação vertical; IMH-Intervalo de maturação horizontal.

Tabela 2. Resumos das análises de variância para as variáveis tecnológicas de fibra. College Station, TX, USA, 2010.

| Fonte de Variação | QM | | | | | |
|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | % Fibra | MIC | LEN | UNF | STR | ELON |
| Genótipos | 16,187 ** | 0,4624 ** | 0,0106 ** | 1,4931 ** | 11,016 ** | 1,5327 ** |
| Resíduo | 0,8566 | 0,0238 | 0,0003 | 0,5746 | 1,4927 | 0,0916 |
| Média | 37,4 | 4,78 | 1,16 | 84,1 | 31,4 | 6,26 |
| CV% | 2,47 | 3,22 | 1,59 | 0,90 | 3,89 | 4,84 |

% Fibra-Percentagem de fibra; MIC-Micronaire; LEN-Comprimento de fibra; UNF-Uniformidade; STR-Resistência da fibra; ELON-Elongação

Tabela 3. Correlações e pares canônicos estimados entre as características fenológicas e de fibra em algodoeiro.

| Característica | Pares Canônicos | | | | | |
|----------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| MIC | 0,1264 | 0,7774 | 0,6154 | 0,4376 | 1,4214 | 1,2251 |
| LEN | 1,6468 | -0,4544 | 0,9810 | 0,7870 | -0,3162 | 0,4040 |
| UNF | -0,3300 | 0,2429 | -0,8343 | -0,4602 | -1,0368 | 0,7695 |
| STR | -0,4287 | 0,7599 | 0,7713 | -0,6010 | 0,9431 | -0,5194 |
| ELON | 1,1374 | 0,1161 | -0,2055 | 0,6415 | -0,2699 | -0,5642 |
| PFIBRA | 0,3083 | -0,5189 | 0,2351 | 0,5744 | -2,0735 | -0,5250 |
| NR1 | -1,1544 | 1,3216 | 0,9585 | -1,4076 | -1,1933 | -0,0681 |
| PB1 | 1,1696 | 0,7397 | 0,3215 | 1,3435 | -3,0509 | -0,2821 |
| PF1 | -1,8765 | -2,1817 | -2,0394 | 0,4434 | 3,5925 | 1,2620 |
| PC1 | 1,2544 | 1,0857 | 1,1460 | -0,0132 | 0,5885 | -0,7339 |
| IFV1 | -0,3409 | 0,8803 | -0,9418 | -0,4152 | 0,5321 | -0,5316 |
| IFH1 | -0,1449 | 0,5252 | -0,1354 | -0,3021 | -0,5576 | 1,4887 |
| IMV1 | 0,5783 | 0,3809 | 0,9171 | 0,8191 | -0,4435 | 0,2196 |
| IMH1 | -0,2518 | -1,1571 | -0,2395 | -0,5275 | 0,9357 | -0,6155 |
| Correlação (r) | 0,9391 | 0,9041 | 0,8565 | 0,5565 | 0,5205 | 0,1099 |
| Prob. (%) | 0,31 | 4,58 | 29,1 | 85,3 | 81,64 | 98,32 |

RR-Nó do primeiro ramo reprodutivo; PB-Número de dias para o primeiro botão floral; PF-Número de dias para a primeira flor; PC-Número de dias para o primeiro capulho; IFV-Intervalo de florescimento vertical; IFH-Intervalo de florescimento horizontal; IMV-Intervalo de maturação vertical; IMH-Intervalo de maturação horizontal; % Fibra-Percentagem de fibra; MIC-Micronaire; LEN-Comprimento de fibra; UNF-Uniformidade; STR-Resistência da fibra; ELON-Elongação



CULTIVARES E LINHAGENS DE ALGODOEIRO AVALIADAS EM CONDIÇÕES IRRIGADAS DO RIO GRANDE DO NORTE

João Luís da Silva Filho ¹; Camilo de Lélis Morello ¹; Valdinei Sofiatti ¹; José Renato Cortez Bezerra ¹

¹ Embrapa Algodão – joaoluis@cnpa.embrapa.br.

RESUMO – A identificação de cultivares adaptadas as condições climáticas e responsivas a modernos sistemas de produção estão entre os fatores que podem contribuir para revitalização da cotonicultura no semi-árido nordestino. O trabalho teve por objetivo avaliar linhagens e cultivares de algodoeiro em condições de cultivo irrigado no semiárido potiguar. Quinze linhagens e três cultivares foram avaliadas em blocos ao acaso com quatro repetições, em Apodi-RN. Os 18 genótipos avaliados não diferiram quanto às produtividades de algodão em caroço e em pluma. Contudo, alguns genótipo se destacaram com porcentagem de fibra superior as das cultivares testemunhas e com características tecnológicas de fibra similares a essas, sendo eles: CNPA GO 06-158, CNPA GO 06-1029, CNPA GO 06-376, CNPA GO 06-174.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, seleção de cultivares, cultivo irrigado.

INTRODUÇÃO

A revitalização da cotonicultura no semiárido nordestino depende, dentre outros fatores, da identificação de cultivares adaptadas e à modernização dos sistemas de produção, como o cultivo do algodoeiro sob condições irrigadas.

De acordo com Freire et al. (2008) os principais objetivos dos programas de melhoramento são cultivares mais produtivas, precoces, de alto rendimento de fibras e fibras mais finas, resistentes e uniformes. A Embrapa Algodão desenvolve projetos de pesquisas nas condições do semiárido potiguar englobando tanto o melhoramento genético, testando-se cultivares disponíveis no mercado bem como genótipos promissores, quanto o ambiental, avaliando-se a melhor dose de água via pivô central.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar cultivares e linhagens de algodoeiro sob condições irrigadas do semiárido potiguar, na microrregião da Chapada do Apodi, no Rio Grande do Norte.

METODOLOGIA

Compuseram o estudo 18 genótipos, sendo três cultivares comerciais (BRS Buriti, BRS 293, FMT 701) e 15 linhagens oriundas do programa de melhoramento para o Cerrado, listados na Tabela 1. O experimento foi conduzido na estação experimental da EMPARN, em Apodi-RN. Foi utilizado o delineado em blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas constituídas por quatro linhas de cinco metros, tendo por área útil as duas linhas centrais. O espaçamento entre linhas foi de 0,84m em linhas, com 8 a 10 plantas por metro linear. As características avaliadas foram: rendimento de algodão em caroço (REND), porcentagem de fibra (PFIBRA), rendimento de alguma em pluma (RENDF), comprimento de fibra (UHM), uniformidade (UNF), resistência (STR) e índice micronaire (MIC). Por ocasião da colheita, amostras de 20 capulhos por parcela foram colhidas para realização dos teste de análise de fibra. Procedeu-se o teste de agrupamento de Scott e Knott, ao nível de 5% de probabilidade, para comparação entre os genótipos, conforme Ramalho et al. (2000). As análises estatísticas foram realizadas no programa SAS System.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo das avaliações e análises realizadas estão na Tabela 1. Houve efeito significativo entre tratamentos para as variáveis porcentagem de fibra, comprimento de fibra e índice de finura micronaire. Contudo, para rendimento de algodão em caroço e em fibra, uniformidade e resistência não houve efeito significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação à precisão experimental avaliada pelos coeficientes de variação experimentais (C.V.), de acordo com os intervalos propostos por Santos et al. (1998), todas as características apresentaram C.V. médio, a exceção de uniformidade, que foi classificado como baixo.

Embora para a variável micronaire tenha sido detectada diferença entre os genótipos pelo teste F, o teste de agrupamento realizado não discriminou os genótipos em grupos.

Para porcentagem de fibra, dois agrupamentos foram estabelecidos pelo teste: 11 das 15 linhagens avaliadas superaram estaticamente as cultivares testemunhas. Para comprimento de fibra, três agrupamentos foram detectados. Quatro das 11 linhagens pertencentes ao melhor agrupamento para porcentagem de fibra(CNPA GO 06-158; CNPA GO 06-1029; CNPA GO 06-376; CNPA GO 06-174), ficaram no melhor agrupamento para comprimento sendo, portanto, as melhores linhagens na análise global das características.

CONCLUSÃO

Há linhagens promissoras adaptadas para as condições de cultivo irrigado no semiárido potiguar, com destaque para CNPA GO 06-158, CNPA GO 06-1029, CNPA GO 06-376, CNPA GO 06-174.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREIRE, E. C.; MORELLO, C. de L.; FARIAS, F. J. C.; SILVA FILHO, J. L. da; VIDAL NETO, F. das C.; PEDROSA, M. B.; SUINAGA, F. A.; COSTA, J. N. da; ANDRADE, F. P. de. Objetivos e métodos usados nos programas de melhoramento do algodão. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. rev. amp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1. p. 301-323.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326 p.

SANTOS, J. W.; MOREIRA, J. A. N.; FARIAS, F. J. C.; FREIRE, E. C. Avaliação dos coeficientes de variação de algumas características da cultura do algodão: uma proposta de classificação. **Revista de oleaginosas e Fibrosas**, v. 2, n. 1, p. 35-40, 1998.

Tabela 1. Estimativas das médias dos genótipos, média geral, coeficiente de variação, quadrados médios de tratamentos e residual para cada uma das características avaliadas no ensaio de Linhagens Finais de Goiás, conduzido em condições irrigadas do semiárido potiguar. Apodi, 2010.

| Tratamentos | REND | PFIBRA | RENDF | UHM | STR | | MIC |
|-------------|--------------|---------|-------------|----------|----------|----------|---------|
| | (kg/ha) | (%) | (kg/ha) | (mm) | UNF | (gf/tex) | |
| BRS Buriti | 6291.7 a | 41.4 b | 2604.4 a | 30.1 a | 85.1 a | 31.8 a | 5.18 a |
| BRS 293 | 4880.6 a | 42.3 b | 2053.2 a | 30.2 a | 85.2 a | 31.0 a | 5.28 a |
| FMT 701 | 4833.3 a | 41.0 b | 1967.1 a | 29.8 a | 85.2 a | 32.7 a | 5.20 a |
| GO 05-809 | 5055.6 a | 43.7 a | 2211.4 a | 29.6 b | 84.7 a | 31.5 a | 5.70 a |
| GO 06-1023 | 5619.4 a | 44.3 a | 2486.7 a | 29.3 b | 84.3 a | 29.8 a | 5.58 a |
| GO 06-158 | 4816.7 a | 43.8 a | 2111.8 a | 30.4 a | 84.4 a | 32.6 a | 4.90 a |
| GO 06-281 | 5594.4 a | 43.4 a | 2435.4 a | 29.6 b | 84.6 a | 30.8 a | 5.40 a |
| GO 06-1051 | 4652.8 a | 42.5 b | 1976.9 a | 29.8 a | 85.2 a | 32.8 a | 5.30 a |
| GO 06-1029 | 4211.1 a | 42.9 a | 1803.7 a | 30.0 a | 85.2 a | 31.8 a | 5.10 a |
| GO 02-2043 | 5436.1 a | 42.5 b | 2313.2 a | 29.5 b | 85.1 a | 31.8 a | 5.40 a |
| GO 06-376 | 5494.4 a | 43.1 a | 2364.2 a | 30.2 a | 84.8 a | 31.2 a | 5.80 a |
| GO 06-174 | 3738.9 a | 42.8 a | 1599.6 a | 29.8 a | 84.4 a | 32.9 a | 4.98 a |
| GO 06-197 | 4672.2 a | 43.3 a | 2022.9 a | 29.4 b | 85.1 a | 29.5 a | 5.28 a |
| GO 06-1057 | 5816.7 a | 41.7 b | 2428.9 a | 30.3 a | 85.2 a | 32.2 a | 5.18 a |
| GO 06-305 | 5819.4 a | 42.9 a | 2503.6 a | 29.3 b | 85.1 a | 31.0 a | 5.63 a |
| GO 06-306 | 4716.7 a | 43.9 a | 2060.6 a | 28.1 c | 83.4 a | 28.7 a | 5.50 a |
| GO 07-419 | 4991.7 a | 44.1 a | 2201.4 a | 29.6 b | 84.7 a | 31.3 a | 5.23 a |
| GO 07-545 | 6213.9 a | 41.6 b | 2576.3 a | 30.1 a | 85.2 a | 32.0 a | 4.75 a |
| QM Trat. | 1835043.2 ns | 3.79 ** | 312520.7 ns | 1.130 ** | 0.942 ns | 5.51 ns | 0.308 * |
| QM Resíduo | 1461887.7 | 1.38 | 269034.0 | 0.338 | 0.577 | 3.14 | 0.153 |
| Média | 5158.6 | 42.8 | 2206.7 | 29.7 | 84.8 | 31.4 | 5.30 |
| CV | 23.4 | 2.74 | 23.5 | 1.96 | 0.895 | 5.6 | 7.4 |



DENSIDAD DE GLÁNDULAS DE GOSSYPOL DURANTE EL DESARROLLO DE BOTONES FLORALES DE *GOSSYPIUM HIRSUTUM* L. Y SU RELACIÓN CON LA RESISTENCIA A LEPIDOPTEROS.

Mauricio Tcach¹; Mariela Fogar²; Raúl Rios³; Pamela Sarco⁴; Carlos Acuña⁵.

1 – Estación Experimental de Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco Argentina. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). mtcach@chaco.inta.gov.ar; 2 – INTA Sáenz Peña; 3 – Instituto de Genética Ewald Favret INTA; 4 – INTA Colonia Benítez; 5 – Instituto de Botánica del Nordeste –Conicet).

Resumen: El objetivo del trabajo fue determinar la relación entre la densidad de glándulas de gossypol presente en los tejidos comprendidos en el tercio medio de botones florales obtenidos de genotipos *high* y *normal glanding* y el crecimiento de los mismos. Además evaluar el incremento de peso de larvas de *Spodoptera frugiperda* Smith, alimentadas con botones florales de dos tamaño, extraídos de genotipos *high* y *normal glanding*. En función de los resultados observados, el número de glándulas por unidad de superficie disminuyó en las estructuras reproductivas a medida que estas incrementan su tamaño por acción del crecimiento. Además este efecto menos pronunciado en el genotipo *high glanding* que en los *normales*, lo cual podría indicar que la resistencia provocada por las glándulas varía en función del factor genético y estadio de crecimiento considerado de los botones florales. Por otro lado el peso de larvas de *S. frugiperda*, fue significativamente menor cuando fueron alimentadas con botones florales de menor tamaño. Esto indica que la resistencia provocada por las glándulas disminuye cuando las estructuras incrementan su tamaño por acción del crecimiento. Las larvas alimentadas con estructuras del genotipo *high glanding* presentaron menor peso en relación a las de *normal glanding*, demostrando diferencias significativas.

Palabras claves: *high glanding*, gossypol, *Spodoptera*, resistencia varietal

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de herbivoría provocado por los insectos, afecta en forma negativa a los cultivos, generando disminuciones importantes en los rendimientos. Se estima que alrededor de un 13 % de las pérdidas de producción está en relación a los daños causados por insectos (BENTO, 1999). El algodón *Gossypium hirsutum* L, es atacado por un gran número de plagas. Cada población de individuos perjudiciales establece con el cultivo interacciones que dependen del genotipo y del ambiente.

Es necesario conocer los mecanismos que inciden en la resistencia de los cultivos a las plagas, para administrar mejor las estrategias de control y para desarrollar estrategias más eficientes de selección.

La constitución bioquímica de los vegetales es uno de los factores más importante en dichas interacciones. El algodón en sus estructuras vegetativas y reproductivas contiene concentraciones variables de gossypol. Este compuesto es un pigmento amarillo de naturaleza polifenólica, producido en estructuras sub-epidérmicas denominadas glándulas (se encuentran en todos los órganos de la planta de algodón) y define cierto grado de resistencia a plagas. **Shaver et al. (1980) estimaron la correlación entre el peso larval de *Heliothis virescens* y el contenido de gossypol en las flores, hallando un coeficiente $r^2 = -0.90$. En relación a las hojas,** Mcauslane (1997) observó que larvas de *Spodoptera exigua* en sus primeros estadios consumieron mayor cantidad de hojas desprovistas de glándulas.

Existen seis factores genéticos que controlan la presencia de glándulas en las distintas partes de la planta, GI2 y GI3 son los de mayor importancia, siendo gl2 y gl3 sus formas recesivas. Cuando ambos grupos de alelos están en forma dominante (GI2 GI2 GI3 GI3), el individuo presenta glándulas en todos los órganos. [Calhoun \(1997\)](#) encontró una forma especial denominada GL3^s, la cual se caracteriza por producir glándulas en el margen del cáliz de las flores, este genotipo fue denominado *high-glanding* (HG). Esta variante es considerada una fuente interesante de resistencia a insectos, y puede ser usada en programas de mejoramiento. Este carácter es dominante y segrega 3:1 en la F₂, *high-glanding* y *normal-glanding* respectivamente. Hendin et al. (1992) y Parrott et al. (1989) evaluaron el carácter en poblaciones de *Heliothis virescens*, destacando un efecto de antibiosis en el crecimiento de larvas. Sin embargo no se sabe si esta resistencia es dependiente del estado de desarrollo de los órganos reproductivos. El objetivo del trabajo fue determinar qué relación tiene el crecimiento de botones florales con la resistencia varietal a larvas de lepidópteros producidas por las glándulas de gossypol.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material Vegetal:

El material vegetal corresponde a líneas puras de *Gossypium hirsutum* L., que forman parte del programa de mejoramiento del INTA. El primero denominado SP 26 HG, caracterizado por su fenotipo *high-glanding*. El segundo y tercero son líneas emparentadas con SP 26 HG, compartiendo un progenitor, sus denominaciones son NG1 y NG2 respectivamente, sin embargo ambas líneas poseen fenotipos *normal-glanding*, es decir no presentan glándulas de gossypol en el tercio superior del cáliz de las flores.

Para determinar la relación entre la resistencia provocada por glándulas de gossypol y el tamaño de las estructuras reproductivas, fueron diseñados dos experimentos. El primero consistió en determinar la relación entre la densidad de glándulas de gossypol y la edad de las estructuras reproductivas. Para ellos fueron sembrados en macetas de 5 litros, con sustrato a base de 1/3 de arena y 2/3 suelo, los siguientes genotipos: HG, NG1 y NG2, durante el mes de noviembre del 2009. Para determinar la relación de crecimiento – resistencia, fueron marcados en 10 botones florales el tipo de cada genotipo distribuidos en 10 plantas, registrando el estadio cabeza de alfiler de cada estructura. A partir de 50 grados días de esta fase fue realizado el recuento de glándulas de gossypol en el tercio medio de los botones florales, empleando una lupa portátil 20X con campo visual definido de 25mm². Este registro consistió en 3 mediciones a intervalos de 6 días. Además del parámetro mencionado también fueron medidos los diámetros de cada botón en los mismos momentos de recuento de glándulas. También, en el genotipo HG fue registrado el número de glándulas en el tercio superior del cáliz, solo durante la tercera medición. Los datos fueron analizados empleando el software SAS. Se ajustó para cada genotipo un modelo de regresión, diámetro y número de glándulas del tercio medio, para finalmente calcular las diferencias entre pendientes mediante una prueba de paralelismo. **En un segundo experimento se realizaron bioensayos con *Spodoptera frugiperda*. Se extrajeron botones florales de 2 tamaños (6,5 y 9 mm) de los 3 genotipos HG, NG 1 y NG 2. El diseño empleado fue completamente al azar en forma factorial (tamaño de botón floral y genotipo), con 5 repeticiones. Las brácteas fueron eliminadas y se realizó la desinfección de los botones florales con una solución de hipoclorito de sodio al 1%. Las larvas utilizadas provenían de la cría que realiza el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental INTA Sáenz Peña.**

Los botones florales preparados fueron dispuestos en cubetas, uno por orificio, con un soporte de agar. Luego se procedió a liberar una larva neonata por botón floral. Cada repetición estuvo integrada por 6 botones con 6 larvas.

A los 7 días se registró el peso de larvas y posteriormente se procesaron los datos en el software SAS, se realizó el análisis de la variancia y la comparación de medias con test de Tukey; con nivel de significancia de 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

Un total de 86 registros de número de glándulas y diámetro fueron realizados durante 16 días. En los tres genotipos evaluados, la densidad de glándulas disminuyó con el incremento del diámetro de los botones florales, registrando un máximo de 83,7 glándulas en 25 mm² para HG en botones de 6,3 mm a un mínimo de 35,8 en botones de 10,3 mm para el genotipo NG2 (Tabla 1). Además es

importante destacar que la relación observada entre el tamaño de los botones florales y la densidad de glándulas de gossypol fue estrictamente lineal. (Shaver et al 1980) concluyeron que la densidad de glándulas presenta asociación positiva con la resistencia a *H.virescens*. Wilson y col (1973), destacaron que los tejidos con mayor densidad de glándulas contienen más gossypol por unidad de masa. En función de los conceptos mencionados y los resultados observados, cuando los tejidos incrementan su tamaño disminuye el número de glándulas de gossypol por unidad de superficie (Figura 1 y Tabla 1), y por lo tanto también la resistencia.

Hendin et al. (1992), determinaron que las larvas de *H. virescens*, preferían consumir tejidos desprovistos de glándulas destacando que estas cuando son neonatas se alimentan del tercio superior del cáliz, región desprovista de dichas estructuras. En el genotipos HG la **disminución de glándulas por unidad de superficie es significativamente menor en relación a NG1 y NG2, pero no difiere entre los genotipos normal -glanding** (Figura 1), $p= 0,0020$ y $0,0138$ respectivamente.

Bioensayos con *Spodoptera frugiperda*

Las estructuras de mayor tamaño generaron larvas de *S frugiperda* de mayor peso en los 3 genotipos HG, NG1 y NG2 (Figura 2), con **diferencias significativas al 5 %**. Los pesos de las larvas variaron entre 12,10 mg en la primera edad a 21,77 en la segunda, expresado como promedios de los tres genotipos. Estos resultados, confirman que la resistencia generada por las glándulas de gossypol disminuye por efecto del crecimiento. Por otro lado a pesar de que para la línea HG se observó una menor pendiente en el "proceso de dilución" de dichas estructuras (Figura 1), la densidad de glándulas terminó siendo superior en dicha línea. Esto define un mayor grado de resistencia a larvas de *S.frugiperda*, en líneas HG ya que el peso de las mismas fue **significativamente menor en relación a NG1 y NG2** (Figura 2). Mcauslane (1997) destacó que larvas de *Spodoptera sp.*, preferían consumir tejidos desprovistos de glándulas. Parrott et al. (1989) y Hendin et al. (1992), observaron resultados similares en larvas de *H. virescens*.

CONCLUSIONES

La resistencia a lepidópteros provocada por las glándulas de gossypol, observada por diversos autores disminuye cuando los tejidos crecen. Este fenómeno esta explicado por una dilución de dichas estructuras ocasionada por la expansión de los órganos. Es decir que además de la distribución de las glándulas en los órganos reproductivos, el estadio y grado de resistencia determinan el crecimiento de las larvas de *S. frugiperda*. Es probable que para el resto de lepidópteros el sistema de resistencia presente un efecto similar.

BIBLIOGRAFIA

BENTO, J. M. S. Perdas por insetos na agricultura. *Ação Ambiental*, v. 4, p. 19-21, 1999.

CALHOUN, D. S. Inheritance of High Glanding, an Insect Resistance Trait in Cotton. *Crop Science*. v. 37, p. 1181-1186, 1997.

HEDIN, P. A.; PARROTT, W. L.; JENKINS, J. N. Relationship of glands cotton square terpenoid aldehydes, and other allelochemicals to larval growth of *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae). *J. Econ. Entomol.* v. 85, p. 359–364, 1992.

MCAUSLANE, H. J., ALBORN, H. T., TOTH, J. P. Systemic induction of terpenoid aldehydes in cottonpigment glands by feeding of larval *Spodopteraexigua*. *Journal of Chemical Ecology*, v. 23, p. 2861-2879, 1997.

PARROTT, W. L.; JENKINS, J. E., MULROONEY, J. C.; CARTY, M. C.; SHEPHERD, R. L. Relationship between gossypol gland density on cotton squares and resistance to tobacco budworm larvae. *J. Econ. Entomol.* v. 82, p. 589–592, 1989.

SHAVER, T. N.; DILDAY, R. H.; WILSON, F.D. Use of Glandless Breeding Stocks to Evaluate Unknown *Heliothis* Growth Inhibitors (X-Factors) in Cotton. *Crop Science*, v. 20, p. 545-548, 1980.

WILSON, F.D.; SHAVER, T. N., Glands, Gossypol Content, and Tobacco Budworm Development in Seedlings and Floral Parts of Cotton. *Crop Science*, v. 13, p. 107-110. 1973.

Tabla 1. Distribución de glándulas de gossypol en botones florales, en función del diámetro, estadio y genotipo: HG, NG1y NG2, registro realizado en noviembre del 2009.

| Fecha | Genotipo | Nº medio de glándulas 1/3m en 25mm ² | Nº de glándulas en el tercio superior | Diámetro en mm |
|--------|----------|---|---------------------------------------|----------------|
| 06-sep | HG | 83,7 +/- 14,3 | - | 6,3 +/- 0,8 |
| 12-sep | HG | 65,4 +/- 7,9 | - | 7,6 +/- 0,8 |
| 18-sep | HG | 44,18 +/- 5,2 | 35 +/- 18 | 8,9 +/- 0,7 |
| 06-sep | NG1 | 73,3 +/- 8,5 | - | 5,7 +/- 0,69 |
| 12-sep | NG1 | 54,1 +/- 5,2 | - | 6,45 +/- 0,7 |
| 18-sep | NG1 | 41,4 +/- 6,1 | 0 | 8,5 +/- 0,6 |
| 06-sep | NG2 | 61,4 +/- 13,5 | - | 6,3 +/- 1,03 |
| 12-sep | NG2 | 47,7 +/- 16,1 | - | 7,8 +/- 1,06 |
| 18-sep | NG2 | 35,8 +/- 10,2 | 0 | 8,7 +/- 1,15 |

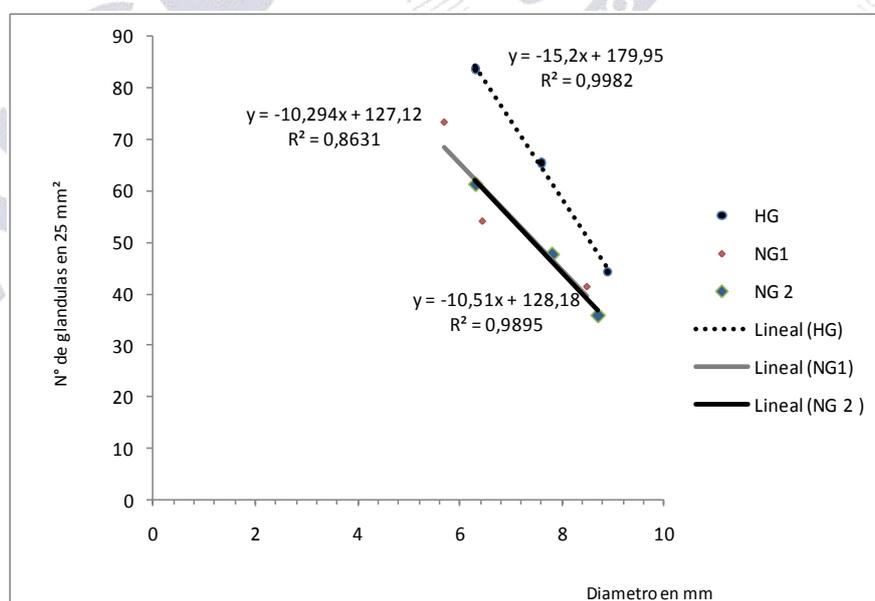


Figura 1. Densidad de glándulas de gossypol en el tercio medio de los botones florales en función al diámetro de los mismos, en tres genotipos uno high glanding y dos normal glanding (NG1, NG2 y HG)

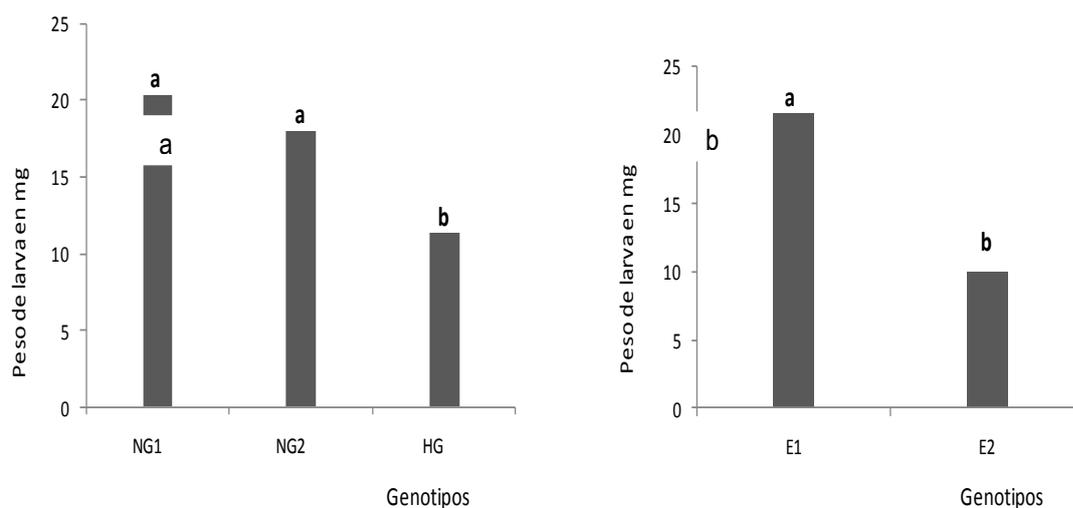


Figura2. a: peso de larvas em mg, 7 dias posteriores a ser alimentadas com botões florais de tres genotipos, uno *high glanding* (SP 26 HG) y dos *normal glanding* (NG1 y NG2); b: peso de larvas em mg, 7 dias posteriores a ser alimentadas con botones florais de dos tamaños (E1: 6,5 mm y E2: 9 mm).



EFEITO DE GENÓTIPOS E DO AMBIENTE NA PRODUTIVIDADE DE ÓLEO DE ALGODÃO*

Rose Marry Araújo Gondim Tomaz¹, Edivaldo Cia^{1,2}, Milton Geraldo Fuzatto¹, Julio Isao Kondo¹,
Cassia Regina Limonta Carvalho¹.

¹ Instituto Agronômico (IAC), gondim@iac.sp.gov.br; ² Bolsista do CNPq.

RESUMO: Genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas, foram estudados quanto ao teor de óleo na semente, quando cultivados em três localidades. Verificaram-se diferenças significativas entre eles, quanto a essa característica, que variou, na média dos locais, de 23 a 27% do teor de óleo, em base seca, na semente deslintada. Na média dos genótipos estudados, houve efeito significativo também de locais sobre o teor de óleo na semente. Expressando o efeito da interação genótipos x locais ocorrida, os genótipos diferiram também quanto à estabilidade fenotípica desse atributo.

Palavras – chave: óleo de algodão, produtividade, genótipos.

INTRODUÇÃO

O óleo de algodão, um dos importantes subprodutos resultantes da industrialização dessa fibrosa, tem sido utilizado tradicionalmente na alimentação humana, quer diretamente, quer na fabricação de numerosos derivados, como gordura, margarina e maioneses (CORREA, 1965; FERREIRA; FREIRE, 1999; GREGORY et al., 1999). Atualmente, com a demanda crescente por combustíveis de origem renovável, o uso dessa matéria prima tem sido cogitado também para produção de biodiesel. Em face dessa demanda aumentada, ressurge a questão se fatores genéticos e ambientais podem afetar, e em que proporção, o teor de óleo na semente das cultivares de algodoeiro utilizadas presentemente. Este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de óleo nas sementes de genótipos de algodoeiro, cultivados em três regiões produtoras de algodão no Brasil.

METODOLOGIA

Para o estudo foram utilizadas sementes provenientes de três experimentos de campo, conduzidos, respectivamente, em Campinas-SP, Londrina-PR e Primavera do Leste-MT, nos quais

foram estudados os 18 genótipos de algodoeiro constantes da Tabela 1. Esses experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com cinco repetições e parcelas experimentais constituídas por uma linha de 5 m, contendo 35 plantas. Embora em ambientes distintos, tais experimentos foram conduzidos com bom nível tecnológico, sem grandes diferenças quanto ao uso de insumos e tratos culturais. A partir de amostras compostas por 20 capulhos, coletados no terço médio das plantas, em toda a extensão de parcela, foram juntadas, para cada genótipo e localidade, as sementes provenientes das cinco repetições que compunham cada experimento.

Após deslignamento com ácido sulfúrico, amostras com 10g de sementes moídas foram colocadas em cartuchos preparados com papel filtro. Os cartuchos foram, a seguir, colocados em alongas, conectando-os a balões de fundo chato, de 250 ml, previamente pesados e com 100 ml de hexano. O conjunto foi, então, levado ao extrator de Butt onde permaneceu por oito horas. Após esse período, o solvente foi evaporado e os balões, com óleo extraído, foram secos em estufa ventilada a 100°C, e pesados. O teor de óleo foi então determinado, pela diferença de massas, conforme exposto por Carvalho et al. (1990). Nessas condições, foram feitas, para cada tratamento, duas repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias, de Scott & Knott. Tendo ocorrida interação genótipos x locais significativa, realizou-se estudo de estabilidade fenotípica, pelo método denominado **tradicional**, por Cruz et al. (2004), a partir do efeito de locais dentro de genótipos e verificação da homogeneidade das variâncias pelo teste “F”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se verifica na Tabela 1 foram significativas as diferenças entre os genótipos, com respeito à característica estudada. Na média dos três locais eles se distribuíram em quatro grupos de desempenho, e no experimento de Londrina oito grupos foram constituídos. Além disso, foram também significativos os efeitos de local e da interação genótipos x locais, resultados estes semelhantes aos relatados por Cherry e Simmons (1978). É útil ressaltar que os genótipos diferiram não apenas quanto ao teor de óleo produzido, mas também quanto à estabilidade fenotípica dessa característica, como se observa na coluna **VARIÂNCIA**, da Tabela 1. Todavia, não se encontrou explicação consistente para a instabilidade de alguns genótipos, causa provável da interação genótipos x locais, verificada. .

CONCLUSÕES

1. Genótipos de algodoeiro podem diferir quanto ao seu potencial para a produção de óleo, e também com respeito à estabilidade fenotípica desse atributo.

2. Independente dos genótipos, o ambiente em que estes são cultivados podem influenciar quanto ao teor de óleo na semente produzida..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P.; MORAES, R. M. **Análises Químicas**. Manual Técnico. Campinas, 1990. 121 p

CHERRY, J. P. ; SIMMONS, J. G. Cottonseed composition of national variety test cultivars grown at different Texas locations. In: BELTWIDE COTTON PROD. RES. CONF. [33] 1978. **Proceedings...** [Memphis: National Cotton Concl], 1978. p. 47-50.

CORREA, F. A fibra e os subprodutos. In: CULTURA e Adubação do Algodoeiro. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. 567p.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV. 2004. v.1-3, 480 p.

FERREIRA, I. L.; FREIRE, E. C. Industrialização. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 1999. 2 v. 1023 p.

GREGORY, S.R.; HERNANDEZ, E.; SAVOY, B.R. Cottonseed Processing. In: SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. (Ed.). **Cotton: Origin, History, Technology and Production**. New York: John Wiley, 1999. cap 4-5, p. 793-823.

Tabela 1 – Teores de óleo no caroço de algodão determinados em genótipos e ambientes de cultivo diversos no ano agrícola 2008/09.

| GENÓTIPOS | LOCALIDADES | | | MÉDIA | VARIÂNCIA ⁽¹⁾ |
|------------------------|------------------------|----------|-------------|-----------------|--------------------------|
| | Campinas | Londrina | Pr.do Leste | | |
| CNPA MT 04-2080 | 26,98 a ⁽²⁾ | 27,10 a | 26,78 a | 26,95 a | 0,026A |
| EPAMIG 110403 | 25,93 b | 26,20 b | 28,39 a | 26,84 a | 1,820BC |
| IPR 140 | 25,28 b | 24,95 c | 26,32 a | 25,52 b | 0,511B |
| IPR JATAÍ | 25,63 b | 25,37 c | 25,37 b | 25,46 b | 0,023A |
| FIBERMAX 966 | 24,76 c | 24,44 d | 26,15 a | 25,12 c | 0,826BC |
| LD 99012021 | 23,65 d | 25,04 c | 26,05 a | 24,91 c | 1,452BC |
| IAC 25 RMD | 24,32 c | 25,52 c | 24,82 b | 24,89 c | 0,363B |
| DP 604 BG | 23,54 d | 25,62 c | 25,46 b | 24,87 c | 1,340BC |
| LD CV 22 | 25,31 b | 25,31 c | 23,98 b | 24,87 c | 0,590BC |
| NUOPAL | 26,14 b | 22,91 e | 25,03 b | 24,69 c | 2,693C |
| FMT 523 | 24,37 c | 24,29 d | 25,27 b | 24,64 c | 0,296B |
| IMA 03 – 1318 | 24,48 c | 25,37 c | 23,82 b | 24,56 c | 0,605BC |
| IAC 06/205 | 23,66 d | 25,06 c | 24,85 b | 24,52 c | 0,570BC |
| FIBERMAX 993 | 23,41 d | 24,34 d | 25,30 b | 24,35 c | 0,893BC |
| CNPA GO 2005 – 809 | 23,01 d | 24,83 c | 24,49 b | 24,11 d | 0,936BC |
| FMT 701 | 23,98 d | 22,19 f | 25,44 b | 23,87 d | 2,650BC |
| CNPA BA 2003 – 2059 | 23,82 d | 21,13 h | 25,56 b | 23,50 d | 4,981C |
| FIBERMAX 910 | 23,46 d | 21,72 g | 23,70 b | 22,96 d | 1,168BC |
| MÉDIAS ⁽³⁾ | 24,54 b | 24,52 b | 25,38 a | 24,81 | |
| “F” GENÓTIPOS | 23,02 ** | 67,23 ** | 7,84 ** | 2,86 ** | |
| “F” LOCAIS | | | | 4,18 * | |
| ‘F’ GENÓTIPOS x LOCAIS | | | | 12,13 ** | |
| C.V. % | 0,67 | 0,55 | 1,13 | 1,17 | |

⁽¹⁾ Q.M. do efeito de locais dentro de genótipos. Letras comuns indicam estabilidades fenotípicas equivalentes.

⁽²⁾ Teste de agrupamento de médias de Scott & Knott a 5%.

⁽³⁾ As letras indicam diferenças significativas entre locais, pelo teste de Tukey a 5%.



ENSAIO DE ALGODÃO COLORIDO NO NORDESTE

Aldo Arnaldo de Medeiros¹; José Expedito Pereira Filho²; Marcelo Gurgel Medeiros³

¹ (EMBRAPA/EMPARN) - aldoarnaldomedeiros@gmail.com; ² EMPARN; ³ EMPARN

RESUMO: O algodoeiro de fibra colorida é cultivado na região do Nordeste do Brasil. Na região há um parque têxtil constituído de associações que fabricam roupas e outros artigos em algodão colorido. Há atualmente 39 espécies silvestres de algodão colorido, de onde originaram 4 cultivares produtoras de fibras bege, verde e marrom-avermelhada. No programa de melhoramento genético é conveniente realizar testes de genótipos a nível regional, afim de identificar a capacidade de adaptação do genótipo. Sabe-se que há forte influência do ambiente na interação genótipo e ambiente. Para avaliar o desempenho produtivo e as qualidades tecnológicas das fibras dos algodoeiros produtores de fibras coloridas, foi realizado um ensaio com 2 cultivares e 5 linhagens do algodoeiro produtor de fibras coloridas, com delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. O ensaio foi instalado em solo Neossolo, com pH alcalino, bem suprido em cátions macronutrientes e em cultivo com irrigação por aspersão, sendo adotado o sistema de produção recomendado pela EMBRAPA – Algodão. Foram feitas anotações das datas do surgimento da 1ª flor e do 1º capulho e avaliadas as amostras compostas de 20 capulhos quanto as características tecnológicas das fibras. No final do ciclo das plantas realizou-se a colheita do algodão. Os dados obtidos foram analisados pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Palavras-chave: Melhoramento genético; competição de genótipos; Algodão colorido.

INTRODUÇÃO

O Algodão colorido é tão antigo quanto o de fibra branca. A maioria das espécies primitivas de algodão possuem fibras coloridas. O melhoramento feito pelo homem com o algodoeiro produtor de fibras brancas tem produzido genótipos produtores de fibras de boa qualidade. Para os algodoeiros produtores de fibras coloridas os programas de melhoramento genéticos são recentes. No Brasil tem-se trabalhado com algodão colorido na região do Nordeste, onde se concentra a produção. Além do cultivo dos algodoeiros produtores de fibras coloridas, existem na região várias associações que fabricam roupas e outros artigos derivados da fibra colorida. Atualmente estão identificadas 39

espécies silvestres de algodão com fibras coloridas. Apesar do atrativo da cor natural, as fibras coloridas são pouco resistentes, elevado índice de fibras curtas, baixa uniformidade e baixo rendimento de fibra. As cultivares de fibras coloridas desenvolvidas pela EMBRAPA – Algodão são nas seguintes cores: Bege, presente na cultivar BRS 200; Verde na BRS Verde e Marrom Avermelhada nas BRS Rubi e Safira. Estas cultivares podem ser melhoradas quanto as características da fibra, principalmente em relação a porcentagem de fibra, ao comprimento e resistência CARVALHO (2008). Para melhorar a eficiência destes algodoeiros, a EMBRAPA – Algodão desenvolve um programa de melhoramento genético visando obter cultivares com boa adaptação as condições de cultivo com boas qualidades das fibras. FREIRE (1999). A interação genótipo e ambiente tem forte influência no desenvolvimento produtivo do genótipo. Este fato justifica a realização de testes regionais para identificar o genótipo que melhor se adapta ao ambiente de cultivo.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido na Estação Experimental da EMPARN no município de Ipanguaçu, em Neosolo, com pH alcalino e bem suprido em cátions macronutrientes. Foram avaliadas 2 cultivares, BRS Verde e BRS Safira, e 5 linhagens. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, 7 tratamentos e 4 repetições. O plantio foi conduzido em sistema de produção com irrigação por aspersão e os passos tecnológicos adotados estão previstos no sistema de produção da EMBRAPA – Algodão.

Durante o crescimento das plantas foram anotadas as datas do surgimento da primeira flor e do primeiro capulho em cada parcela experimental. No final do ciclo das plantas, foram coletas, em cada parcela, amostras formadas por 20 capulhos situados na parte mediana das plantas. Nestas amostras foram determinadas as características tecnológicas das fibras e os pesos dos capulhos. Nos dados obtidos foi feita análises da variância e as médias comparadas pela teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se nos dados constantes nas tabelas 1 e 2 que não há diferenças significativas nos parâmetros analisados, exceto para o período decorrido do plantio a abertura do 1º capulho.

Os valores médios que estão nas tabelas 1 e 2, para os parâmetros aparecimento da 1ª flor e do 1º capulho, bem como peso dos capulhos, da porcentagem da fibra, o comprimento, a uniformidade da fibra e o rendimento do algodão em pluma indicam que há ganho genético. Esta condição é evidente quando comparados os valores relatados por FREIRE et al (1999) para o mesmos parâmetros, obtidos em ensaios de competição de linhagens de algodoeiros produtores de fibras coloridas.

O peso médio dos capulhos, média de 4,9 gramas, é considerado como baixo para a colheita manual e a porcentagem de fibras, com média de 36% é baixa FARIAS et al (2008). O comprimento médio classifica a fibra como longa, a resistência e a finura como média, e o índice de fibras curtas baixo SANTANA et al (2008).

CONCLUSÃO

A variabilidade observada nos parâmetros analisados é baixa para todos os genótipos testados. O teste de Tukey não revelou diferenças significativas no desempenho dos caracteres agrônômicos e nas características tecnológicas da fibra, exceto ao período do decorrido do plantio ao surgimento do 1º capulho. Considerando as médias obtidas nos parâmetros agrônômicos avaliados, considerando que os valores obtidos são baixos para o peso do capulho e a porcentagem de fibra. Para as características das fibras, contudo, os valores médios obtidos em cada parâmetro estão adequados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, L.P, de ; Contribuição do Melhoramento ao Cultivo do Algodão. In:BELTRAO, M.E. M. de e AZEVEDO, D.M. P de; (org.) **O Agronegócio do Algodão no Brasil..**Embrapa Informação Tecnológica. Brasília ,DF. EMBRAPA. Informações Tecnológicas. Campina Grande, PB. EMBRAPA Algodão (2008). 271 a 297.

FARIAS, F. J. C et al. Objetivos e Métodos Usados nos Programas do Algodoeiro. . In:BELTRAO, M.E. M. de e AZEVEDO, D.M. P de; (org.) **O Agronegócio do Algodão no Brasil..**Embrapa Informação Tecnológica. Brasília ,DF. EMBRAPA. Informações Tecnológicas. Campina Grande, PB. EMBRAPA Algodão (2008). 413 a 429

FREIRE, E. C. Algodão Colorido – **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, V. 2, n. 9, p. 36 -39 - 1999

SANTANA, J .C. F. et al. Características da Fibra e do Fio do Algodoeiro. . In:BELTRAO, M.E. M. de e AZEVEDO, D.M. P de; (org.) **O Agronegócio do Algodão no Brasil..**Embrapa Informação Tecnológica. Brasília ,DF. EMBRAPA. Informações Tecnológicas. Campina Grande, PB. EMBRAPA Algodão (2008). 1100 a 1120.

Tabela 1 – Média dos Caracteres Agronômicos

| Tratamento | Aparecimento 1ª Flor (DAP) | Aparecimento 1º Capulho (DAP) | Peso Capulho (g) | Rendimento Kg/Ha | Fibra (%) |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|
| 1 - BRS Verde | 48 a | 97 a | 4.57 a | 3.304 a | 36.71 a |
| 2 - BRS Safira | 49 a | 97 a | 4.92 a | 3.432 a | 38.37 a |
| 3 - CNPA 2001 – 4689 | 48 a | 97 a | 4.96 a | 2.474 a | 36.21 a |
| 4 - CNPA 2002 – 10576 | 49 a | 97 a | 5.03 a | 3.200 a | 35.76 a |
| 5 - CNPA 2004 – 10245 | 49 a | 99 b | 5.06 a | 2.979 a | 33.35 a |
| 6 - CNPA 2002 – 10327 | 50 a | 99 b | 4.92 a | 2.611 a | 38.28 a |
| 7 – CNPA 2005 - 118 | 49 a | 97 a | 4.97 a | 3.174 a | 34.35 a |
| C.V (%) | 1.45 | 0.76 | 14.94 | 20.07 | 13.32 |
| Média | 491 | 97.8 | 4.92 | 3.025 | 36.23 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%

Tabela 2 – Média das propriedades da Fibra

| Tratamento | Comprimento (UHM – mm) | Resistência (gf/tex) | Finura (micronaine) | CSP | Uniformidade (%) | SFI (%) |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------|---------------------|------------|
| 1 - BRS Verde | 29.55 a | 28.20 a | 4.90 a | 2485.98 a | 83.85 a | 4.27 a |
| 2 - BRS Safira | 30.13 a | 29.06 a | 5.16 a | 2608.25 a | 84.80 a | 3.86 a |
| 3 - CNPA 2001 – 4689 | 29.32 a | 28.65 a | 4.57 a | 2616.02 a | 84.45 a | 3.02 a |
| 4 - CNPA 2002 – 10576 | 28.50 a | 26.42 a | 4.60 a | 2313.39 a | 83.10 a | 5.30 a |
| 5 - CNPA 2004 – 10245 | 28.52 a | 26.75 a | 4.02 a | 2406.24 a | 82.60 a | 3.60 a |
| 6 - CNPA 2002 – 10327 | 28.82 a | 28.65 a | 4.87 a | 2434.94 a | 83.42 a | 3.70 a |
| 7 – CNPA 2005 - 118 | 28.87 a | 28.06 a | 4.50 a | 2551.22 a | 83.85 a | 4.27 a |
| C.V (%) | 4.94 | 14.97 | 13.28 | 16.50 | 1.85 | 42.30 |
| Média | 29.10 | 28.02 | 4.66 | 2488.00 | 83.70 | 3.99 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si no teste de Tukey ao nível de 5%



ENSAIOS DE ALGODOEIROS DE FIBRAS COLORIDAS NO VALE DO IUIU¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Osório Lima Vasconcelos³; Camilo de Leis Morello²; Eleusio Curvelo Freire⁴;
Flávio Rodrigo Gandolfi Benites²; Antonino Filho Ferreira³; Arnaldo Rocha de Alencar².

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão; ³ Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola-EBDA; ⁴ Cotton Consultoria.

RESUMO: A diversificação da coloração da fibra do algodoeiro tem aberto novos mercados para a indústria têxtil nacional, sobretudo para agricultura familiar em cultivos agroecológicos. Este trabalho teve objetivo de avaliar linhagens preliminares e finais de algodão com fibra marrom, em duas safras, na região semiárida do Sudoeste da Bahia. Tais linhagens plantadas no Vale do Iuiu, apresentaram distorção de valores nos caracteres tecnológicos de fibras, podendo ser reflexo da baixa umidade na época de maturação das fibras.

Palavras-chave: algodão, linhagens, Vale do Iuiu.

INTRODUÇÃO

O algodão de fibra colorida foi desenvolvido pelos Incas e Astecas há 4.500 anos atrás e por outros povos antigos das Américas, Ásia, África e Austrália. A diversificação da coloração da fibra do algodoeiro tem aberto novos mercados para a indústria têxtil nacional, permitindo aos pequenos produtores realizar plantios orgânicos que, certamente, os ajudarão a adquirir competitividade dentro do setor agrícola (FREIRE et al., 1999; ICAC RECORDER, 1992, 1993).

Incentivos governamentais e privados têm sido implementados com a finalidade de revitalizar da cultura do algodoeiro entre pequenos agricultores familiares. Para tanto, continuam sendo desenvolvidas, na região, pesquisas com a cultura através de parcerias entre Fundação Bahia / Embrapa Algodão / EBDA com recursos oriundos do Fundo para o Desenvolvimento do Agronegócio do Algodão – FUNDEAGRO.

Algodoeiros possuidores de fibra naturalmente coloridas vem sendo submetidos ao processo de melhoramento genético. Várias características estão sendo melhoradas, como a produtividade,

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do Banco do Nordeste do Brasil

percentagem de fibra, peso de capulho, além das características da fibra. Já existem cultivares recomendadas para a região Nordeste do Brasil, tanto para cultivos tradicionais como para cultivos agroecológicos. Segundo Anuário Brasileiro do Algodão (2009), o cultivo de fibras coloridas vem sendo usada como nicho de mercado para pequenos agricultores, onde não há concorrência com a agricultura empresarial e envolve famílias de agricultores num papel social importante para pequenas comunidades. A fibra colorida tem espaço garantido no mercado internacional, com valor comercial de 30 a 40% superior ao algodão comum independente de cultivo convencional ou em sistema agroecológicos.

Objetivou-se com este trabalho identificar linhagens de algodão com fibras coloridas para a obtenção de cultivares destinadas à agricultura familiar na região semiárida do Vale do Iuiu, nas safras 2008/09 e 2009/10.

METODOLOGIA

Os ensaios de fibras coloridas foram instalados na estação da EBDA, no Vale do Iuiu, município de Palmas de Monte Alto. Na safra 2008/09 foram plantados os ensaios: linhagens preliminares e ensaio de linhagens avançadas; na safra 2009/10, após seleção, foi plantado o ensaio de linhagens avançadas.

Todos os ensaios foram instalados no delineamento blocos ao acaso com quatro repetições; parcelas experimentais de 4 linhas de 5 metros, tendo como área útil as duas linhas centrais. Foi utilizado o espaçamento de 0,76 cm entre linhas com 7 a 8 plantas.m⁻¹. Foram avaliados as seguintes características agrônômicas: dias para aparecimento de primeira flor (APF), dias para aparecimento de primeiro capulho (APC), altura média de plantas, rendimento de algodão em caroço em arrobas.ha⁻¹ (RendArrb), rendimento de pluma em arrobas.ha⁻¹(RPluma), percentagem de fibras (%Fibras), peso médio de um capulho, em gramas (PCap), bem como as características tecnológicas de fibras: comprimento (comp), uniformidade (UNF), resistência (STR), alongação (ELG), finura - índice micronaire (MIC), reflectância (Rd), amarelamento (+b), maturidade (MAT), índice de fibras curtas (SFI) e fiabilidade (SCI).

Os dados foram submetidos à análise da variância, sendo que na safra 2008/09 as médias dos tratamentos foram submetidas ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade; e na safra 2009/10 foi utilizado teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos no ensaio de linhagens preliminares de fibras de coloração marrom - safra 2008/09. A testemunha BRS 200 não apresentou germinação em campo, deixando o ensaio sem tal testemunha, contudo é possível destacar algumas linhagens como elevadas produtividades quando comparadas com testemunha de fibras brancas, que por participar de processo de melhoramento contínuo, apresenta maior produtividade. Assim pode-se destacar as linhagens CNPA BA 2007-1654, CNPA BA 2007-3841, CNPA BA 2007-3838 e CNPA BA 2007-3840 por apresentarem rendimento de algodão em caroço superior a média geral do ensaio. A linhagens CNPA BA 2007-1647 apresentou o maior rendimento de algodão em caroço, rendimento de pluma, elevada percentagem de fibra e peso de um capulho, já as linhagens CNPA BA 2007-3841 e CNPA BA 2007-3840 apresentaram percentagem de fibra abaixo de 40%. Considerando-se os ensaios instalados neste local e nas condições do cerrado, foram selecionadas as linhagens que apresentaram melhor desempenho nos dois locais para comporem o ensaio de linhagens avançadas na safra seguinte.

Na Tabela 2 encontram-se as linhagens e seus resultados do ensaio de linhagens avançadas de fibras de coloração marrom na safra 2008/09, que apresenta média geral mais elevada que o ensaio anterior apresentado na Tabela 1. É possível destacar a linhagem CNPA BA 2006-3769 pela produção de algodão em caroço, percentagem de fibra e peso de um capulho.

Os resultados obtidos no ensaio de linhagens preliminares de fibras coloridas e nos ensaios de linhagens avançadas de fibras coloridas (marrom) são sumarizados na Tabela 3, onde é possível destacar as linhagens CNPA BA 2006-4023 e CNPA BA 2006-4024. O sucesso no processo de melhoramento é refletido nas cultivares em uso na região Nordeste do Brasil, tanto em cultivos tradicionais como em cultivos agroecológicos.

CONCLUSÃO

As linhagens CNPA BA 2006-4023 e CNPA BA 2006-4024 se destacaram pelas suas características, podendo serem lançadas como novas cultivares para plantio em pequenas e médias propriedades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2009.

FREIRE, E. C. O Algodão colorido no Brasil. **Biotecnologia: Ciência e Desenvolvimento**. Ano II, n. 9, jun./ago., 1999. p. 36-39.

ICAC RECORDER. Washington: International Cotton Advisory Committee, v. 10, n. 4, 1992.

ICAC RECORDER. Washington: International Cotton Advisory Committee, v.11, n. 4, 1993.

Tabela 1. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio de Linhagens Preliminares V Colorido. Vale do Iuiu, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Alt. | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap |
|-------------------|----------|---------|--------|--------|----------|----------|-----------|----------|
| Delta Opal | 48,25 | 96,75 | 118,25 | 63,50 | 111,28 A | 46,23 A | 42,99 A | 4,99 A |
| BRS 200 | | | | | | | | |
| CNPA BA 2007-1654 | 48,25 | 96,75 | 117,50 | 52,50 | 94,13 AB | 40,41 AB | 42,40 AB | 4,84 A |
| CNPA BA 2007-1718 | 48,50 | 96,50 | 117,50 | 53,50 | 82,63 AB | 34,57 AB | 42,16 ABC | 3,91 B |
| CNPA BA 2007-1729 | 48,25 | 96,50 | 118,00 | 61,25 | 66,30 B | 26,78 B | 41,98 ABC | 3,73 B |
| CNPA BA 2007-1731 | 48,50 | 96,25 | 112,75 | 62,25 | 73,97 B | 31,34 B | 41,84 ABC | 3,79 B |
| CNPA BA 2007-3791 | 48,25 | 97,00 | 115,50 | 60,25 | 85,66 AB | 33,28 AB | 41,83 ABC | 4,51 A |
| CNPA BA 2007-3793 | 48,50 | 96,50 | 113,75 | 59,00 | 81,05 AB | 31,59 AB | 41,82 ABC | 3,58 B |
| CNPA BA 2007-3831 | 48,25 | 96,50 | 107,25 | 62,75 | 80,08 AB | 33,79 AB | 41,56 ABC | 3,64 B |
| CNPA BA 2007-3834 | 48,50 | 96,25 | 108,00 | 56,75 | 75,10 B | 31,43 B | 40,61 DBC | 3,56 B |
| CNPA BA 2007-3838 | 48,25 | 97,25 | 107,00 | 68,50 | 91,68 AB | 38,34 AB | 40,37 DC | 3,63 B |
| CNPA BA 2007-3840 | 48,50 | 96,75 | 112,50 | 62,50 | 90,18 AB | 37,86 AB | 38,97 D | 3,59 B |
| CNPA BA 2007-3841 | 48,25 | 97,00 | 108,00 | 67,50 | 92,64 AB | 37,67 AB | 38,97 D | 3,62 B |
| Média | 48,35 | 96,67 | 113 | 60,85 | 85,39 | 35,27 | 42,29 | 3,95 |
| CV | 1,35 | 0,58 | 5,16 | 12,33 | 16,61 | 16,91 | 1,86 | 5,95 |
| F | 0,716 ns | 1,21 ns | 2,34 * | 1,7 ns | 2,74 * | 3,01 ** | 11,35 ** | 19,77 ** |

Tabela 2. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio de Linhagens Avançadas III Colorido. Vale do Iuiu, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Alt. | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap |
|-------------------|---------|----------|-----------|---------|-----------|----------|-----------|----------|
| Delta Opal | 46,25 | 94,50 AB | 123,5 A | 66,25 | 156,20 A | 64,301 A | 41,0993 C | 5,1563 A |
| BRS 200 | | | | | | | | |
| CNPA BA 2006-3769 | 46,50 | 94,75 AB | 122,00 AB | 61,50 | 117,34 AB | 52,36 AB | 44,59 A | 5,26 A |
| CNPA BA 2006-3794 | 46,50 | 93,75 B | 116,25 AB | 64,75 | 94,34 B | 40,45 BC | 42,90 B | 3,96 BC |
| CNPA BA 2006-3966 | 46,50 | 94,75 AB | 111,00 B | 69,25 | 81,26 B | 33,65 C | 41,37 BC | 4,32 B |
| CNPA BA 2006-4012 | 46,25 | 94,75 AB | 118,00 AB | 72,25 | 94,50 B | 40,29 BC | 42,62 BC | 3,55 C |
| CNPA BA 2006-4023 | 46,75 | 95,25 A | 111,25 B | 66,25 | 89,24 B | 37,29 BC | 41,89 BC | 3,74 BC |
| CNPA BA 2006-4024 | 46,50 | 95,25 A | 111,75 B | 67,75 | 87,80 B | 36,61 BC | 41,71 BC | 3,79 BC |
| Média | 46,46 | 94,71 | 116,25 | 66,85 | 102,95 | 43,56 | 42,31 | 4,25 |
| CV | 1,19 | 0,56 | 4,18 | 19,06 | 17,51 | 17,44 | 1,66 | 6,06 |
| F | 0,38 ns | 3,58 * | 4,56 ** | 0,29 ns | 8,35 ** | 8,24 ** | 11,49 ** | 28,87 ** |

Tabela 3. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise do Ensaio de Linhagens Avançadas de Fibras Coloridas da Bahia. Vale do Iuiu, safra 2009/10.

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| BRS 286 | 46,0 | 93,3 | 89,4 | 48,0 | 82,2 | 34,6 | 41,5 | 4,3 | 26,4 | 80,9 | 10,6 | 24,7 | 5,1 | 4,9 | 41,6 | 16,0 | 79,5 | 88,3 |
| BRS Safira | 45,3 | 92,5 | 85,3 | 61,3 | 82,1 | 35,0 | 42,3 | 4,2 | 25,8 | 82,0 | 9,5 | 29,4 | 6,0 | 4,8 | 43,1 | 17,1 | 99,3 | 87,3 |
| CNPA BA 2006-4023 | 45,5 | 93,3 | 93,1 | 55,0 | 90,5 | 38,7 | 42,1 | 4,1 | 25,2 | 80,4 | 11,2 | 26,3 | 5,5 | 4,7 | 41,5 | 15,9 | 80,5 | 87,8 |
| CNPA BA 2006-4024 | 45,5 | 92,8 | 90,3 | 50,3 | 100,0 | 42,3 | 41,7 | 4,3 | 25,7 | 81,9 | 10,1 | 27,5 | 6,1 | 5,0 | 48,5 | 13,7 | 94,3 | 88,0 |
| CNPA BA 2007-1729 | 45,5 | 92,0 | 90,0 | 48,3 | 90,4 | 38,9 | 42,6 | 4,3 | 26,1 | 81,8 | 10,0 | 26,9 | 5,3 | 4,9 | 49,5 | 14,7 | 95,0 | 88,3 |
| CNPA BA 2007-3831 | 45,3 | 93,0 | 82,5 | 46,0 | 79,6 | 33,5 | 42,1 | 4,2 | 26,3 | 82,4 | 10,2 | 26,5 | 5,8 | 4,9 | 48,6 | 14,7 | 96,5 | 87,8 |
| CNPA BA 2007-3834 | 45,8 | 92,5 | 87,2 | 57,8 | 96,8 | 41,6 | 42,8 | 4,3 | 26,5 | 82,2 | 9,7 | 28,2 | 5,8 | 4,9 | 44,1 | 16,3 | 97,0 | 88,0 |
| CNPA BA 2007-3838 | 46,0 | 93,3 | 89,7 | 51,3 | 88,9 | 38,6 | 42,9 | 4,3 | 26,2 | 82,4 | 10,8 | 29,1 | 6,0 | 4,8 | 50,2 | 14,7 | 105,0 | 88,0 |
| CNPA BA 2007-3840 | 45,5 | 92,3 | 79,4 | 52,3 | 78,5 | 33,7 | 43,0 | 4,1 | 26,1 | 80,8 | 10,6 | 26,6 | 5,6 | 4,7 | 43,2 | 16,7 | 86,3 | 87,5 |
| CNPA BA 2007-3841 | 46,0 | 92,5 | 95,0 | 45,3 | 88,2 | 36,8 | 41,3 | 4,6 | 26,1 | 81,4 | 10,6 | 28,0 | 6,0 | 5,1 | 42,1 | 16,1 | 90,0 | 88,3 |
| Média | 45,6 | 92,7 | 88,2 | 51,5 | 87,7 | 37,4 | 42,2 | 4,3 | 26,0 | 81,6 | 10,3 | 27,3 | 5,7 | 4,9 | 45,2 | 15,6 | 92,3 | 87,9 |
| CV | 1,4 | 0,7 | 9,7 | 24,1 | 21,0 | 24,9 | 5,5 | 4,4 | 5,3 | 1,4 | 15,6 | 9,6 | 10,0 | 5,3 | 20,0 | 21,4 | 18,2 | 0,9 |
| F | 0,9 ns | 1,8 ns | 1,2 ns | 0,7 ns | 0,6 ns | 0,5 ns | 0,3 ns | 2,3 * | 0,3 ns | 1,5 ns | 0,4 ns | 1,2 ns | 1,3 ns | 0,8 ns | 0,6 ns | 0,4 ns | 1,0 ns | 0,7 ns |



ESTABILIDADE FENOTÍPICA, UM COMPLEMENTO RELEVANTE NA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE GENÓTIPOS DE ALGODOEIRO PARA RESISTÊNCIA A DOENÇAS¹

Milton Geraldo Fuzatto¹; Edivaldo Cia^{1,2}; Julio Isao Kondo¹

¹ Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) mfuzatto@iac.sp.gov.br; ² Bolsista do CNPq.

RESUMO – Neste trabalho é formulado um conceito mais abrangente da resistência a doenças em genótipos de algodoeiro, mediante inclusão, nos parâmetros usuais de avaliação, da estabilidade fenotípica desse atributo, em ambientes com intensidades diversas de ocorrência das doenças. Para isso foram utilizados dados obtidos em experimentos realizados para avaliação de genótipos com respeito à murcha de *Fusarium*, mancha-angular, ramulose, mancha de *Ramularia* e aos nematoides *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*. Interações genótipos x ambientes significativas ocorreram em todos esses casos, dando margem a estudos subsequentes de estabilidade fenotípica da resistência ou tolerância de genótipos a essas doenças e nematoides. Os genótipos estudados em cada caso diferiram notavelmente quanto a essa característica, e mediante associação dela com a nota máxima obtida nas diversas avaliações realizadas, foi possível conferir previsibilidade e classificações mais seguras do desempenho dos genótipos em face da incidência das adversidades bióticas consideradas.

Palavras – chave: doenças, resistência genética, critério para classificação.

INTRODUÇÃO

A manifestação de doenças no algodoeiro depende, essencialmente, da agressividade do patógeno, do grau de resistência do hospedeiro e das condições ambientais em que ocorre o evento. Este último fator, por envolver circunstâncias que favorecem, ou não, a infecção e o desenvolvimento do patógeno, pode constituir causa de ineficiência na avaliação de genótipos, levando à superestimação de sua resistência e em consequência, à imprevisão de possíveis desempenhos insatisfatórios (FUZATTO et al., 2009). Nessas condições, a consideração da interação genótipos x ambientes, em que estes últimos representam situações diferenciadas com respeito à intensidade média de incidência do patógeno, pode constituir fator decisivo na avaliação e classificação seguras da resistência ou tolerância genética a doenças.

Este trabalho teve por objetivo confirmar tais suposições, mediante estudo da estabilidade fenotípica da resistência a diversas doenças, em alguns genótipos de algodoeiro disponíveis no Brasil.

¹ Trabalho realizado com apoio da FAPESP, do CNPq, do IMA e do FIALGO

METODOLOGIA

Para o estudo foram utilizados resultados de testes realizados anualmente pelo IAC, nos quais são avaliados, para resistência a doenças, cerca de 70 genótipos, dentre cultivares e linhagens avançadas, pertencentes a várias instituições de pesquisa que atuam no Brasil. Tais ensaios foram conduzidos em condições de campo, com quatro repetições e parcelas experimentais constituídas por uma linha com 5m de comprimento e 35 plantas como estande inicial. Na avaliação foram atribuídas, no nível de plantas ou de parcelas, conforme a doença, notas de 1 a 5, crescentes com a intensidade de ocorrência dos sintomas. Em tais condições, os genótipos foram avaliados para murcha de *Fusarium*, mancha-angular, ramulose, mancha de *Ramularia* e para os nematoides *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchulus reniformis*. Com exceção de ramulose e mancha-angular, casos em que foram feitas inoculações, as demais doenças e nematoides ocorreram naturalmente.

Para o presente estudo foram utilizados genótipos que haviam sido avaliados, para cada doença, em, pelo menos, quatro anos, cada um destes sendo considerado, portanto, um ambiente diverso. Em cada caso, foi realizada, para a variável nota, uma análise conjunta de variância e, verificada a ocorrência de interação genótipo x ambientes significativa, procedeu-se, então, à estudos de estabilidade fenotípica e caracterização da resistência à respectiva doença, em cada genótipo. Para tanto, foram realizadas análises de regressão linear entre as notas médias atribuídas em cada ano e os índices ambientais codificados, conforme proposto por Eberhart e Russel (1966). Calculados os coeficientes de regressão, verificou-se, então, se eles diferiam significativamente do valor 0 (zero), pelo teste “t” a 5%, tendo sido este o critério para definir a estabilidade ou não ($b \neq 0$), do genótipo considerado. Complementarmente, esta característica foi verificada, também, mediante o teste “F”, pelo efeito de ambientes dentro de genótipos. Para complementar a caracterização da resistência, considerou-se, ainda, a maior nota média, dentre os vários ambientes, atribuída ao genótipo considerado, representativa, portanto, do potencial de reação à incidência nele, da doença em questão. Para enquadrar, segundo esse parâmetro, os genótipos em termos conceituais, utilizou-se escala adaptada de Cia et al. (2008), a saber: nota menor do que 1,5, altamente resistente; de 1,5 à 2, resistente; de 2,1 a 2,5, moderadamente resistente, de 2,6 à 3,2, moderadamente suscetível; de 3,3 à 4,3, suscetível; maior do que 4,3, altamente suscetível. A combinação dessas características – estabilidade/instabilidade, de um lado, e as notas máximas referidas, de outro – permitiram o estabelecimento de 12 classes de enquadramento dos genótipos, segundo a perspectiva de seu desempenho em face das doenças consideradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Confirmando os pressupostos do trabalho, o efeito de ambientes e a interação genótipos x ambientes foram significativos para todas as doenças consideradas, com valores “F” de, respectivamente, 9,43** e 3,10** para ramulose; 7,66** e 3,26** para murcha de *Fusarium*; 4,48** e 2,29* para *Rotylenchulus*; 55,46** e 3,33** para *Ramularia*; 2,50* e 2,13* para mancha-angular; e 7,52** e 1,52* para *Meloidogyne*. Isso justificou as análises de regressão e estudos de estabilidade fenotípica subsequentes, cujos resultados, para genótipos de desempenhos típicos, se encontram nas Tabelas 1 e 2, e na Figura 1.

Segundo o critério adotado, o genótipo ideal teria coeficiente de regressão igual a 0 (zero) e maior nota média igual ou próxima à 1, o que o classificaria como estável e altamente resistente (E-AR). São exemplos dessa classe os genótipos FIBERMAX 993 e DELTAOPAL, no caso de mancha-angular (Tabela 2). No extremo oposto encontra-se, na mesma Tabela, o genótipo Nu-15, no caso de ramulose, estável e altamente suscetível (E - AS). Entre esses extremos, e igualmente estáveis, encontram-se genótipos com desempenhos satisfatórios, como IAC 25 RMD no caso de *Fusarium*, IAC 20-233 no de *Meloidogyne*, IAC 02 - 2226 no de ramulose e FIBERMAX 966 no de *Ramularia*; outros com desempenhos intermediários, como DELTAOPAL para *Meloidogyne* e BRS BURITI para *Rotylenchulus*; e ainda outros com desempenhos inadequados como FIBERMAX 966, com respeito a *Rotylenchulus* e IPR JATAÍ quanto à ramulose. Apesar de suas diferenças, no que se refere ao grau de resistência às doenças, tais genótipos apresentam, em comum, a previsibilidade do seu desempenho, isto é, sejam positivos ou negativos os resultados, as avaliações realizadas podem ser consideradas seguras e sem ambiguidades.

Dentre os genótipos que se mostraram instáveis, alguns revelaram desempenhos aceitáveis, como IAC 20 - 233 PARA *Rotylenchulus* e BRS BURITI para mancha-angular. Tal como no grupo dos estáveis, tais genótipos não levam a grandes equívocos na sua avaliação, porquanto, as diferenças entre as notas que obtiveram nos vários ambientes não chegam a promover mudanças substanciais nas classes de resistência em que podem ser enquadrados. Tais mudanças, entretanto, verificaram-se em diversos casos neste trabalho, dos quais os mais expressivos ocorreram com os genótipos FMT 701 e FIBERMAX 993 para *Fusarium*; FIBERMAX 993 para *Rotylenchulus*; FIBERMAX 966 para *Meloidogyne* e para ramulose; e IAC 25 RMD, IPR JATAÍ e NUOPAL para *Ramularia*. Em todos esses casos, dependendo do ambiente em que teriam sido avaliados, os mencionados genótipos poderiam ter sua resistência às respectivas doenças superestimadas, ou, ao contrário, sua suscetibilidade minimizada.

CONCLUSÕES

1. Avaliados em ambientes com intensidades diversas de ocorrência de doenças e nematoides, genótipos de algodoeiro revelaram diferenças notáveis com respeito à estabilidade fenotípica da resistência ou tolerância a essas adversidades bióticas.

2. A consideração dessa característica, associada à nota máxima obtida nas avaliações realizadas, permitiu aumentar a previsibilidade de desempenho e estabelecer classificação mais segura dos genótipos quanto à resistência a essas doenças e nematoides.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; LÜDERS, R. R. et al. **Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em face da ocorrência de doenças e nematoides**. Cuiabá, MT: Instituto Matogrossense do Algodão, 2008. 38 p. (Boletim Científico IMA-MT 01).

EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Sci.**, v. 6, p. 36–40. 1966.

FUZATTO, M. G.; CIA, E.; LÜDERS, R. R.; GALBIERI, R.; KONDO, J. I. Estabilidade fenotípica como critério de avaliação de genótipos de algodoeiro para resistência à ramulose. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

Tabela 1– Notas médias atribuídas a genótipos de algodoeiro em avaliações para doenças em ambientes diversos, e parâmetros de estabilidade fenotípica da resistência ou tolerância reveladas pelos genótipos.

| MANCHA - ANGULAR | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------|--------|---------|------------|
| GENÓTIPOS | AMBIENTES | | | | PARÂMETROS E TESTES (1) | | | | CLASSE (2) |
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | \hat{b} | MNM | "t" | "F" A/G | |
| FIBERMAX 993 | 1,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,0378 | 1,00 | 0,20 | 0,05 | E – AR |
| DELTAOPAL | 1,01 | 1,00 | 1,02 | 1,00 | 0,0990 | 1,02 | 0,52 | 0,23 | E – AR |
| BRS BURITI | 1,31 | 1,18 | 1,41 | 1,88 | 1,3384 | 1,88 | 6,98** | 2,70* | I – R |
| IPR JATAÍ | 1,56 | 1,79 | 2,13 | 2,80 | 2,6820 | 2,80 | 13,99* | 8,72** | I – MS |

| RAMULOSE | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------|-------|---------|------------|
| GENÓTIPOS | AMBIENTES | | | | PARÂMETROS E TESTES (1) | | | | CLASSE (2) |
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | \hat{b} | MNM | "t" | "F" A/G | |
| IAC 20 – 2226 | 1,73 | 1,50 | 1,60 | 1,89 | 0,4338 | 1,89 | 0,82 | 1,03 | E – R |
| FIBERMAX 966 | 2,07 | 2,99 | 3,12 | 3,49 | 1,5020 | 3,49 | 2,85* | 13,09** | I – S |
| IPR JATAÍ | 3,82 | 4,00 | 3,87 | 4,26 | 0,6322 | 4,26 | 1,19 | 2,05 | E – S |
| Nu - 15 | 4,56 | 4,25 | 4,29 | 4,39 | - 0,0221 | 4,56 | 0,04 | 0,69 | E – AS |

| MANCHA DE RAMULARIA | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------|--------|---------|------------|
| GENÓTIPOS | AMBIENTES | | | | PARÂMETROS E TESTES (1) | | | | CLASSE (2) |
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | \hat{b} | MNM | "t" | "F" A/G | |
| FIBERMAX 966 | 1,32 | 1,74 | 1,32 | 1,96 | 0,3472 | 1,96 | 1,70 | 2,22 | E – R |
| IAC 25 RMD | 1,84 | 2,66 | 2,42 | 2,74 | 0,6455 | 2,74 | 3,17** | 5,69 | I – MS |
| IPR JATAÍ | 2,14 | 2,48 | 3,52 | 3,66 | 1,1757 | 3,66 | 5,77** | 13,62** | I – S |
| NUOPAL | 2,94 | 3,26 | 4,14 | 4,50 | 1,4644 | 4,50 | 7,18** | 20,69** | I – AS |

(1) \hat{b} = Coeficiente de regressão linear; MNM = Maior nota média nas avaliações; "t" = Teste para $\hat{b} \neq 0$; "F" A/G = Teste do efeito de ambiente dentro de genótipo.

(2) Caracterização do resistência (combinação de estabilidade e potencial de reação à incidência da doença). E = estável; I = instável; AR = altamente resistente; R = resistente; MR = medianamente resistente; MS = medianamente suscetível; S = suscetível e AS = altamente suscetível.

Tabela 2– Notas médias atribuídas a genótipos de algodoeiro em avaliações para doenças em ambientes diversos, e parâmetros de estabilidade fenotípica da resistência ou tolerância reveladas pelos genótipos.

| MURCHA DE FUSARIUM | | | | | | | | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|------|--------|---------|------------|
| GENÓTIPOS | AMBIENTES | | | | PARÂMETROS E TESTES (1) | | | | CLASSE (2) |
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | \hat{b} | MNM | "t" | "F" A/G | |
| IAC 25 RMD | 1,55 | 1,52 | 1,73 | 1,69 | 0,1781 | 1,73 | 0,33 | 0,16 | E – R |
| DELTAOPAL | 3,21 | 3,14 | 3,09 | 3,29 | 0,5572 | 3,29 | 1,05 | 0,33 | E – S |
| FMT 701 | 2,83 | 2,88 | 3,83 | 4,51 | 1,7531 | 4,51 | 3,30** | 9,77** | I – AS |
| FIBERMAX 993 | 3,00 | 3,34 | 3,22 | 4,85 | 1,6562 | 4,85 | 3,11** | 10,64** | I – AS |
| ROTYLENCHULUS RENIFORMIS | | | | | | | | | |
| GENÓTIPOS | AMBIENTES | | | | PARÂMETROS E TESTES (1) | | | | CLASSE (2) |
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | \hat{b} | MNM | "t" | "F" A/G | |
| IAC 20 – 233 | 1,10 | 2,00 | 1,88 | 2,18 | 1,2838 | 2,18 | 3,39** | 2,49 | I – MR |
| BRS BURITI | 2,65 | 2,73 | 2,78 | 2,80 | 0,1725 | 2,80 | 0,46 | 0,04 | E – MS |
| FIBERMAX 993 | 1,53 | 2,40 | 2,93 | 3,10 | 1,8078 | 3,10 | 4,77** | 4,30** | I – MS |
| FIBERMAX 966 | 3,50 | 3,53 | 4,20 | 4,00 | 0,7344 | 4,20 | 1,94 | 1,04 | E – AS |
| MELOYDOGYNE INCOGNITA | | | | | | | | | |
| GENÓTIPOS | AMBIENTES | | | | PARÂMETROS E TESTES (1) | | | | CLASSE (2) |
| | A ₁ | A ₂ | A ₃ | A ₄ | \hat{b} | MNM | "t" | "F" A/G | |
| IAC 20 – 233 | 1,33 | 1,23 | 1,40 | 1,50 | 0,3588 | 1,50 | 0,66 | 0,10 | E – R |
| DELTAOPAL | 2,33 | 2,97 | 2,60 | 2,73 | 0,2481 | 2,97 | 0,42 | 0,56 | E – MS |
| BRS BURITI | 2,27 | 2,53 | 3,23 | 3,10 | 1,1681 | 3,23 | 1,99* | 1,53 | I – MS |
| FIBERMAX 966 | 2,87 | 3,50 | 3,50 | 4,50 | 2,7175 | 4,50 | 4,63** | 4,38** | I – AS |

(1) \hat{b} = Coeficiente de regressão linear; MNM = Maior nota média nas avaliações; "t" = Teste para $\hat{b} \neq 0$; "F" A/G = Teste do efeito de ambiente dentro de genótipo.

(2) Caracterização do resistência (combinação de estabilidade e potencial de reação à incidência da doença). E = estável; I = instável; AR = altamente resistente; R = resistente; MR = medianamente resistente; MS = medianamente suscetível; S = suscetível e AS = altamente suscetível.

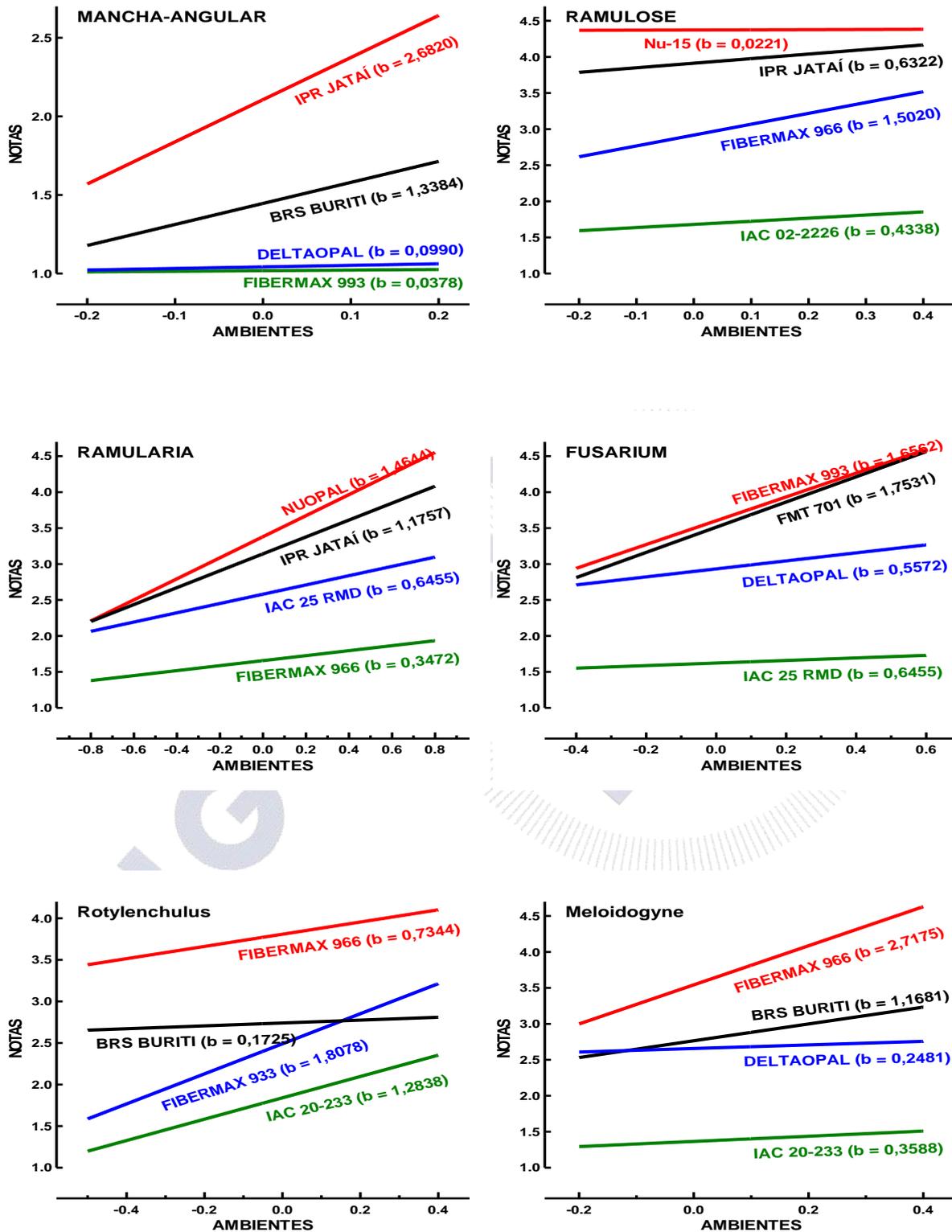


Figura 1 – Linhas de regressão representativas da estabilidade fenotípica da resistência a doenças, em genótipos de algodoeiro.



GENÓTIPOS DE ALGODÃO DE FIBRAS LONGAS NO SEMIÁRIDO DO VALE DO IUIU, SUDOESTE DA BAHIA, SAFRA 2008/09.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites²; Osório Lima Vasconcelos³; Camilo de Lelis Morello²; Eleusio Curvelo Freire⁴; Antonino Filho Ferreira³; Arnaldo Rocha de Alencar².

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão; ³ Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola-EBDA; ⁴ Cotton Consultoria.

RESUMO – Fatores abióticos como a ocorrência de veranicos durante a safra, são parte das causas da baixa produtividade das lavouras na região semiárida do Nordeste, com implicações na margem de lucro dos produtores de algodão. Objetivou-se identificar linhagens e cultivares de algodão para cultivo nas condições da região semiárida do Vale do Iuiu. Observou-se distorção de valores nos caracteres tecnológicos de fibras, atribuída à restrição hídrica na época de maturação das fibras.

Palavras-chave: algodão, linhagens, Vale do Iuiu.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) é cultivado em larga escala no cerrado brasileiro, no entanto existem áreas na região semiárida do Nordeste que também o cultivam. O semiárido do estado da Bahia, região no entorno do município de Guanambi, já foi responsável por 19% da produção nacional de algodão (RESENDE, 2003), totalizando 331 mil hectares cultivados na década de oitenta, de acordo com Beltrão (2003). Atualmente, corresponde a menos de 5% da produção nacional. Contudo, incentivos governamentais e privados têm sido implementados para revitalizar a cultura entre pequenos agricultores familiares. Para tanto, continuam sendo

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

desenvolvidas, na região, pesquisas com a cultura em parceria entre Fundação Bahia / Embrapa Algodão / EBDA com recursos oriundos do Fundo para o Desenvolvimento do Agronegócio do Algodão – FUNDEAGRO, sendo avaliadas, anualmente, linhagens de alto potencial produtivo e identificadas cultivares adaptadas às condições de clima e solo da região.

Segundo Pedrosa et al. (2007, 2008 e 2009) a ocorrência de veranicos durante a safra, são parte das causas da baixa produtividade das lavouras, afetando também a programação de pesquisa. Na Figura 1, está representada a precipitação ocorrida na área experimental na safra 2008/09, onde se observa pouca precipitação nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril, principalmente, em fevereiro. Situações como esta, favorecem a redução do ciclo da cultura, aliada a baixas produtividades.

Algodoeiros de fibras longas também podem constituir-se num nicho de mercado, tanto para agricultura familiar, a exemplo dos algodões coloridos, como para agricultura empresarial. Este tipo de fibra agrega valor comercial, servindo para fabricação de tecidos de melhor qualidade, com relação aos tecidos resultantes de fibras médias.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar os resultados obtidos nos ensaios de fibras longas e do ensaio de cultivares, integrantes da programação experimental de melhoramento genético do algodoeiro, executada na Estação Experimental Gercino Coelho, pertencente à Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA, no Vale do Iuiu na safra 2008/2009.

METODOLOGIA

Os ensaios foram formados por linhagens avançadas e cultivares de fibras médias e longas. Todos os experimentos foram instalados na estação da EBDA, no Vale do Iuiu, município de Palmas de Monte Alto. Os ensaios que participaram da programação de pesquisa foram: Ensaio de Linhagens Avançadas de Fibras Longas, Ensaio de Linhagens Finais de Fibras Longas e o Ensaio Regional de Cultivares.

Todos os ensaios foram instalados no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, parcelas experimentais de 4 linhas de 5 metros, tendo como área útil as duas linhas centrais. Foi utilizado o espaçamento de 0,76 cm entre linhas com 7 a 8 plantas/m linear. Durante o desenvolvimento da cultura, na colheita e após a colheita, foram avaliados as seguintes características

agronômicas: dias para aparecimento de primeira flor (APF), dias para aparecimento de primeiro capulho (APC), altura média de plantas, rendimento de algodão em caroço em arrobos/ha (RendArrb), rendimento de pluma em arrobos/ha (RPluma), percentagem de fibras (%Fibras), peso médio de um capulho, em gramas (PCap), bem como as características tecnológicas de fibras: comprimento (comp), uniformidade (UNF), resistência (STR), alongação (ELG), finura - índice micronaire (MIC), reflectância (Rd), amarelamento (+b), maturidade (MAT), índice de fibras curtas (SFI) e fiabilidade (SCI).

Após colheita e análises das fibras em HVI, os dados foram submetidos à análise da variância, e as médias dos tratamentos submetidas ao teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se, respectivamente, os resultados obtidos no ensaio de linhagens avançadas de fibras longas e o ensaio de linhagens finais de fibras longas (Ensaio Estadual de Fibras longas). Na Tabela 1 observa-se que apenas dois dos caracteres de fibras não foram significativos, tendo os demais apresentado diferenças estatísticas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ao passo que, na Tabela 2 todos esses caracteres foram não significativos pelo mesmo teste. Nota-se ainda, que os valores dos caracteres de fibras, tanto das testemunhas como das próprias linhagens, são bastante divergentes daqueles observados em safras anteriores. Pode-se mencionar, por exemplo, que os valores de comprimento de fibra e resistência estão menores, pois sabe-se que, por exemplo, a cultivar BRS Acácia possui comprimento de fibra em torno de 33,0 mm. O índice micronaire, apesar de aparentemente apresentar valores para fibras finas, não condiz com os valores reais tanto das testemunhas como, possivelmente, das linhagens. Tais observações podem ser decorrentes da baixa disponibilidade de umidade na época de maturação das fibras, fazendo com que estas não se desenvolvam suficientemente, não expressando seus reais valores. Tais valores também podem ter resultado do processo de avaliação em laboratório de HVI: aclimação insuficiente antes da leitura no HVI, baixo número de leitura por amostra, má regulagem do aparelho de HVI, etc.

Algodoeiros de fibras especiais, fibras médio-longa e longa, tradicionalmente, apresentam baixa produtividade, porte alto, baixa percentagem de fibra e susceptibilidade a bacterioses. As linhagens em processo de avaliação e seleção (Tabela 1 e 2) apresentaram altura semelhante às testemunhas de fibra média, produtividade também equivalente aos algodoeiros de fibras médias, ciclo médio e percentagem de fibra elevada com relação a testemunha BRS Acácia.

Na Tabela 3, encontram-se os resultados obtidos no ensaio de avaliação de cultivares, onde é possível verificar que alguma cultivares se destacaram por apresentarem valores para rendimento de algodão em caroço superior à média geral do ensaio, sendo elas: Delta Opal, FMT 701, CD 410 e BRS Cedro. Já com relação a percentagem de fibra, destacam-se as cultivares CD 410 e BRS Cedro, ambas com valores acima de 43%.

CONCLUSÃO

A falta de umidade na época de maturação das maçãs pode ter afetado o desenvolvimento das fibras, não tendo sido possível uma avaliação precisa das linhagens em estudo.

Algumas cultivares se destacaram com valores acima da média geral do ensaio e com elevado valor para percentagem de fibra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M. **Súmula da reunião para discussão da proposta de P&D&I com algodão para região Sudoeste da Bahia**: levantamento e priorização de demandas tecnológicas. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 15 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 121).

PEDROSA, M. B., SILVA FILHO, J. L. da; FREIRE, E. C.; VASCONCELOS, O. L.; FERNANDES, A. L. P.; ALENCAR, A. R. de; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G. Ações de pesquisa em melhoramento do algodoeiro no Vale do Yuyu, região sudoeste da Bahia, Safra 2005/2006. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos. **Pesquisas com algodoeiro no Estado da Bahia-Safra 2005/2006**. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2007. (Embrapa Algodão. Documentos 164).

PEDROSA, M. B.; VASCONCELOS, O. L.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; FERREIRA, A. F.; ALENCAR, A. R. de. Comportamento de linhagens e cultivares de algodoeiro no Vale do Yuyu, região do Vale do Rio São Francisco, safra 2006/2007. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B. (Org.). **Pesquisas com algodoeiro no estado da Bahia, safra 2006/2007**. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2008. (Embrapa Algodão. Documentos 188).

PEDROSA, M. B.; VASCONCELOS, O. L.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; SILVA FILHO, J. L da, FERREIRA, A. F.; ALENCAR, A. R. de. **Linhagens e cultivares de algodão avaliadas no Vale do Iuiu**, safra 2007/2008. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2009. (Embrapa Algodão. Documentos 215).

RESENDE, J. de O. **Ações estimuladas pela Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária do Estado da Bahia com vistas à revitalização da cotonicultura no Vale do Iuiu**. Relatório. Cruz das Almas, Bahia: Escola de Agronomia, UFBA, 2003. 56 p. (Impresso: relatório de viagem de estudo).

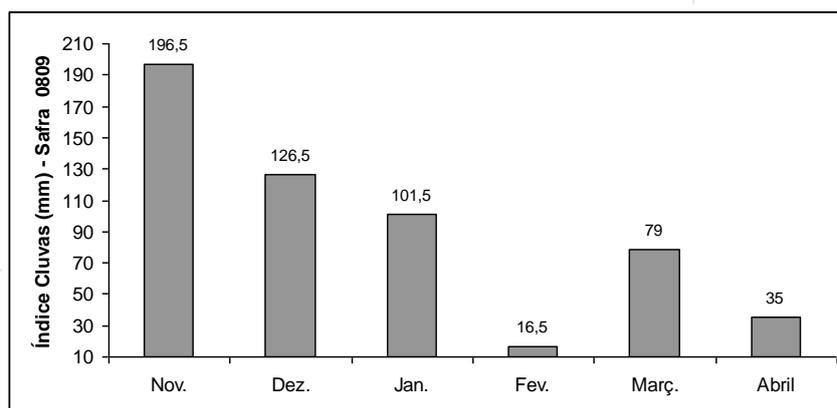


Figura 1. Precipitação mensal da Estação Experimental do Vale do Iuiu, safra 2008/09.

Tabela 1. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio de Linhagens Avançadas de Fibras Longas da Bahia. Vale do Iuiu, safra 2008/C

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fial |
|-------------------|--------|----------|-----------|--------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|-------|---------|-------|
| Delta Opal | 48,3 | 95,0 CD | 117,3 ABC | 72,5 | 125,0 A | 52,7 A | 42,3 B | 4,6 CD | 27,4 BC | 85,6 AB | 36,5 | 6,8 ABC | 3,6 | 70,0 AB | 9,5 AB | 83,3 | 9,5 AB | 171,8 |
| BRS Acácia | 48,3 | 96,8 A | 133,3 A | 55,5 | 70,9 B | 25,9 B | 36,3 D | 5,6 AB | 30,8 A | 84,9 AB | 35,6 | 7,0 A | 3,8 | 69,8 AB | 9,9 A | 83,3 | 6,7 BC | 171,5 |
| BRS 286 | 48,5 | 95,3 BCD | 116,0 ABC | 76,8 | 132,6 A | 56,0 A | 42,2 BC | 4,6 CD | 26,7 C | 84,8 AB | 33,5 | 6,7 BC | 3,4 | 66,8 B | 8,4 AB | 81,3 | 10,4 A | 157,3 |
| CNPA BA 2003-1511 | 48,0 | 96,0 ABC | 121,3 ABC | 67,3 | 119,1 A | 43,7 AB | 36,7 D | 5,5 B | 30,8 A | 83,1 AB | 35,8 | 7,0 A | 3,6 | 70,1 AB | 9,1 AB | 83,0 | 7,2 BC | 164,3 |
| CNPA BA 2004-1849 | 48,0 | 97,0 A | 113,5 BC | 73,3 | 125,2 A | 49,8 A | 39,8 BC | 5,2 BC | 28,8 ABC | 83,1 AB | 33,9 | 6,8 ABC | 3,4 | 67,8 B | 7,8 B | 82,0 | 9,0 AB | 154,8 |
| CNPA BA 2005-308 | 48,5 | 96,3 AB | 115,0 BC | 63,0 | 124,5 A | 50,0 A | 40,1 BC | 6,2 A | 31,3 A | 87,0 A | 35,1 | 6,9 AB | 3,7 | 72,7 A | 9,0 AB | 82,8 | 5,7 C | 183,0 |
| CNPA BA 2005-1668 | 49,0 | 95,3 BCD | 108,3 C | 70,3 | 116,2 A | 47,1 A | 40,5 BC | 5,4 B | 29,8 AB | 85,2 AB | 34,6 | 6,8 ABC | 3,8 | 69,5 AB | 9,7 AB | 83,0 | 7,4 BC | 167,5 |
| CNPA BA 2005-2614 | 48,5 | 96,3 AB | 130,0 AB | 63,0 | 107,0 AB | 48,5 A | 45,5 A | 4,7 CD | 27,2 BC | 83,3 AB | 34,7 | 6,8 ABC | 3,8 | 69,3 AB | 9,1 AB | 83,0 | 10,5 A | 153,3 |
| CNPA BA 2006-2377 | 48,3 | 95,0 CD | 126,0 AB | 60,0 | 117,7 A | 48,9 A | 41,5 BC | 5,1 BCD | 28,9 ABC | 84,7 AB | 34,2 | 6,9 ABC | 3,8 | 70,8 AB | 9,4 AB | 83,0 | 8,4 ABC | 162,5 |
| CNPA BA 2006-2728 | 48,3 | 94,8 D | 114,8 BC | 67,5 | 116,0 A | 45,9 A | 39,6 C | 4,6 D | 27,3 BC | 82,5 B | 31,4 | 6,6 C | 3,5 | 72,9 A | 9,4 AB | 80,8 | 10,5 A | 145,3 |
| Média | 48,4 | 95,8 | 119,5 | 66,9 | 115,4 | 46,9 | 40,5 | 5,1 | 28,9 | 84,4 | 34,5 | 6,8 | 3,6 | 69,9 | 9,1 | 82,5 | 8,5 | 163,1 |
| CV (%) | 1,0 | 0,5 | 6,0 | 17,0 | 16,0 | 15,7 | 2,7 | 5,4 | 4,5 | 2,0 | 6,4 | 1,4 | 9,3 | 2,6 | 9,0 | 1,4 | 13,7 | 8,0 |
| F | 1,6 ns | 11,1 ** | 4,9 ** | 1,3 ns | 3,4 ** | 4,9 ** | 24,9 ** | 15,5 ** | 7,1 ** | 2,8 * | 1,6 ns | 5,2 ** | 0,8 ns | 4,2 ** | 2,3 * | 2,3 * | 8,9 ** | 2,8 |

Tabela 2. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Estadual de Fibras Longas da Bahia. Vale do Iuiu, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fial |
|-------------------|--------|-------|---------|--------|----------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|-------|
| Delta Opal | 47,3 | 95,3 | 111,5 B | 66,0 | 122,8 A | 50,7 A | 41,3 A | 4,9 B | 28,7 | 84,6 | 35,6 | 6,9 | 3,7 | 70,7 | 9,3 | 83,5 | 8,6 | 167,0 |
| BRS Acácia | 47,3 | 95,5 | 126,5 A | 51,0 | 63,5 B | 23,1 B | 36,3 B | 5,5 AB | 31,3 | 84,6 | 36,6 | 7,0 | 3,6 | 69,9 | 9,3 | 83,3 | 6,3 | 175,0 |
| CNPA BA 2003-1511 | 47,3 | 96,0 | 105,5 B | 68,3 | 125,0 A | 46,7 A | 37,4 B | 5,4 AB | 30,9 | 83,3 | 35,6 | 6,9 | 3,8 | 68,9 | 9,3 | 83,8 | 7,0 | 162,5 |
| CNPA BA 2004-1849 | 47,0 | 95,5 | 109,5 B | 76,3 | 114,2 A | 46,8 A | 40,9 A | 5,2 AB | 30,7 | 83,4 | 34,8 | 6,8 | 3,6 | 69,5 | 9,5 | 82,3 | 7,2 | 162,3 |
| CNPA BA 2005-1647 | 47,3 | 95,3 | 108,5 B | 58,8 | 102,3 AB | 40,9 A | 40,0 A | 5,7 A | 30,5 | 83,7 | 34,9 | 6,8 | 3,9 | 68,8 | 9,5 | 83,8 | 7,3 | 160,3 |
| CNPA BA 2005-3300 | 47,5 | 96,3 | 104,0 B | 75,3 | 96,8 AB | 36,8 AB | 38,0 B | 5,3 AB | 30,7 | 84,2 | 34,9 | 6,8 | 3,8 | 69,0 | 9,6 | 83,3 | 6,9 | 165,0 |
| CNPA BA 2005-3306 | 47,0 | 95,8 | 106,5 B | 68,0 | 102,4 AB | 38,7 AB | 37,7 B | 5,1 AB | 30,6 | 84,7 | 36,4 | 6,9 | 3,8 | 68,8 | 9,8 | 83,5 | 6,9 | 171,3 |
| Média | 47,2 | 95,6 | 110,3 | 66,2 | 103,9 | 40,5 | 38,8 | 5,3 | 30,5 | 84,1 | 35,5 | 6,9 | 3,7 | 69,4 | 9,5 | 83,3 | 7,2 | 166,2 |
| CV(%) | 0,9 | 0,5 | 5,7 | 18,6 | 17,2 | 18,2 | 2,1 | 6,1 | 4,0 | 1,6 | 5,0 | 1,5 | 6,4 | 2,4 | 6,1 | 1,3 | 15,2 | 5,7 |
| F | 0,7 ns | 2,8 * | 5,9 ** | 2,1 ns | 5,4 ** | 6,1 ** | 22,8 ** | 2,7 * | 1,9 ns | 0,8 ns | 0,7 ns | 0,6 ns | 1,1 ns | 0,8 ns | 0,5 ns | 0,9 ns | 1,7 ns | 1,3 |

Tabela 3. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Regional de Cultivares. Vale do Iuiu, safra 2008/09.

| Tratamento | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fiab |
|----------------|------------|--------|----------|----------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| BRA Araçá | 116,8 ABCD | 68,8 | 111,8 AB | 43,9 ABC | 39,3 CD | 4,7 AB | 26,9 AB | 83,0 | 31,8 AB | 6,7 | 3,6 | 67,2 AB | 9,0 | 81,5 | 10,7 | 143,0 |
| BRS Cedro | 128,3 A | 54,3 | 116,5 AB | 50,8 ABC | 43,6 A | 5,2 A | 26,5 B | 83,6 | 32,8 AB | 6,7 | 3,9 | 68,1 A | 9,7 | 83,0 | 11,0 | 146,5 |
| FMT 701 | 125,8 AB | 74,5 | 140,9 A | 59,6 A | 42,3 AB | 4,6 B | 26,6 B | 83,9 | 33,3 AB | 6,7 | 3,7 | 67,7 A | 8,2 | 82,5 | 10,7 | 150,3 |
| BRS Buriú | 123,8 ABC | 50,0 | 98,7 B | 38,6 C | 39,1 D | 4,7 AB | 29,0 A | 83,1 | 32,0 AB | 6,8 | 3,9 | 68,2 A | 9,9 | 82,8 | 8,8 | 146,5 |
| BRS Camaçari | 125,5 AB | 54,3 | 104,5 AB | 41,0 BC | 39,2 D | 5,0 AB | 26,9 AB | 81,5 | 32,8 AB | 6,8 | 3,7 | 69,1 A | 9,8 | 82,3 | 10,8 | 138,8 |
| CD 409 | 117,0 ABCD | 54,0 | 96,5 B | 39,0 C | 40,3 BCD | 4,9 AB | 28,0 AB | 85,6 | 35,6 A | 6,9 | 3,9 | 67,3 AB | 9,9 | 84,0 | 8,9 | 166,5 |
| CD 410 | 112,0 CD | 67,3 | 118,2 AB | 51,9 ABC | 43,8 A | 5,0 AB | 27,0 AB | 85,1 | 33,6 AB | 6,8 | 3,8 | 67,8 A | 10,0 | 83,0 | 10,0 | 157,5 |
| FM 966 | 106,3 D | 56,5 | 94,0 B | 38,8 C | 41,4 ABCD | 4,6 B | 25,9 B | 84,7 | 35,3 A | 6,7 | 3,5 | 68,6 A | 9,6 | 82,3 | 11,1 | 161,3 |
| FM 993 | 120,3 ABC | 63,8 | 113,5 AB | 47,9 ABC | 42,1 AB | 4,7 AB | 27,4 AB | 84,0 | 33,4 AB | 6,7 | 3,8 | 69,7 A | 9,2 | 82,5 | 9,9 | 153,0 |
| Delta Opal | 119,5 ABC | 64,0 | 135,6 AB | 56,7 AB | 41,8 AB | 5,0 AB | 27,1 AB | 83,5 | 33,9 AB | 6,8 | 3,5 | 69,6 A | 9,3 | 81,8 | 10,4 | 154,8 |
| Stoneville 474 | 115,8 BCD | 58,0 | 95,6 B | 40,0 BC | 41,8 ABC | 4,0 C | 26,6 B | 85,3 | 31,0 B | 6,7 | 3,7 | 63,3 B | 10,1 | 81,5 | 10,3 | 148,8 |
| Média | 119,2 | 60,5 | 111,4 | 46,2 | 41,3 | 4,8 | 27,1 | 83,9 | 33,2 | 6,7 | 3,7 | 67,9 | 9,5 | 82,5 | 10,2 | 151,5 |
| CV | 4,2 | 19,8 | 15,2 | 15,6 | 2,5 | 4,9 | 3,2 | 2,3 | 2,0 | 1,9 | 7,0 | 2,6 | 8,4 | 1,3 | 10,8 | 8,0 |
| F | 6,8 ** | 1,6 ns | 3,5 * | 4,5 ** | 10,6 ** | 7,3 ** | 3,6 * | 1,5 ns | 2,9 ** | 1,1 ns | 1,4 ns | 4,0 ** | 1,9 ns | 2,0 ns | 2,1 ns | 1,8 ns |



IMA 03-1318, UMA LINHAGEM PROMISSORA RESISTENTE A RAMULARIA

Alberto Francisco Boldt¹; Patricia M. C. Andrade Vilela²; Jean-Louis Belot³; Rafael Galbieri⁴;

Edson R. Andrade Junior⁵

¹ IMAmt – albertoboldt@imamt.com.br; ² IMAmt – patriciavilela@imamt.com.br; ³ IMAmt – jeanbelot@imamt.com.br; ⁴ IMAmt – rafaelgalbieri@imamt.com.br; ⁵ IMAmt – edsonjunior@imamt.com.br.

RESUMO – A linhagem elite IMA 03-1318, foi obtida do programa de melhoramento da BS-Genética e Melhoramento Ltda, posteriormente adquirido pelo Instituto Matogrossense do Algodão- IMAmt. Foi obtida através do esquema de seleção genealógica, a partir de cruzamentos múltiplos entre genitores de fundo nacional, australiano e americano. Testada pela primeira vez na safra 2003/04 em Rondonópolis, e nas safras 2007/08 a 2010/11 na rede multilocal do IMAmt no estado do Mato Grosso e Bahia. O IMA 03-1318 é um material de ciclo tardio, exigente em fertilidade e responsivo, exigente em regulador de crescimento e adaptado a colheita mecânica. A qualidade de fibra está no padrão comercial. Este material apresenta uma excelente sanidade, sendo resistente a doença azul, murcha de fusarium e mancha de ramularia; moderadamente resistente à ramulose. Apresentando boa tolerância ao nematóide de galha (*Meloidogyne incógnita*) e moderada tolerância ao *Rotylenchus reniformis*. É indicado para produtores de alta tecnologia, e posicionado para abertura de plantio, esse material poderá ser recomendado em áreas moderadamente infestadas por nematóides de galhas e para os produtores visando reduzir os custos da proteção fitossanitária, principalmente para controle da ramulária.

Palavras-chave: Algodão; resistência genética; doenças; nematóides.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura já esta estabelecida na região dos cerrados e principalmente no Mato Grosso, o maior produtor do país (CONAB, 2011). Para garantir a continuidade da cultura são necessários respaldos técnicos seguro, pois os altos custos de produção estão se tornando impraticáveis. Há várias ferramentas que podem e estão sendo trabalhadas para viabilizar o sistema como um todo, dentre elas está o melhoramento genético que vem oferecendo variedades com alto potencial produtivo, qualidade de fibra boa e principalmente resistência múltipla as doenças.

O processo de indicação de cultivares é dinâmico e contínuo; periodicamente a pesquisa recomenda novas cultivares em substituição àquelas que estão sendo utilizadas pelos agricultores, com o intuito de ampliar opções e dar maior sustentabilidade para a cotonicultura. Essas cultivares são

resultados de um complexo processo de melhoramento genético, empregando as mais diversas metodologias de melhoramento genético das plantas (BOREM; MIRANDA, 2009).

O cerrado brasileiro é a única região no mundo onde o algodão é cultivado em clima tropical úmido, com excesso de chuva em parte do seu ciclo vegetativo e reprodutivo. Portanto, o complexo de pragas, doenças e nematóides que danifica o algodoeiro é muito diversificado (SANTOS, 2009; SUASSUNA; COUTINHO, 2009). Dentro dos métodos de controle, a resistência genética é provavelmente a mais valiosa para o produtor. Diante do contexto acima, o objetivo do programa de melhoramento do IMAmt é lançar materiais com bons desempenhos agrônômicos aliando a resistência múltipla a doenças, sendo que a linha IMA 03-1318 é o primeiro resultado desse programa, que poderá no futuro se tornar variedade comercial.

METODOLOGIA

O programa de melhoramento genético IMAmt trabalha durante a fase de segregação com o método de seleção pedigree (MAYO, 1987), com populações segregantes conduzidas em campo com polinização aberta. A partir das F5, as linhas entram em esquema de competição de linhas e cultivares em ensaios preliminares e VCU, locais e multilocais. Paralelamente, é selecionado um núcleo genético puro e homocigoto de cada linha depois de vários ciclos de autofecundação, mantido em parcela isolada.

A linhagem IMA 03-1318 foi obtida de cruzamentos múltiplos entre genitores de fundo nacional, australiano e americano. Testada pela primeira vez na safra 2003/04 em Rondonópolis e nas safras 2007/08 a 2010/11 em rede multilocal do IMAmt nos seguintes locais: no estado do Mato Grosso nos municípios de Alto Taquari, Itiquira, Rondonópolis, Campo Verde, Primavera do Leste, Sorriso, Água Limpa (distrito de Nova Ubiratã), Pedra Preta (região da Serra da Petrovina), Sapezal e Campo Novo dos Parecis e no estado da Bahia nos municípios de Roda Velha, Luis Eduardo Magalhães e Barreiras.

As avaliações do grau de tolerância em relação as principais doenças e nematoides do algodoeiro foi realizada pelo setor de fitopatologia do IMAmt, através de notações feitas em ensaios específicos, a campo ou em casa de vegetação.

O desenho experimental utilizado nos ensaios de melhoramento de tipo VCU (valor de cultivo e uso) foi de blocos ao acaso, 4 repetições, com parcelas de 4 linhas de 7 a 10 metros de comprimento. O comprimento foi ajustado em função da barra de aplicação do pulverizador, e o espaçamento entre linhas foi de 0,45; 0,76 e 0,90 metros, dependendo da localidade e época de plantio. A testemunha utilizada foi a variedade comercial padrão da região.

Os experimentos multilocais foram conduzidos o mais semelhante possível às condições de lavoura do produtor, onde foi feito correção de solo, manejo adequado das pragas e doenças, assim como controle de plantas daninhas. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações morfológicas, avaliação de precocidade, produtividade, rendimento de fibra, características tecnológicas da fibra, entre outras.

Os resultados foram analisados usando o programa estatístico Genes, sendo feitas análises de variância individuais e multilocais, a fim de identificar o efeito do genótipo sobre todas as características em estudo, e as interações entre genótipos e ambientes. Nesse trabalho, tratando de apresentar resultados de diversas safras, foram apresentadas unicamente médias gerais, sem análises estatísticas, conforme apresentações feitas para o registro comercial junto ao MAPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se as estimativas de produtividade em Kg de algodão em caroço/ha, fibra/ha e porcentagem de fibra da linhagem IMA 03-1318 comparada com a testemunha comercial (FMT 701), considerando-se a média das safras agrícolas 2007/08 a 2009/10. Observa-se que a linhagem IMA 03-1318, apresenta produtividade de algodão em caroço superior e produtividade de fibra igual a testemunha FMT 701.

O perfil tecnológico do IMA 03-1318, (Tabela 2), demonstra que todas as características estão dentro do padrão comercial aceito pelo mercado e semelhante a testemunha FMT 701, com Micronaire (IM) menor.

A linhagem IMA 03-1318 apresenta uma excelente sanidade e seu comportamento as principais doenças encontradas no Brasil encontram-se na Tabela 3. Sendo um material resistente a doença azul, murcha de fusarium e mancha de ramularia; moderadamente resistente ramulose. Em relação à resistência à ramulária, seu comportamento é igual às melhores variedades do mercado, com a vantagem de apresentar resistência até aos isolados do sudeste do país, como São Paulo. Apresenta também tolerância ao nematóide de galha (*Meloidogyne incógnita*) e moderada tolerância ao *Rotylenchus reniformis*.

IMA 03-1318 é de ciclo tardio, com tempo de abertura completa dos capulhos superior a 10 dias em relação a FMT 701, possui folhas médias, pilosidade glabra. Material de porte alto, muito exigente em reguladores de crescimento. Apresenta retenção de pluma média quando o algodão esta aberto. Quanto a fertilidade é um material exigente e responsivo.

Finalmente, o IMA 03-1318 é um material que será provavelmente recomendado comercialmente para sistema convencional (0.90m entre linhas), para abertura de plantio início de dezembro no Mato Grosso. Ele poderá ser recomendado para áreas infestadas por nematóides e usado por produtores visando reduzir os custos da proteção fitossanitária, principalmente para controle da ramulária. Esse germoplasma pode ser também considerado como fonte de resistência para o programa de melhoramento genético do algodoeiro no cerrado.

CONCLUSÃO

A linhagem IMA 03-1318 é um material de ciclo tardio, produtivo, para abertura de plantio (início de dezembro no MT) e adaptada a colheita mecânica. Resistente a doença azul, murcha de fusarium e mancha de ramularia; moderadamente resistente ramulose. Apresentando tolerância ao nematóide de galha (*Meloidogyne incógnita*) e moderada tolerância ao *Rotylenchus reniformis*. Qualidade de fibra dentro do padrão produzido atualmente no cerrado. É indicado para produtores de alta tecnologia, em áreas infestadas por nematóides e para aqueles visando reduzir os custos da proteção fitossanitária, principalmente para controle da ramulária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOREM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. Viçosa-MG: Editora UFV. 5. ed. 2009. 529 p.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; PIZZINATTO, M. A.; BORTOLETTO, N. Uma escala para classificação da resistência a doenças do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 28-32, 2002.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura Semanal do algodão**. Disponível em: <http://www.portaldoalgodao.org.br/index.php?option=com_content&task=category§ionid=5&id=39&Itemid=45>. Acesso em:

MAYO, O. **The theory of plant breeding**. New York: Oxford University Press, 1987. 334 p.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o Cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 403- 478. 2007.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1 – Média da produtividade em Kg/ha de algodão em caroço e em fibra/ha e rendimento de fibra da linhagem IMA 03-1318, nas safras 2007/08 a 2009/10.

| Materiais | Prod Kg/ha | Fibra/ha Kg/ha | RF% |
|-------------|---------------|-------------------|-------|
| IMA 03-1318 | 4966 | 1974 | 39.74 |
| FMT 701 | 4708 | 1973 | 41.91 |

Tabela 2 – Média do perfil tecnológico da fibra¹ da linhagem IMA 03-1318, nas safras 2007/08 a 2009/10.

| Materiais | LEN mm | UN % | STR g/tex | EL % | MIC | Rd | +b | SCI | MAT |
|-------------|-----------|---------|--------------|---------|------|-------|------|-----|-----|
| IMA 03-1318 | 30.54 | 85.08 | 30.53 | 7.21 | 4.64 | 79.92 | 8.04 | 152 | 86 |
| FMT 701 | 29.81 | 85.39 | 32.13 | 6.27 | 4.80 | 79.95 | 7.41 | 155 | 88 |

¹Análise de fibra pelo laboratório de HVI da Unicotton, Primavera do Leste – MT, onde LEN= comprimento; UN= uniformidade; STR= resistência; EL= alongamento; MIC= micronaire; RD= reflectância; +b= grau de amarelecimento; SCI= índice de fiabilidade e MAT= maturidade

Tabela 3 - Reação de genótipos de algodoeiro a doença e nematóide (dados médios de três anos agrícolas, 2008-09; 2009-10; 2010-11).

| Doenças/nematóides | IMA 03-1318 | |
|--|-------------|----------------|
| | Índice | Classe |
| Ramulose | 0,92 | MR |
| Mancha de ramulária | 0,95 | R ⁶ |
| Murcha de fusarium | 0,96 | R |
| Doença azul | 0,92 | R |
| "Mosaico das nervuras atípico" | 0,65 | MS |
| Mancha angular | 0,59 | S |
| Nematóide (<i>Meloidogyne incognita</i>) ⁴ | 0,93 | T |
| Nematóide (<i>Rotylenchulus reniformis</i>) ⁵ | 0,90 | MT |

¹ Índice de 0 (mais suscetível) a 1 (mais resistente);

² Classe de resistência de acordo com Cia et al. (2002): R = Resistente, MR = Moderadamente Resistente, MS = Moderadamente Suscetível, S = Suscetível;

³ Para nematóides: T = Tolerante, MT = Moderadamente Tolerante, MI = Moderadamente Intolerante; I = Intolerante;

⁴ Fator de Reprodução (FR) da IMACD 05-8276 = 4,9; IMACD 05-8221 (FR) = 9,6 e IMA 03-1318 (FR) = 6,3;

⁵ IMACD 05-8276 (FR) = 5,5; IMACD 05-8221 (FR) = 3,5 e IMA 03-1318 (FR) = 5,1;

⁶ Resistente nas condições (variabilidade do patógeno) atuais do estado de Mato Grosso.



IMACD 05-8221, UMA LINHAGEM PROMISSORA COM ALTO POTENCIAL PRODUTIVO

Jean-Louis Belot¹; Patricia M. C. Andrade Vilela²; Rafael Galbieri³; Edson R. Andrade Junior⁴

¹ IMAmt – jeanbelot@imamt.com.br; ² IMAmt – patriciavilela@imamt.com.br;
³ IMAmt – rafaelgalbieri@imamt.com.br; ⁴ IMAmt – edsonjunior@imamt.com.br.

RESUMO – A linhagem elite IMACD 05-8221, foi obtida do antigo programa de melhoramento da Coodetec, posteriormente adquirido pelo Instituto Matogrossense do Algodão IMAmt. Seleccionada através de seleção genealógica a partir de um cruzamento entre linhagens de fundo australiano e sul americano. Testada pela primeira vez na safra 2004/05 em Primavera do Leste-MT, e nas safras 2005/06 a 2010/11 em rede multilocal nos estados do Mato Grosso e Bahia. O IMACD 05-8221 é um material de ciclo intermediário, indicado para abertura e meio de plantio, com boa arquitetura e de elevado potencial produtivo, exigente em fertilidade e responsivo, com rendimento de fibra alto e adaptado a colheita mecânica. A qualidade de sua fibra é boa. Indicado para produtores de média a alta tecnologia, esse material é muito exigente em reguladores de crescimento. Este material é resistente a doença azul e mancha angular; moderadamente resistente ao mosaico das nervuras atípico (virose atípica) e murcha de fusarium. Ele será lançado comercialmente em 2011/2012 nos estados de Mato Grosso e Bahia.

Palavras-chave: algodão, variedade, produtividade.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura já esta estabelecida na região dos cerrados e principalmente no Mato Grosso, o maior produtor do país (CONAB, 2011). Para garantir a continuidade da cultura novas tecnologias são necessárias, pois os altos custos de produção podem vir a inviabilizar o cultivo do algodoeiro. Há várias ferramentas que podem e estão sendo trabalhadas para viabilizar o sistema como um todo, dentre elas está o melhoramento genético que vem oferecendo variedades com alto potencial produtivo, qualidade de fibra boa e principalmente resistência múltipla as doenças.

O processo de indicação de cultivares é dinâmico e contínuo; periodicamente a pesquisa recomenda novas cultivares em substituição àquelas que estão sendo utilizadas pelos agricultorescriando opções e maior sustentabilidade para a cotonicultura. Essas cultivares são resultados de um complexo processo de melhoramento genético, empregando as mais diversas metodologias de melhoramento genético das plantas (BOREM; MIRANDA, 2009).

O maior objetivo do melhoramento genético do algodoeiro é a produtividade de fibra/ha, resultado da produção de algodão em caroço na lavoura e do rendimento de fibra (RF%). O nível produtivo das variedades, e sua estabilidade, é um dos fatores determinantes para o produtor escolher a variedade.

Com isso o objetivo do programa de melhoramento genético do IMAmt é de fomentar cada vez mais o sistema e oferecer ao produtor variedades com excelentes desempenhos agrônômicos associados com a resistência múltipla as doenças. Essa linha é o resultado desse programa, e apesar de não apresentar resistência múltipla as principais doenças e nematoides, ela têm potencial produtivo suficiente para ser apresentado aos produtores do cerrado.

METODOLOGIA

O programa de melhoramento genético IMAmt que incorporou o programa da Coodetec em 2008, é conduzido na fase de segregação com o método de seleção pedigree (MAYO, 1987). As populações segregantes são conduzidas em campo com polinização aberta. A partir das F5, as linhas entram em esquema de competição de linhas e cultivares em ensaios preliminares e VCU, locais e multilocais. Paralelamente, é selecionado um núcleo genético puro e homocigoto de cada linha depois de vários ciclos de autofecundação, mantido em parcela isolada.

A linhagem IMACD 05-8221 foi obtida de um cruzamento entre linhagens elite de fundo australiano e sul americano. Testada pela primeira vez na safra 2004/05 em Primavera do Leste e nas safras 2005/06 a 2010/11 em rede multilocal (inicialmente da Coodetec e a partir de 2008/09 do IMAmt) nos seguintes locais: no estado do Mato Grosso nos municípios de Alto Taquari, Itiquira, Rondonópolis, Campo Verde, Primavera do Leste, Sorriso, Água Limpa (distrito de Nova Ubiratã), Pedra Preta (região da Serra da Petrovina), Sapezal e Campo Novo dos Parecis e no estado da Bahia nos municípios de Roda Velha, Luis Eduardo Magalhães e Barreiras.

As avaliações do grau de tolerância em relação as principais doenças e nematoides do algodoeiro foi realizada pelo setor de fitopatologia do IMAmt, através de notações feitas em ensaios específicos, em campo ou casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado nos ensaios de melhoramento foi de blocos ao acaso, com parcelas de 4 linhas de 7 a 10 metros de comprimento. O comprimento foi ajustado em função da barra de aplicação do pulverizador, e o espaçamento entre linhas foi de 0,45; 0,76 e 0,90 metros, dependendo da localidade e época de plantio. A testemunha utilizada foi a variedade comercial padrão da região.

Os experimentos multilocais foram conduzidos o mais semelhante possível às condições de lavoura do produtor, onde foi feito correção de solo, manejo adequado das pragas e doenças, assim como controle de plantas daninhas. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações morfológicas, avaliação de precocidade, produtividade, rendimento de fibra, características tecnológicas da fibra, entre outras.

Os resultados foram analisados usando o programa estatístico Genes, sendo feitas análises de variância ensaio por ensaio e multilocais, a fim de identificar o efeito do genótipo sobre todas as características em estudo, e as interações entre genótipos e ambientes. A média entre os tratamentos foram comparadas pelo Teste de Duncan ($P \leq 0,05$). Entretanto, devido a quantidade de locais e de anos de testes não foi possível fazermos a análise conjunta e no presente trabalho apresentamos nos resultados a média, conforme enviamos no momento do registro comercial junto ao MAPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontram-se a média de três safras dos resultados de produtividade em Kg/ha e em fibra/ha e rendimento de fibra da linhagem IMACD 05-8221 comparada com duas testemunhas comerciais (FM 910 e FM 993). Onde se observa que a linhagem IMACD 05-8221, apresenta rendimento de fibra do mesmo nível das testemunhas, com produtividade levemente superior a FM 993 e próxima a FM 910. Na maioria das análises estatísticas individuais, não foi possível evidenciar diferenças entre esses três materiais para produtividade.

O perfil tecnológico da fibra do IMACD 05-8221 consta na tabela 2, no qual podemos ver que esse material tem fibra de boa qualidade, com bom equilíbrio das características intrínsecas avaliadas com HVI. Assim, todas as características estão dentro do padrão comercial aceito pelo mercado nacional e internacional. .

Com relação ao comportamento do IMACD 05-8221 às principais doenças encontradas no Brasil, os resultados encontram-se na tabela 3. Sendo um material resistente a mancha angular e doença azul; moderadamente resistente a murcha de fusarium e mosaico das nervuras atípico. Em termo de recomendação de cultivo, esse material terá restrição para áreas de nematoide de galhas por ser intolerante.

IMACD 05-8221 possui folhas médias, pilosidade média na haste e folhas. Material de porte alto, muito exigente em reguladores de crescimento, com arquitetura colunar. Apresenta alto potencial produtivo, com um bom pegamento de carga do baixeiro até o ponteiro, com potencial de recuperação

do ponteiro em situações onde ocorra perda de baixeiro, e uma retenção de pluma média. Quanto a fertilidade, é um material exigente e responsivo.

Material recomendado para sistema convencional de 0.90m de espaçamento entre linhas, para plantio entre os dias 10 e 20 de dezembro, e abertura de plantio em safrinha (espaçamento de 0,76m) nos estados de Mato Grosso e Bahia. Evitar o cultivo desse material em solos de baixa fertilidade e/ou com presença de nematóides.

CONCLUSÃO

A linhagem IMACD 05-8221 é um material de ciclo intermediário, de alto potencial produtivo similar a de cultivares comerciais como FMT910 e FMT993, exigente em fertilidade e responsiva, para plantio de primeira quinzena de dezembro no Mato Grosso, e abertura de plantio safrinha. É adaptada a colheita mecânica, com boa arquitetura. Resistente a mancha angular e doença azul; moderadamente resistente a murcha de fusarium e mosaico das nervuras atípico. Com boa qualidade de fibra, esse material será lançado comercialmente em 2011/ 2012 e direcionado para produtores tecnificados das regiões do cerrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOREM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. Viçosa-MG: Ed. UFV. 5. ed. 2009. 529 p.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; PIZZINATTO, M. A.; BORTOLETTO, N. Uma escala para classificação da resistência a doenças do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 28-32, 2002.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura Semanal do algodão**. Disponível em: <http://www.portaldoalgodao.org.br/index.php?option=com_content&task=category§ionid=5&id=39&Itemid=45>. Acesso em:

MAYO, O. **The theory of plant breeding**. New York: Oxford University Press, 1987. 334 p.

Tabela 1 – Estimativas da produtividade em Kg/ha de algodão em caroço e em fibra/ha, assim que porcentagem de fibra da linhagem IMACD 05-8221 e das cultivares FM 910 e FM 993, na média das safras 2007/08 a 2009/10.

| Materiais | Prod Kg/ha | Fibra/ha Kg/ha | RF% |
|---------------|---------------|-------------------|-------|
| IMACD 05-8221 | 4695 | 2084 | 44.41 |
| FM 910 | 4717 | 2116 | 44.79 |
| FM 993 | 4295 | 1927 | 44.90 |

Tabela 2 – Média do perfil tecnológico da fibra¹ da linhagem IMACD 05-8221, das safras 2007/08 a 2009/10.

| Materiais | LEN mm | UN % | STR g/tex | EL % | MIC | Rd | +b | SCI | MAT |
|---------------|-----------|---------|--------------|---------|------|-------|------|-----|-----|
| IMACD 05-8221 | 30.70 | 84.99 | 29.47 | 6.20 | 4.49 | 80.20 | 7.52 | 150 | 87 |
| FM 910 | 31.28 | 85.11 | 30.89 | 6.55 | 4.56 | 80.18 | 7.13 | 155 | 87 |
| FM 993 | 30.17 | 84.84 | 29.11 | 6.29 | 4.52 | 79.24 | 7.55 | 146 | 86 |

¹Análise de fibra pelo laboratório de HVI da Unicotton, Primavera do Leste – MT, onde LEN= comprimento; UN= uniformidade; STR= resistência; EL= alongamento; MIC= micronaire; RD= reflectância; +b= grau de amarelecimento; SCI= índice de fiabilidade e MAT= maturidade

Tabela 3 - Reação da linhagem IMACD 05-8221 a doença e nematóide (dados médios de três anos agrícolas, 2008-09; 2009-10; 2010-11).

| Doenças/nematóides | IMACD 05-8221 | |
|--|---------------|--------|
| | Índice | Classe |
| Ramulose | 0,71 | MS |
| Mancha de ramulária | 0,47 | S |
| Murcha de fusarium | 0,87 | MR |
| Doença azul | 0,95 | R |
| "Mosaico das nervuras atípico" | 0,73 | MR |
| Mancha angular | 1,00 | R |
| Nematóide (<i>Meloidogyne incognita</i>) ⁴ | 0,54 | I |
| Nematóide (<i>Rotylenchulus reniformis</i>) ⁵ | 0,72 | MI |

¹ Índice de 0 (mais suscetível) a 1 (mais resistente);

² Classe de resistência de acordo com Cia et al. (2002): R = Resistente, MR = Moderadamente Resistente, MS = Moderadamente Suscetível, S = Suscetível;

³ Para nematóides: T = Tolerante, MT = Moderadamente Tolerante, MI = Moderadamente Intolerante; I = Intolerante;

⁴ Fator de Reprodução (FR) da IMACD 05-8276 = 4,9; IMACD 05-8221 (FR) = 9,6 e IMA 03-1318 (FR) = 6,3;

⁵ IMACD 05-8276 (FR) = 5,5; IMACD 05-8221 (FR) = 3,5 e IMA 03-1318 (FR) = 5,1;

⁶ Resistente nas condições (variabilidade do patógeno) atuais do estado de Mato Grosso.



IMACD 05-8276, UMA LINHAGEM PROMISSORA PARA ABERTURA DE PLANTIO COM ELEVADO RENDIMENTO DE FIBRA E TOLERANCIA A FUNGOS FOLIARES

Patricia M. C. Andrade Vilela²; Jean-Louis Belot²; Rafael Galbieri³; Edson R. Andrade Junior⁴

¹ IMAmt – patriciavilela@imamt.com.br; ² IMAmt – jeanbelot@imamt.com.br;

³ IMAmt – rafaelgalbieri@imamt.com.br; ⁴ IMAmt – edsonjunior@imamt.com.br;

RESUMO – A linhagem elite IMACD 05-8276, foi obtida do antigo programa de melhoramento da Coodetec, posteriormente adquirido pelo Instituto Matogrossense do Algodão IMAmt. Seleccionada através de seleção genealógica a partir de um cruzamento entre linhagens de fundo australiano e americano. Testada pela primeira vez na safra 2004/05 em Primavera do Leste, e nas safras 2005/06 a 2010/11 em rede multilocal nos estados do Mato Grosso e Bahia. O IMACD 05-8276 é um material de ciclo tardio, indicado para abertura de plantio, de alto potencial produtivo, exigente em fertilidade e responsivo, rendimento de fibra elevado e adaptado a colheita mecânica. Qualidade de fibra está no padrão comercial. Indicado para produtores de alta tecnologia, ele é muito exigente em reguladores de crescimento. Este material apresenta uma boa sanidade, sendo resistente a doença azul e mancha angular; moderadamente resistente ramulose, mancha de ramulária e murcha de fusarium. Apresentando também moderada tolerância aos nematóides (*Meloidogyne incógnita* e *Rotylenchus reniformis*). Esse material será comercializado em 2011/ 2012, posicionado para os produtores visando produzir muita fibra, reduzindo alguns custos da proteção fitossanitária.

Palavras-chave: algodão; variedade; abertura plantio; resistência genética.

INTRODUÇÃO

A cotonicultura já esta estabelecida na região dos cerrados e principalmente no Mato Grosso, o maior produtor do país (CONAB, 2011). Para garantir a continuidade da cultura são necessários respaldos técnicos seguro, pois os altos custos de produção estão impraticáveis.

As variedades são uma das ferramentas mais importantes para garantir altas produtividades e elevada qualidade de fibra, que atendam as exigências do mercado. Porém, as condições de cultivo e o perfil técnico dos produtores são contrastantes nas regiões do cerrado, justificando ainda mais o conceito de regionalização das cultivares, visando selecionar uma cultivar para cada tipo de situação produtiva.

Além disso, o cerrado brasileiro é a única região no mundo onde o algodão é cultivado em clima tropical úmido, com excesso de chuva em parte do seu ciclo vegetativo e reprodutivo. Portanto, o

complexo de pragas, doenças e nematóides que danifica o algodoeiro é muito diversificado (SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007). Dentro dos métodos de controle, a resistência genética é provavelmente a mais valiosa para o produtor.

O programa de melhoramento genético do IMAmt, visa criar genótipos de algodão com novas associações de características, como por exemplo tolerância e/ou resistência a doenças aliado a produtividade, e elaborar as recomendações de uso das cultivares e linhagens com bons desempenhos agronômicos aliando a resistência múltipla a doenças, sendo que a linha IMACD 05-8276 é resultado desse programa.

METODOLOGIA

O programa de melhoramento genético IMAmt que incorporou o programa da Coodetec em 2008, é conduzido na fase de segregação com o método de seleção pedigree (MAYO, 1987). As populações segregantes são conduzidas em campo com polinização aberta. A partir das F5, as linhas entram em esquema de competição de linhas e cultivares em ensaios preliminares e VCU, locais e multilocais. Paralelamente, é selecionado um núcleo genético puro e homozigoto de cada linha depois de vários ciclos de autofecundação, mantido em parcela isolada.

A linhagem IMACD 05-8276 foi obtida de um cruzamento entre linhagens elite de fundo australiano e americano. Testada pela primeira vez na safra 2004/05 em Primavera do Leste e nas safras 2005/06 a 2010/11 em rede multilocal (inicialmente da Coodetec e a partir de 2008/09 do IMAmt) nos seguintes locais: no estado do Mato Grosso nos municípios de Alto Taquari, Itiquira, Rondonópolis, Campo Verde, Primavera do Leste, Sorriso, Água Limpa (distrito de Nova Ubiratã), Pedra Preta (região da Serra da Petrovina), Sapezal e Campo Novo dos Parecis e no estado da Bahia nos municípios de Roda Velha, Luis Eduardo Magalhães e Barreiras.

As avaliações do grau de tolerância em relação as principais doenças e nematoides do algodoeiro foi realizada pelo setor de fitopatologia do IMAmt, através de notações feitas em ensaios específicos, a campo ou em casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado nos ensaios de melhoramento do tipo VCU (valor de cultivo e uso) foi de blocos ao acaso, 4 repetições, com parcelas de 4 linhas de 7 a 10 metros de comprimento. O comprimento foi ajustado em função da barra de aplicação do pulverizador, e o espaçamento entre linhas foi de 0,45; 0,76 e 0,90 metros, dependendo da localidade e época de plantio. A testemunha utilizada foi a variedade comercial padrão da região.

Os experimentos multilocais foram conduzidos o mais semelhante possível às condições de lavoura do produtor, onde foi feito correção de solo, manejo adequado das pragas e doenças, assim como controle de plantas daninhas. Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações morfológicas, avaliação de precocidade, produtividade, rendimento de fibra, características tecnológicas da fibra, entre outras.

Os resultados foram analisados usando o programa estatístico Genes, sendo feitas análises de variância ensaio por ensaio e multilocais, a fim de identificar o efeito do genótipo sobre todas as características em estudo, e as interações entre genótipos e ambientes. A média entre os tratamentos foram comparadas pelo Teste de Duncan ($P \leq 0,05$). Entretanto, devido a quantidade de locais e anos, as análises conjuntas foram muito complexas e no presente trabalho, apresentamos só os resultados das médias, conforme enviamos no momento do registro comercial junto ao MAPA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontram-se as estimativas de produtividade em Kg/ha de algodão em caroço e em fibra/ha, assim como porcentagem de fibra da linhagem IMACD 05-8276 comparada com duas testemunhas comerciais (FM 910 e FM 993), na média de 3 safras 2007/08 a 2009/10. Observa-se que a linhagem IMACD 05-8276, apresenta rendimento de fibra superior quando comparado às testemunhas FM 910 e FM 993, e produção de fibra equivalente a FM 993 e levemente inferior a FM 910. Na maioria dos ensaios individuais, essa diferença de RF da IMACD 05-8276 é estatisticamente significativa, enquanto são raros os ensaios apresentando diferenças significativas para a produtividade de fibra/ ha.

O perfil tecnológico da fibra do IMACD 05-8276, consta na tabela 2, no qual todas as características estão dentro do padrão comercial aceito pelo mercado e semelhante às testemunhas comerciais. O índice micronaire (IM) é significativamente superior a FM 910 e FM 993, muito próximo da FMT 701.

A linhagem IMACD 05-8276 apresenta uma boa sanidade e seu comportamento as principais doenças encontradas no Brasil encontram-se na tabela 3. Sendo um material resistente a doença azul e mancha angular; moderadamente resistente ramulose, mancha de ramulária e murcha de fusarium. Apresentando também moderada tolerância aos nematóides (*Meloidogyne incógnita* e *Rotylenchus reniformis*).

IMACD 05-8276 é de ciclo tardio, superior a FM 993, possui folhas médias, pilosidade glabra. Material de porte alto, muito exigente em reguladores de crescimento, com arquitetura relativamente

globular. Apresenta rendimento de fibra elevado, alto potencial produtivo, baixa retenção do baixeiro mais com um bom pegamento de ponteiro, e uma retenção de pluma média. Quanto a fertilidade, é um material exigente e responsivo. Material recomendado para sistema convencional, para abertura de plantio início de dezembro no Mato Grosso.

CONCLUSÃO

A linhagem IMACD 05-8276 é um material de ciclo tardio, elevado rendimento de fibra, para abertura de plantio (início de dezembro em MT) e adaptada a colheita mecânica. Resistente a doença azul e mancha angular; moderadamente resistente a ramulose, mancha de ramulária e murcha de fusarium. Apresentando também moderada tolerância aos nematóides (*Meloidogyne incógnita* e *Rotylenchus reniformis*). Qualidade de fibra dentro do padrão produzido atualmente no cerrado. Sendo um material direcionado para produtores tecnificados das regiões do cerrado e que visam produzir muita fibra, reduzindo alguns custos da proteção fitossanitária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; PIZZINATTO, M. A.; BORTOLETTO, N. Uma escala para classificação da resistência a doenças do algodoeiro. **Summa Phytopathologica**, v. 28, p. 28-32, 2002.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conjuntura Semanal do algodão**, fev., 2011.

MAYO, O. **The theory of plant breeding**. New York: Oxford University Press, 1987. 334 p.

SANTOS, W. J. Manejo das pragas do algodão com destaque para o Cerrado Brasileiro. In: Freire, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 403- 478.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: Freire, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 479-521.

Tabela 1 – Estimativa da produtividade em Kg/ha (algodão em caroço); produtividade em fibra/ha e rendimento de fibra da linhagem IMACD 05-8276 das safras 2007/08 a 2009/10.

| Materiais | Prod Kg/ha | Fibra/ha Kg/ha | RF% |
|---------------|---------------|-------------------|-------|
| IMACD 05-8276 | 4506 | 2028 | 45.01 |
| FM 910 | 4717 | 2116 | 44.79 |
| FM 993 | 4669 | 2039 | 43.71 |

Tabela 2 – Média do perfil tecnológico da fibra¹ da linhagem IMACD 05-8276 das safras 2007/08 a 2009/10.

| Materiais | LEN mm | UN % | STR g/tex | EL % | MIC | Rd | +b | SCI | MAT |
|---------------|-----------|---------|--------------|---------|------|-------|------|-----|-----|
| IMACD 05-8276 | 31.08 | 85.91 | 30.64 | 7.31 | 4.87 | 77.08 | 8.11 | 153 | 87 |
| FM 910 | 31.28 | 85.11 | 30.89 | 6.55 | 4.56 | 80.18 | 7.13 | 155 | 87 |
| FM 993 | 31.00 | 84.86 | 30.82 | 6.31 | 4.56 | 78.58 | 6.87 | 152 | 87 |

¹Análise de fibra pelo laboratório de HVI da Unicoton, Primavera do Leste – MT, onde LEN= comprimento; UN= uniformidade; STR= resistência; EL= alongamento; MIC= micronaire; RD= reflectância; +b= grau de amarelecimento; SCI= índice de fiabilidade e MAT= maturidade.

Tabela 3 - Reação da linhagem IMACD 05-8276 a doença e nematóide (dados médios de três anos agrícolas, 2008-09; 2009-10; 2010-11).

| Doenças/nematóides | IMACD 05-8276 | |
|--|---------------------|---------------------|
| | Índice ¹ | Classe ² |
| Ramulose | 0,84 | MR |
| Mancha de ramulária | 0,70 | MR |
| Murcha de fusarium | 0,82 | MR |
| Doença azul | 0,92 | R |
| "Mosaico das nervuras atípico" | 0,68 | MS |
| Mancha angular | 0,95 | R |
| Nematóide (<i>Meloidogyne incognita</i>) ⁴ | 0,71 | MT ³ |
| Nematóide (<i>Rotylenchulus reniformis</i>) ⁵ | 0,91 | MT |

¹ Índice de 0 (mais suscetível) a 1 (mais resistente);

² Classe de resistência de acordo com Cia et al. (2002): R = Resistente, MR = Moderadamente Resistente, MS = Moderadamente Suscetível, S = Suscetível;

³ Para nematóides: T = Tolerante, MT = Moderadamente Tolerante, MI = Moderadamente Intolerante; I = Intolerante;

⁴ Fator de Reprodução (FR) da IMACD 05-8276 = 4,9; IMACD 05-8221 (FR) = 9,6 e IMA 03-1318 (FR) = 6,3;

⁵ IMACD 05-8276 (FR) = 5,5; IMACD 05-8221 (FR) = 3,5 e IMA 03-1318 (FR) = 5,1;

⁶ Resistente nas condições (variabilidade do patógeno) atuais do estado de Mato Grosso.



LINHAGENS DE ALGODOEIRO DE FIBRAS ESPECIAIS NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 2008/09.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Camilo de Lelis Morello²; Flávio Rodrigo Gandolfi Benites²; Eleusio Curvelo Freire³; João Luis da Silva Filho²; Arnaldo Rocha de Alencar²; Welinton Pereira Oliveira¹; Diego Darkian Prado Azevedo, Rodrigo Bitencout Menezes⁴.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão;

³ Cotton Consultoria. ⁴ Estudante de Agronomia e estagiário da Fundação Bahia.

RESUMO –O Cerrado do Estado da Bahia apresenta condições edafoclimáticas para desenvolvimento da cotonicultura, onde linhagens são anualmente selecionadas com a finalidade de obtenção de novas cultivares. Algodões com características especiais de fibras são indicadas para confecção de tecidos mais nobres. Neste sentido tem sido realizadas avaliação e seleção de linhagens de algodão com fibras que tenham comprimento acima de 33,0 mm. Em ensaios de linhagens finais instalados em quatro locais, concretizarama partir dos dados observados por local, bem como na análise conjunta, foi possível selecionar algumas linhagens que apresentaram características superiores em produtividade e qualidade de fibra, sobretudo comprimento e resistência. Foram selecionadas duas linhagens para fins de continuidade de avaliação na safra seguinte, dentre estas merece destaque a linhagem CNPA BA 2005-3300.

Palavras-chave: algodão, linhagem, cerrado Bahia, fibra longa.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) é uma planta de origem tropical, porem também explorada economicamente em países subtropicais (PASSOS, 1977). A identificação de regiões com potencial edafoclimático, para que as culturas possam expressar seu potencial genético é uma prática imprescindível para o sucesso da agricultura. Considerada como a

1

Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

segunda região produtora nacional de algodão, o cerrado do Estado da Bahia, caracteriza-se como apta ao cultivo do algodoeiro de acordo com zoneamento publicado por Beltrão et al. (2008). Esta região vem aumentando gradativamente a área plantada com algodão, passando de 245 mil ha na safra 2009/10 para 370 mil ha na safra 2010/11, isso mostra que além da aptidão da região para cultivo, existem sistemas de produção eficientes e investimento em tecnologia.

Através da parceria técnica estabelecida entre a Fundação Bahia, a Embrapa Algodão e a EBDA vem sendo desenvolvido um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, com o objetivo de obter cultivares adaptadas a região apresentando alta produtividade, estabilidade, adaptação a colheita mecanizada, características tecnológicas de fibra dentro do padrão da indústria têxtil e resistência as principais doenças. Dentre as cultivares lançadas destaca-se BRS 286 e, mais recentemente a BRS 335 e BRS 336 que apresenta característica de fibra especial com relação ao comprimento o qual varia de 32,5 a 34mm.

A indústria têxtil brasileira utiliza fibras longas e extra-longas (comprimento comercial acima de 38mm), para fios que são utilizados para confecção de tecidos finos e linhas de costura; tal mercado é estimado em 5% da demanda nacional de algodão.

O presente trabalho teve o objetivo de selecionar linhagens de algodoeiro com comprimento de fibras acima de 32,5mm, no ensaio de linhagens finais de fibras longas na safra 2008/09.

METODOLOGIA

No programa de melhoramento genético do algodoeiro no estado da Bahia, foi instalado ensaio composto por sete tratamentos, sendo duas cultivares avaliadas como testemunha (Delta Opal e BRS Acácia), e cinco linhagens finais que apresentam comprimento de fibras acima de 32,5mm.

O ensaio foi conduzido em quatro locais no cerrado da Bahia (Fazenda Ceolin, município de São Desidério; Fazenda Independência, município de Formosa do Rio Preto; Fazenda Indiana, município de São Desidério e Fazenda Santa Cruz, município de Barrerías), em sistema convencional de plantio e regime de sequeiro, exceto para a Fazenda Ceolin que apresenta sistema de plantio direto em integração lavoura-pecuária, e a Fazenda Santa Cruz que foi utilizada irrigação complementar, sob pivô central. O plantio foi realizado no início do mês de dezembro, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso em quatro repetições, com 7 a 8 plantas/m linear, após o desbaste, em espaçamento de 0,76m e parcela formada por quatro linhas de cinco metros, tendo como área útil apenas as duas linhas centrais.

A colheita foi realizada durante o mês de junho, sendo inicialmente retiradas amostras de vinte capulhos para determinação dos caracteres tecnológicos de fibras apresentados nas tabelas abaixo, colheita da área útil por parcela para estimativa do rendimento de algodão em caroço e rendimento de pluma (@/hectare), percentagem de fibra, peso de capulho (gramas) e a altura média de quatro plantas/parcela. Após pesagem, beneficiamento das amostras e análise de fibras em HVI, foi realizada a análise da variância, por ensaio e local, utilizando programa estatístico Genes (CRUZ, 2006), sendo as médias/tratamentos diferenciados pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade, sendo posteriormente realizada análise conjunta dos ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 são apresentados os dados relativos aos caracteres avaliados no ensaio de linhagens finais de fibras longas. Observa-se que a maior produtividade de algodão em caroço e em pluma foi obtida na Fazenda Santa Cruz (433,6 @/ha). Com exceção da testemunha BRS Acácia, todas as linhagens avaliadas produziram acima de 400 @/ha. O caráter índice micronaire variou entre os locais avaliados, sendo obtidas médias muitas vezes abaixo no desejado pelo melhoramento, a exemplo das Fazendas Santa Cruz e Independência (3,78 e 3,89) respectivamente. Esses resultados devem ser observados com parcimônia no momento da seleção, considerando-se as condições pluviométricas adversas que foram observadas na safra em estudo. Com relação ao comprimento de fibras observa-se médios de 33,6 ; 33,9 ; 30,9 e 32,2 mm , respectivamente nas fazendas Ceolin, Indiana, Independência e Santa Cruz. Verifica-se redução no comprimento das fibras na Independência, tal fato pode ter sido devido a fatores ambientais ou no momento do beneficiamento. Já para resistência da fibra verifica-se valores acima de 32,0 gf/tex que é considerado ideal para fibras com maior comprimento.

Na Tabela 5 é apresentada a análise conjunta dos cinco locais e a avaliação de todos os caracteres de produção e qualidade de fibra. A produtividade de algodão em caroço, em pluma e a porcentagem de fibra obtida foram de 275,46 @/ha, 109,77 @/ha e 39,78 % respectivamente. Houve diferença estatística detectada pelo teste de agrupamento de Scott e Knot para os caracteres relacionados a produção entre as linhagens avaliadas e as testemunhas para as características produtividade de algodão em pluma e porcentagem de fibra. Em relação aos caracteres tecnológicos de fibras não houve diferenças estatísticas entre as linhagens avaliadas e as testemunhas. Considerando-se as avaliações experimentais realizadas foram selecionadas as seguintes linhagens

para serem avaliadas novamente na safra de 2009/2010 em ensaio final: CNPA BA 2005–1647 e CNPA 2005–3300.

CONCLUSÃO

Após avaliações forma selecionadas duas linhagens (CNPA BA 2005–1647 e CNPA 2005–3300) para continuidade de avaliação nas safra seguintes, sendo que a linhagem CNPA BA 2005–3300 foi selecionada para lançamento como nova cultivar na safra 2010/11.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; AMORIM NETO, M. da S.; LIMA, R. de L. S. de; LEÃO, A. B.; ALBUQUERQUE, W. G. de; CARDOSO, G. D. Zoneamento do algodão herbáceo no Nordeste. In: BELTRÃO, N. E. de M. e AZEVEDO, D. M. P. de (Orgs.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**, 2 ed. Brasília, DF, 2008. v. 1, p. 111-127.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes – Biometria**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 382 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, North Carolina, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

Tabela 1 . Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Estadual de Fibras Longas da Bahia. Fazenda Ceolin, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fiab |
|-------------------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Delta Opal | 54,3 a | 130,5 a | 118,1 b | 44,5 a | 325,8 a | 141,3 a | 43,4 a | 6,9 c | 33,9 a | 83,9 a | 33,5 a | 7,0 a | 4,0 b | 75,2 a | 6,7 a | 83,3 a | 4,9 a | 165,8 a |
| BRS Acácia | 54,3 a | 130,0 a | 136,6 a | 49,3 a | 191,6 b | 68,0 c | 35,5 e | 8,3 a | 33,7 a | 83,2 a | 34,1 a | 7,1 a | 4,5 a | 73,4 a | 5,8 a | 84,8 a | 5,0 a | 158,5 a |
| CNPA BA 2003-1511 | 56,0 a | 127,0 a | 112,2 b | 51,8 a | 286,1 a | 112,6 b | 39,4 d | 7,1 c | 33,6 a | 82,7 a | 33,1 a | 6,9 a | 4,3 b | 74,5 a | 6,3 a | 83,8 a | 5,2 a | 156,0 a |
| CNPA BA 2004-1849 | 55,0 a | 129,0 a | 116,9 b | 41,3 a | 343,7 a | 143,2 a | 41,6 b | 6,9 c | 33,5 a | 84,9 a | 35,1 a | 7,1 a | 4,2 b | 73,9 a | 6,0 a | 84,3 a | 5,4 a | 172,8 a |
| CNPA BA 2005-1647 | 53,5 a | 125,0 a | 107,2 b | 53,0 a | 306,0 a | 127,0 b | 41,5 b | 7,7 b | 33,0 a | 84,1 a | 33,1 a | 7,0 a | 4,6 a | 74,0 a | 5,8 a | 84,8 a | 5,3 a | 157,8 a |
| CNPA BA 2005-3300 | 55,8 a | 129,0 a | 111,0 b | 50,0 a | 303,6 a | 117,9 b | 38,8 d | 7,2 c | 33,5 a | 82,6 a | 33,0 a | 7,1 a | 4,5 a | 75,2 a | 5,9 a | 84,5 a | 5,2 a | 153,5 a |
| CNPA BA 2005-3306 | 54,3 a | 128,5 a | 110,0 b | 53,0 a | 268,2 a | 107,7 b | 40,1 c | 6,8 c | 33,8 a | 83,2 a | 32,7 a | 7,0 a | 4,5 a | 74,6 a | 6,2 a | 84,5 a | 4,9 a | 156,0 a |
| Média | 54,7 | 128,4 | 116,0 | 49,0 | 289,3 | 116,8 | 40,0 | 7,3 | 33,6 | 83,5 | 33,5 | 7,0 | 4,4 | 74,4 | 6,1 | 84,3 | 5,1 | 160,0 |
| CV(%) | 2,9 | 3,1 | 6,4 | 39,2 | 12,9 | 13,0 | 1,3 | 3,9 | 3,8 | 1,9 | 8,6 | 2,4 | 4,9 | 3,7 | 16,8 | 1,4 | 17,1 | 8,9 |
| F | 1,3 ns | 0,9 ns | 7,1 ** | 0,2 ns | 7,1 ** | 11,2 ** | 97,7 ** | 14,2 ** | 0,2 ns | 1,2 ns | 0,3 ns | 0,7 ns | 3,5 ' | 0,2 ns | 0,4 ns | 0,9 ns | 0,2 | 0,9 ns |

Tabela 2 . Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Estadual de Fibras Longas da Bahia. Fazenda Indiana, safra 2008/09.

| Tratamento | APF | APC | Alt.(cm) | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fiab |
|-------------------|--------|---------|----------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Delta Opal | 50,0 a | 115,0 a | 104,4 a | 62,8 a | 278,8 a | 117,7 a | 42,2 a | 6,8 d | 31,8 a | 84,7 a | 30,7 a | 7,0 a | 4,5 a | 76,6 a | 6,2 a | 83,5 a | 6,0 a | 154,3 a |
| BRS Acácia | 49,3 a | 115,0 a | 112,8 a | 58,5 a | 236,3 b | 79,7 c | 33,7 d | 8,7 a | 34,7 a | 83,8 a | 31,8 a | 7,0 a | 4,0 b | 79,0 a | 6,5 a | 82,8 a | 4,5 a | 165,5 a |
| CNPA BA 2003-1511 | 49,0 a | 115,0 a | 103,4 a | 54,3 a | 237,3 b | 93,1 b | 39,2 b | 6,8 d | 33,5 a | 84,2 a | 32,2 a | 7,1 a | 4,6 a | 76,8 a | 6,0 a | 84,5 a | 4,9 a | 158,3 a |
| CNPA BA 2004-1849 | 49,0 a | 115,0 a | 106,6 a | 61,5 a | 315,0 a | 125,0 a | 39,7 b | 7,2 c | 34,4 a | 84,2 a | 33,2 a | 7,1 a | 4,1 b | 77,2 a | 6,2 a | 83,8 a | 4,3 a | 167,5 a |
| CNPA BA 2005-1647 | 48,3 a | 112,5 a | 109,7 a | 67,0 a | 243,8 b | 97,7 b | 40,1 b | 7,6 b | 34,6 a | 82,3 a | 31,2 a | 7,0 a | 3,9 b | 76,2 a | 7,0 a | 82,3 a | 4,8 a | 155,3 a |
| CNPA BA 2005-3300 | 47,5 a | 117,5 a | 106,9 a | 63,0 a | 263,8 b | 101,1 b | 38,3 c | 7,0 d | 34,2 a | 84,4 a | 33,9 a | 7,1 a | 4,7 a | 77,0 a | 6,1 a | 85,3 a | 4,4 a | 165,3 a |
| CNPA BA 2005-3306 | 47,0 a | 115,0 a | 105,6 a | 63,8 a | 254,8 b | 100,0 b | 39,2 b | 6,3 e | 34,0 a | 83,7 a | 31,5 a | 7,1 a | 4,7 a | 77,3 a | 5,8 a | 84,5 a | 4,8 a | 154,3 a |
| Média | 48,6 | 115,0 | 107,1 | 61,5 | 261,4 | 102,0 | 38,9 | 7,2 | 33,9 | 83,9 | 32,1 | 7,1 | 4,3 | 77,1 | 6,2 | 83,8 | 4,8 | 160,0 |
| CV(%) | 4,9 | 4,0 | 5,6 | 13,9 | 10,1 | 10,6 | 1,7 | 4,1 | 4,0 | 2,4 | 10,0 | 2,5 | 7,5 | 1,5 | 7,8 | 1,6 | 21,6 | 10,9 |
| F | 0,8 ns | 0,4 ns | 1,2 ns | 0,9 ns | 4,5 ** | 7,8 ** | 59,8 ** | 26,1 ** | 2,2 ns | 0,6 ns | 0,5 ns | 0,2 ns | 4,5 ** | 2,3 ns | 2,5 ns | 2,4 ns | 1,2 ns | 0,5 ns |

Tabela 3. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise individual do Ensaio Estadual de Fibras Longas da Bahia. Fazenda Independência, safra 2008/09.

| Tratamento | Alt.(cm) | Rend@ | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat | Ind FC | Fiab |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|
| Delta Opal | 146,19 b | 291,92 a | 130,03 a | 44,56 a | 5,33 b | 29,55 a | 82,95 a | 32,60 b | 6,70 a | 3,79 b | 76,58 a | 8,60 b | 82,25 b | 8,28 a | 154,50 a |
| BRS Acácia | 165,00 a | 254,32 a | 95,10 a | 37,43 d | 6,78 a | 30,92 a | 82,85 a | 33,78 a | 6,80 a | 3,70 b | 76,63 a | 8,63 b | 82,25 b | 7,20 a | 161,00 a |
| CNPA BA 2003-1511 | 142,88 b | 273,41 a | 110,45 a | 40,44 c | 5,59 b | 31,12 a | 82,18 a | 35,28 a | 6,80 a | 4,11 a | 76,35 a | 8,25 b | 84,00 a | 7,20 a | 158,50 a |
| CNPA BA 2004-1849 | 141,19 b | 332,68 a | 140,60 a | 42,36 b | 5,25 b | 30,31 a | 81,80 a | 31,50 b | 6,75 a | 3,78 b | 77,50 a | 8,38 b | 82,00 b | 8,00 a | 148,00 a |
| CNPA BA 2005-1647 | 148,50 b | 283,61 a | 122,13 a | 43,05 b | 5,97 b | 31,84 a | 81,73 a | 30,48 b | 6,75 a | 3,64 b | 76,88 a | 9,55 a | 81,00 b | 6,75 a | 148,75 a |
| CNPA BA 2005-3300 | 149,25 b | 242,41 a | 97,76 a | 40,34 c | 5,36 b | 31,57 a | 83,20 a | 35,60 a | 6,83 a | 4,19 a | 76,25 a | 7,98 b | 84,50 a | 6,58 a | 164,25 a |
| CNPA BA 2005-3306 | 140,94 b | 241,70 a | 100,66 a | 41,59 b | 5,46 b | 31,02 a | 83,65 a | 34,73 a | 6,80 a | 4,04 a | 77,20 a | 8,60 b | 83,75 a | 6,85 a | 165,25 a |
| Média | 147,7 | 274,29 | 113,81 | 41,39 | 5,67 | 30,9 | 82,62 | 33,42 | 6,77 | 3,89 | 76,76 | 8,56 | 82,82 | 7,26 | 157,17 |
| CV(%) | 6,189 | 19,45 | 19,9 | 1,85 | 6,87 | 3,53 | 2 | 6,89 | 1,08 | 5,25 | 2,03 | 5,44 | 1,13 | 14,7 | 8,15 |
| F | 3,31 * | 1,47 ns | 2,39 ns | 35,68 ** | 7,63 ** | 1,99 ns | 0,782 ns | 2,89 * | 1,37 ns | 4,44 ** | 0,33 ns | 4,463 ** | 7,28 ** | 1,45 ns | 1,19 ns |

Tabela 5. Análise conjunta das características agrônomicas e tecnológicas de fibras avaliadas no Ensaio Estadual de Fibras Longas da Bahia, safra 2008/09.

| Tratamento | Alt.(cm) | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Mat |
|-------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|
| Delta Opal | 121,08 b | 298,35 a | 128,07 a | 43,07 a | 6,22 b | 31,46 a | 83,83 a | 31,74 a | 6,87 a | 4,15 a | 75,81 a | 7,33 a | 82,95 a |
| BRS Acácia | 138,10 a | 227,09 a | 79,45 c | 35,16 d | 7,59 a | 32,77 a | 83,73 a | 33,13 a | 6,94 a | 3,97 a | 76,02 a | 7,05 a | 83,05 a |
| CNPA BA 2003-1511 | 120,01 b | 269,97 a | 105,73 b | 39,29 c | 6,44 b | 32,78 a | 83,47 a | 32,93 a | 6,92 a | 4,23 a | 75,99 a | 7,02 a | 83,70 a |
| CNPA BA 2004-1849 | 120,84 b | 314,48 a | 127,72 a | 40,82 b | 6,43 b | 32,66 a | 83,60 a | 32,62 a | 6,93 a | 4,03 a | 76,03 a | 6,99 a | 83,15 a |
| CNPA BA 2005-1647 | 119,15 b | 270,96 a | 111,11 b | 40,93 b | 7,00 a | 33,13 a | 82,68 a | 31,20 a | 6,90 a | 3,99 a | 75,70 a | 7,44 a | 82,40 a |
| CNPA BA 2005-3300 | 119,36 b | 261,11 a | 101,60 b | 39,05 c | 6,31 b | 33,00 a | 83,50 a | 34,05 a | 6,97 a | 4,33 a | 75,77 a | 6,58 a | 84,40 a |
| CNPA BA 2005-3306 | 114,99 b | 268,80 a | 107,74 b | 40,19 b | 6,03 b | 32,57 a | 84,39 a | 33,16 a | 6,93 a | 4,34 a | 76,24 a | 6,89 a | 84,10 a |
| Média | 121,93 | 272,96 | 108,77 | 39,78 | 6,57 | 32,62 | 83,59 | 32,68 | 6,91 | 4,14 | 75,93 | 7,03 | 83,39 |
| CV(%) | 6,55 | 14,97 | 15,28 | 1,907 | 6,92 | 3,99 | 1,96 | 7,45 | 1,7 | 6,41 | 2,55 | 10,76 | 1,32 |
| F | 10,14 ** | 7,25 ** | 13,03 ** | 131,55 ** | 28,35 ** | 4,45 * | 1,79 ns | 2,77 * | 2,86 * | 2,53 * | 0,24 ns | 3,64 * | 5,37 * |



LINHAGENS FINAIS DE ALGODÃO DE FIBRAS MÉDIAS E LONGAS NO CERRADO DA BAHIA, SAFRA 200910.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Nelson Dias Suassuna², Camilo de Lelis Morello²; Eleusio Curvelo Freire³;
João Luis da Silva Filho²; Arnaldo Rocha de Alencar²; Welinton Pereira Oliveira¹;
Anaxágoras Couto Santos, Tamires Jovelina Vieira Caldas⁴.

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão;
³ Cotton Consultoria. ⁴ Estudante de Agronomia e estagiário da Fundação Bahia.

RESUMO –O Cerrado do Estado Bahia apresenta condições edafoclimáticas para desenvolvimento da cotonicultura, onde linhagens são anualmente selecionadas com a finalidade de obtenção de novas cultivares. Em ensaios de linhagens finais instalados em três locais, a partir dos dados observados por local, bem como na análise conjunta, foi possível selecionar algumas linhagens que apresentaram características superiores em produtividade e qualidade de fibra, comprimento e resistência. Tendo sido selecionadas duas linhagens para lançamento como novas cultivares, a BRS 335 e a BRS 336

Palavras-chave: algodão, linhagem, cerrado Bahia, cultivares.

INTRODUÇÃO

Dentre o cenário nacional o estado da Bahia é o segundo maior produtor de algodão do Brasil, com a comercialização voltada aos centros têxteis do Nordeste. O estado está buscando ampliar sua participação nos mercados nacional e internacional por meio de investimentos em tecnologias e novas técnicas de manejo que possam resultar na melhoria da qualidade da matéria prima (AGECOM, 2010).

De acordo com a Associação Baiana dos Produtores de Algodão (2011) a região oeste do estado, onde se concentra 95% da área plantada teve na safra 2009/2010 área de 245 mil hectares plantados com produtividade média de 252,9@/ha de algodão em caroço, totalizando produção de 929,441 toneladas de algodão. Já na safra 2010/11 a região apresentou área plantada de 370 mil hectares, com estimativa de produtividade em torno de 270@/ha de algodão em caroço, isso mostra que a cultura do algodoeiro herbáceo apresenta adaptação às condições edafoclimáticas ao cerrado da Bahia.

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

Através da parceria técnica estabelecida entre a Fundação Bahia, a Embrapa Algodão e a EBDa vem sendo desenvolvido um programa de melhoramento genético com a cultura do algodoeiro, com o objetivo de obter cultivares adaptadas a região, que apresente alta produtividade, estabilidade, adaptação à colheita mecanizada, características tecnológicas de fibra compatíveis com a indústria têxtil e resistência as principais doenças. Dentre as cultivares lançadas destaca-se BRS 286 e, na safra 2010/11 novos lançamentos estão sendo realizados, a BRS 335 e BRS 336 que apresenta fibra especial com relação do comprimento que varia de 32,5 a 34mm.

O presente trabalho objetiva apresentar os resultados das linhagens finais de algodoeiro de fibras médias e longas, avaliadas nos ensaio de linhagens finais na safra 2009/10.

METODOLOGIA

O ensaio de linhagens finais de fibras médias do programa de melhoramento do algodoeiro para o oeste da Bahia foi composto por dezessete tratamentos: com duas testemunhas (Delta Opal e BRS 286), e quinze linhagens; já o ensaio de linhagens finais de fibras longas foi composto por oito tratamentos, sendo duas testemunhas (BRS 286 e BRS Acácia) e mais seis linhagens finais de fibras longas.

O ensaio foi conduzido em quatro locais (Fazendas Ceolin, Independência, Indiana e Santa Cruz), em sistema convencional de plantio e regime de sequeiro, exceto para a Fazenda Ceolin que apresenta sistema de plantio direto em integração lavoura-pecuária, e a Fazenda Santa Cruz que foi utilizada irrigação complementar sob pivô central. O plantio foi realizado no início do mês de dezembro, utilizando o delineamento experimental de blocos ao acaso em quatro repetições, com 7 a 8 plantas/m linear, após o desbaste, em espaçamento de 0,76m e parcela formada por quatro linhas de cinco metros, tendo como área útil apenas as duas linhas centrais.

A colheita foi realizada durante o mês de junho, sendo inicialmente retiradas amostras de vinte capulhos para determinação dos caracteres tecnológicos de fibras, colheita da área útil por parcela para estimativa do rendimento de algodão em caroço e rendimento de pluma (@/hectare), percentagem de fibra, peso de capulho (gramas) e medida a altura média de quatro plantas/parcela. Após pesagem, beneficiamento das amostras e análise de fibras em HVI, foi realizada a análise da variância, por ensaio e localidade, utilizando programa estatístico Genes (CRUZ, 2006), sendo as médias/tratamentos diferenciadas pelo teste de Scott e Knott (1974) a 5% de probabilidade, sendo posteriormente realizada análise conjunta dos locais para cada um dos ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise conjunta para os quatro locais relatados anteriormente. A maioria das variáveis quantificadas abordadas nesse trabalho apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, segundo o teste de agrupamento de Scott e Knott a 1% e 5% de probabilidade. As produtividades de algodão em caroço, em pluma e porcentagem de fibras, apresentaram médias de 331,2 @/ha, 148,9 @/ha e 44,9%, respectivamente. Apenas em dois dos caracteres de qualidade de fibra avaliados não houve diferença estatística entre as linhagens e as testemunhas. Portanto, não houve diferença estatística entre produção e qualidade de fibra entre as linhagens avaliadas e as cultivares BRS 286 e Delta Opal. Das 15 linhagens avaliadas foram selecionadas oito linhagens para integrarem um segundo ano de avaliações, onde poderá ser feita uma melhor avaliação dessas linhagens, bem como o estudo da interação genótipos x ambientes. As linhagens que se destacaram foram: CNPA BA 2004-1469, CNPA BA 2004-2938, CNPA BA 2005-3008, CNPA BA 2005-3089, CNPA BA 2006-88, CNPA BA 2006-765, CNPA BA 2006-926, CNPA BA 2006-1049, CNPA BA 2006-1478. A linhagem CNPA BA 2005-3008 está sendo lançada como a cultivar BRS 335. As linhagens CNPA BA 2004-2938 e CNPA BA 2005-2481 foram selecionadas para ensaio adensado, visto possuir ramos mais curtos, porte baixo e precocidade.

Na Tabela 2 é apresentada a análise conjunta dos três locais e a avaliação de todos os caracteres de produção e qualidade de fibra. A produtividade de algodão em caroço, em pluma e a porcentagem de fibra obtida foram de 322,9 @/ha, 137,7 @/ha e 42%, respectivamente. Houve diferença estatística pelo teste de agrupamento de Scott e Knott para todos os caracteres avaliados, exceto para aparecimento de primeira flor, indicando que há variabilidade entre as linhagens de algodoeiro fibras longas avaliadas. Com base nas avaliações realizadas foram selecionadas as seguintes linhagens: CNPA BA 2005-1647, CNPA BA 2005-1668, CNPA BA 2005-2614 e CNPA 2006-2728; além da linhagem CNPA BA 2005-3300 que está sendo lançada na safra 2010/11 assim como BRS 336.

CONCLUSÃO

Após avaliações nos ensaios apresentados foi possível selecionar linhagens para avaliações posteriores, dentre tais linhagens é possível destacar a CNPA BA 2005-3008 e CNPA BA 2005-3300 que estão sendo lançadas como BRS 335 e BRS 336, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BAIANA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO-ABAPA. **2º Levantamento da safra 2010/11**. Disponível em: <http://abapaba.org.br/noticia/542/> Acesso em: 23 maio 2011.

PASSOS, S. M. de G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1977. 424 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes – Biometria**. Viçosa, MG: UFV, 2006, 382 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, North Carolina, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.



Tabela 1. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise conjunta do Ensaio de Linhagens Finais da Bahia. Fazendas Ceolin, Indiana e Santa Cruz, safra 200

| Tratamento | APF | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT | P100 sem |
|-------------------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|
| Delta Opal | 65,8 | 103,5 a | 62,8 | 331,3 b | 146,8 b | 44,2 d | 6,4 a | 30,4 b | 84,6 | 7,0 | 31,7 b | 6,9 b | 4,8 a | 75,5 b | 6,4 b | 148,3 a | 87,4 b | 10,6 a |
| BRS 286 | 64,8 | 101,2 a | 63,8 | 336,4 b | 149,1 b | 44,3 d | 5,6 b | 30,2 b | 84,7 | 7,3 | 27,7 d | 7,4 a | 4,4 b | 74,5 b | 6,2 b | 139,4 b | 85,9 d | 10,7 a |
| CNPA BA 2004-241 | 66,0 | 101,8 a | 62,8 | 321,9 b | 146,3 b | 45,4 b | 5,8 b | 30,3 b | 84,8 | 7,3 | 30,5 b | 7,0 b | 4,7 a | 75,8 a | 6,2 b | 146,4 a | 87,1 b | 9,6 b |
| CNPA BA 2004-319 | 65,7 | 100,3 b | 66,2 | 329,6 b | 148,2 b | 44,9 c | 5,9 a | 30,2 b | 85,0 | 7,3 | 32,7 a | 6,5 c | 4,7 a | 75,2 b | 6,2 b | 153,1 a | 87,5 b | 10,4 a |
| CNPA BA 2004-1469 | 65,6 | 101,6 a | 61,6 | 331,5 b | 149,6 b | 45,1 c | 6,4 a | 30,3 b | 84,4 | 7,9 | 30,2 c | 7,1 b | 4,5 b | 75,9 a | 6,6 a | 146,0 a | 86,5 c | 10,2 a |
| CNPA BA 2004-2938 | 65,9 | 99,1 b | 61,5 | 311,7 b | 141,6 b | 45,4 b | 5,2 b | 30,2 b | 84,4 | 7,5 | 29,4 c | 6,4 c | 4,6 a | 77,0 a | 6,5 a | 142,7 b | 87,5 b | 9,6 b |
| CNPA BA 2005-3008 | 66,2 | 98,9 b | 64,6 | 304,8 b | 134,3 b | 44,0 d | 6,0 a | 31,5 a | 84,9 | 7,3 | 28,7 d | 7,8 a | 4,2 c | 76,8 a | 6,3 b | 149,1 a | 85,3 d | 9,9 b |
| CNPA BA 2005-3089 | 65,4 | 104,9 a | 66,1 | 377,7 a | 162,9 a | 43,2 e | 5,8 b | 30,9 a | 83,8 | 8,0 | 30,2 c | 6,7 b | 4,6 a | 75,8 a | 6,4 b | 142,9 b | 87,0 b | 10,4 a |
| CNPA BA 2005-2481 | 65,8 | 102,2 a | 59,8 | 300,8 b | 135,9 b | 45,1 c | 5,3 b | 31,4 a | 83,8 | 7,6 | 27,7 d | 6,9 b | 4,5 b | 75,5 b | 6,7 a | 137,3 b | 86,5 c | 10,1 a |
| CNPA BA 2006-88 | 65,8 | 105,5 a | 62,3 | 357,4 a | 161,0 a | 45,0 c | 5,8 b | 30,4 b | 84,5 | 7,5 | 29,3 c | 6,8 b | 4,7 a | 75,5 b | 6,2 b | 141,5 b | 87,2 b | 9,8 b |
| CNPA BA 2006-92 | 66,1 | 108,7 a | 60,9 | 349,2 a | 160,5 a | 45,9 b | 6,0 a | 30,4 b | 84,7 | 7,4 | 31,2 b | 6,6 c | 4,7 a | 74,8 b | 6,3 b | 147,7 a | 87,3 b | 9,7 b |
| CNPA BA 2006-765 | 66,2 | 98,8 b | 68,9 | 355,7 a | 161,1 a | 45,3 c | 6,0 a | 30,1 b | 84,7 | 7,2 | 31,2 b | 6,4 c | 4,8 a | 74,8 b | 6,3 b | 147,2 a | 87,8 a | 10,3 a |
| CNPA BA 2006-775 | 65,4 | 98,5 b | 65,3 | 320,5 b | 144,8 b | 45,2 c | 6,0 a | 30,7 b | 85,3 | 6,9 | 31,0 b | 6,4 c | 4,8 a | 75,0 b | 6,3 b | 149,9 a | 87,8 a | 10,3 a |
| CNPA BA 2006-926 | 66,2 | 99,9 b | 64,8 | 334,7 b | 153,2 a | 45,7 b | 5,4 b | 30,3 b | 84,6 | 7,3 | 33,1 a | 6,3 c | 4,8 a | 75,3 b | 6,5 a | 152,0 a | 88,0 a | 9,7 b |
| CNPA BA 2006-1049 | 64,9 | 94,0 b | 64,3 | 318,5 b | 143,3 b | 45,0 c | 5,8 b | 30,5 b | 84,1 | 7,4 | 28,9 d | 7,0 b | 4,2 c | 74,8 b | 6,3 b | 142,5 b | 85,8 d | 10,3 a |
| CNPA BA 2006-1478 | 65,4 | 104,3 a | 62,7 | 328,8 b | 140,8 b | 42,8 e | 6,4 a | 31,4 a | 84,3 | 7,4 | 30,2 c | 6,2 c | 4,3 c | 75,0 b | 6,1 b | 148,6 a | 86,7 c | 10,0 a |
| CNPA BA 2006-1548 | 65,9 | 95,0 b | 63,6 | 319,6 b | 151,8 a | 47,4 a | 5,6 b | 29,4 c | 84,5 | 7,3 | 29,8 c | 7,9 a | 4,7 a | 76,2 a | 6,4 b | 141,8 b | 86,2 c | 9,1 b |
| Média | 65,7 | 101,1 | 63,6 | 331,2 | 148,9 | 44,9 | 5,8 | 30,5 | 84,5 | 7,4 | 30,2 | 6,8 | 4,6 | 75,5 | 6,4 | 145,7 | 86,9 | 10,02 |
| F (Trat.) | 1,0 ns | 3,3 ** | 0,7 ns | 2,3 ** | 2,1 * | 25,3 ** | 3,6 ** | 6,6 ** | 1,8 * | 1,4 ns | 6,9 ** | 8,3 ** | 8,9 ** | 1,9 * | 2,7 ** | 3,1 ** | 12,2 ** | 2,3 ** |
| F (Trat x Local) | 1,0 ns | 0,9 ns | 0,9 ns | 1,0 ns | 1,1 ns | 1,7 * | 1,0 ns | 0,9 ns | 1,1 ns | 0,9 ns | 0,8 ns | 1,2 ns | 1,0 ns | 1,4 ns | 1,3 ns | 1,3 ns | 1,1 ns | 0,8 ns |
| CV % | 2,3 | 7,0 | 14,0 | 13,8 | 14,0 | 1,6 | 11,4 | 2,4 | 1,2 | 10,6 | 6,7 | 8,7 | 4,9 | 2,3 | 5,7 | 6,0 | 0,9 | 9,61 |

Tabela 2. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise conjunta do Ensaio de Linhagens Finais de Fibras Longas da Bahia. Faz. Ceolin, Indiana e Santa Cruz, safra 2009/10.

| Tratamento | APF | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT | P100 sem |
|-------------------|--------|---------|--------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|-----------|
| BRS 286 | 66,4 | 98,8 c | 65,6 | 331,5 a | 147,3 b | 44,5 b | 5,8 b | 30,3 c | 84,3 b | 6,9 b | 27,5 e | 7,4 a | 4,4 b | 75,2 b | 6,5 c | 138,5 d | 85,8 e | 10,53 d |
| BRS Acácia | 66,3 | 123,8 a | 57,6 | 285,1 b | 103,9 d | 36,5 g | 7,3 a | 34,2 a | 85,0 a | 6,4 b | 32,1 b | 5,9 c | 4,0 c | 76,1 a | 6,8 b | 166,5 a | 86,3 e | 14,66 a |
| CNPA BA 2003-1511 | 66,5 | 107,7 b | 66,1 | 327,1 a | 134,3 c | 41,0 e | 6,2 b | 33,2 b | 85,4 a | 6,4 b | 32,4 b | 6,1 c | 4,8 a | 74,0 c | 6,4 c | 158,7 b | 88,0 b | 11,07 c |
| CNPA BA 2005-1647 | 65,8 | 103,8 b | 61,9 | 338,1 a | 142,5 b | 42,1 d | 6,6 b | 33,8 a | 84,5 b | 6,6 b | 28,7 d | 6,6 b | 4,5 b | 73,7 c | 7,1 a | 147,8 c | 86,8 d | 12,64 b |
| CNPA BA 2005-1668 | 65,6 | 101,2 c | 58,5 | 314,0 a | 133,9 c | 42,6 d | 6,2 b | 33,0 b | 85,1 a | 6,6 b | 30,6 c | 6,6 b | 4,3 b | 74,4 c | 6,4 c | 156,2 b | 86,3 e | 11,29 c |
| CNPA BA 2005-2614 | 66,5 | 109,9 b | 61,9 | 332,2 a | 165,3 a | 49,7 a | 4,7 c | 30,8 c | 84,6 b | 6,8 b | 30,2 c | 6,4 b | 4,7 a | 75,1 b | 6,2 c | 145,2 c | 87,3 c | 8,11 e |
| CNPA BA 2005-3300 | 65,2 | 104,0 b | 65,6 | 316,8 a | 126,3 c | 39,9 f | 6,4 b | 34,5 a | 85,7 a | 6,4 b | 33,6 a | 5,0 d | 4,8 a | 74,9 b | 6,4 c | 166,5 a | 89,3 a | 12,19 b |
| CNPA BA 2006-2728 | 66,3 | 98,2 c | 61,7 | 338,1 a | 147,6 b | 43,6 c | 6,2 b | 30,9 c | 83,4 b | 7,5 a | 27,3 e | 7,1 a | 4,4 b | 77,2 a | 6,5 c | 135,8 d | 86,1 e | 10,32 d |
| Média | 66,1 | 105,9 | 62,4 | 322,9 | 137,7 | 42,5 | 6,2 | 32,6 | 84,8 | 6,7 | 30,3 | 6,4 | 4,5 | 75,1 | 6,5 | 151,9 | 87,0 | 11,35 |
| F (Trat.) | 0,6 ns | 14,3 ** | 2,0 ns | 2,8 * | 14,6 ** | 264,8 ** | 14,7 ** | 50,3 ** | 4,1 ** | 5,9 ** | 30,8 ** | 35,8 ** | 21,2 ** | 7,8 ** | 7,6 ** | 17,9 ** | 35,6 ** | 140,64 ** |
| F (Trat x Local) | 0,2 ns | 1,4 ns | 2,3 * | 2,4 ** | 2,2 * | 2,1 * | 3,0 ** | 1,7 ns | 0,8 ns | 0,9 ns | 1,6 ns | 3,3 ** | 1,2 ns | 2,1 * | 0,6 ns | 0,7 ns | 1,3 ns | 1,03 ns |
| CV % | 3,3 | 7,2 | 12,8 | 11,3 | 11,9 | 1,9 | 10,9 | 2,5 | 1,5 | 7,7 | 4,8 | 6,7 | 4,6 | 1,9 | 5,3 | 6,4 | 0,8 | 4,93 |



LINHAGENS FINAIS DE ALGODÃO NO VALE DO IUIU, SUDOESTE DA BAHIA, SAFRA 2009/10.¹

Murilo Barros Pedrosa¹; Osório Lima Vasconcelos³; Nelson Dias Suassuna²; Camilo de Lelis Morello²; Eleusio Curvelo Freire⁴; Antonino Filho Ferreira³; Arnaldo Rocha de Alencar².

¹ Fundação Bahia – algodao@fundacaoba.com.br; ² Embrapa Algodão; ³ Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola-EBDA; ⁴ Cotton Consultoria.

RESUMO – Fatores abióticos, como a ocorrência de veranicos durante a safra, resultam em baixa produtividade das lavouras na região semiárida do Nordeste, com implicações na margem de lucro dos produtores de algodão. Objetivou-se identificar linhagens e cultivares de algodão para cultivo nas condições da região semiárida do Vale do Iuiu. Observou-se distorção de valores nos caracteres tecnológicos de fibras, como possível reflexo da baixa umidade na época de maturação das fibras.

Palavras-chave: algodão, linhagens, Vale do Iuiu.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) é cultivado em larga escala no cerrado brasileiro, no entanto existem áreas na região semiárida do Nordeste que também o cultivam. A região sudoeste da Bahia, que engloba os municípios circunvizinhos à cidade de Guanambi, notadamente o Vale do Iuiu, atingiram a produção de 34,76 toneladas de algodão em uma área de cultivo de 13,6 mil hectares, com produtividade média de 173@/ha⁻¹ de algodão em caroço. Tal região, que corresponde a aproximadamente 5% da área plantada no estado da Bahia, é caracterizada pela agricultura familiar e pelas pequenas propriedades. A parceria técnica entre a Embrapa Algodão, a Fundação Bahia e a EBDA tem o objetivo de desenvolver cultivares próprias para a região, aperfeiçoar tecnologias em uso e transferir tais tecnologias aos produtores. Como fruto desta parceria, foi lançada recentemente a cultivar BRS 286, que passa a ser uma opção para os produtores de algodão.

Resultados de pesquisas de Pedrosa et al., (2007, 2008, 2009 e 2010) têm demonstrado que, durante a últimas quatro safras agrícolas, é constante a ocorrência de veranicos na região do Vale do Iuiu. Tais ocorrências vêm sendo responsável pela baixa produtividade das lavouras e, conseqüentemente, afetado a programação de pesquisa desenvolvida com a cultura do algodoeiro naquela região.

¹ Trabalho desenvolvido pela Fundação Bahia, Embrapa Algodão, EBDA com financiamento do FUNDEAGRO.

Na Figura 1, pode-se observar a precipitação ocorrida na área experimental na safra 2009/10, com destaque para a baixa pluviosidade ocorrida durante os meses de janeiro e fevereiro, período onde havia necessidade de umidade adequada, uma vez que os ensaios foram instalados na segunda quinzena de novembro e, portanto, em período de frutificação. Tais condições implicam na aceleração do ciclo da cultura e conseqüente baixa produtividade.

O presente trabalho teve como objetivo apresentar os resultados de ensaios integrantes da programação experimental de melhoramento genético do algodoeiro, executada na Estação Experimental Gercino Coelho, pertencente à Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA, no Vale do Iuiu na safra 2009/2010.

METODOLOGIA

A programação de pesquisa envolvendo a avaliação de linhagens foi executada na Estação Experimental Gercino Coelho, pertencente à Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA, no Vale do Iuiu, município de Palmas de Monte Alto, na safra 2009/10. Serão avaliados ensaios de linhagens finais de fibras médias e longas e o ensaio com cultivares nacionais. Os experimentos foram instalados no delineamento blocos ao acaso com quatro repetições, utilizando parcelas experimentais com 4 linhas de 5 metros, tendo como área útil as duas linhas centrais. Foi utilizado o espaçamento de 0,76 cm entre linhas com 7 a 8 plantas.m⁻¹. No desenvolvimento da cultura, durante e após a colheita, foram avaliados as seguintes características agrônômicas: dias para aparecimento de primeira flor (APF), dias para aparecimento de primeiro capulho (APC), altura média de plantas, rendimento de algodão em caroço em arrobas.ha⁻¹ (RendArb), rendimento de pluma em arrobas.ha⁻¹ (RPluma), percentagem de fibras (%Fibras), peso médio de um capulho, em gramas (PCap), bem como as características tecnológicas de fibras: comprimento (comp), uniformidade (UNF), resistência (STR), alongação (ELG), finura - índice micronaire (MIC), reflectância (Rd), amarelamento (+b), maturidade (MAT), índice de fibras curtas (SFI) e fiabilidade (SCI).

Após a colheita, foram realizadas análises das fibras em HVI, sendo os resultados submetidos à análise da variância, cujas médias foram diferenciadas pelo teste de Scott Knot (1974) a 5% de probabilidade, utilizado-se o software Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2 encontram-se, respectivamente, os resultados obtidos no ensaio de linhagens finais de fibras médias e o ensaio de linhagens finais de fibras longas. Os resultados para comprimento de fibras foram abaixo do esperado para linhagens de fibras longas, além de redução na

resistência. Isto foi observado também com relação à testemunha BRS Acácia, que possui comprimento médio de fibras de 33,5mm (FREIRE et al., 2007). É possível que a baixa pluviosidade durante o desenvolvimento da cultura ou problemas de armazenamento das amostras em laboratório para determinação de HVI, tenha sido a causa para alteração em tais características. As linhagens de fibras longas apresentadas na Tabela 2 apresentam características como: porte médio, elevada produtividade, e, sobretudo, resistência a bacteriose, a exemplo da linhagem CNPA BA 2005-3300 que está sendo lançada como nova cultivar - BRS 336 - de fibras longas desenvolvida nas condições do cerrado baiano. Na Tabela 1, ensaio de linhagens finais de fibras médias, os tratamentos avaliados não apresentaram diferença estatística significativa, contudo através dos valores absolutos é possível destacar varias linhagens apresentado rendimento de algodão em caroço acima da média geral do ensaio, tendo sido selecionadas as linhagens: CNPA BA 2004-1469, CNPA BA 2005-3008, CNPA BA 2005-3089, CNPA BA 2006-88, CNPA BA 2006-765, CNPA BA 2006-926, CNPA BA 2006-1049 e CNPA BA 2006-1478 para continuidade do processo de avaliação e seleção.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados obtidos no ensaio de avaliação de cultivares, onde é possível verificar que algumas linhagens e cultivares se destacaram por apresentarem valores para rendimento de algodão em caroço superior à média geral do ensaio, sendo elas: CNPA GO 2043, IMA 8221, CNPA BA 05-3300, FM 910, CNPA BA 05-3008 e FMT 701.

De modo geral houve alteração de valores em algumas características de fibra. Em ensaios realizados neste mesmo local, Pedrosa et al. (2010) fez observações nesse sentido, verificando que alguns caracteres de fibras não estavam condizentes com os padrões, tanto com relação as testemunhas como as próprias linhagens apresentaram valores bastante divergentes daqueles observados em safras anteriores e nos mesmos ensaios avaliados na região de cerrado.

CONCLUSÃO

Algumas linhagens se destacaram, apesar da limitação hídrica durante a maturação da maçãs.

As linhagens mais produtivas serão reavaliadas sob condições estresse hídrico para confirmar a provável tolerância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PEDROSA, M. B., SILVA FILHO, J. L. da; FREIRE, E. C.; VASCONCELOS, O. L.; FERNANDES, A. L. P.; ALENCAR, A. R. de; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G. Ações de pesquisa em melhoramento do algodoeiro no Vale do Yuyu, região sudoeste da Bahia, Safra 2005/2006. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.;

SANTOS, J. B. dos. **Pesquisas com algodoeiro no Estado da Bahia-Safra 2005/2006**. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2007. (Embrapa Algodão. Documentos 164).

PEDROSA, M. B.; VASCONCELOS, O. L.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; FERREIRA, A. F.; ALENCAR, A. R. de. Comportamento de linhagens e cultivares de algodoeiro no Vale do Yuyu, região do Vale do Rio São Francisco, safra 2006/2007. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B. (Org.). **Pesquisas com algodoeiro no estado da Bahia, safra 2006/2007**. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2008. (Embrapa Algodão. Documentos 188).

PEDROSA, M. B.; VASCONCELOS, O. L.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; SILVA FILHO, J. L da, FERREIRA, A. F.; ALENCAR, A. R. de. **Linhagens e cultivares de algodão avaliadas no Vale do Iuiu**, safra 2007/2008. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2009. (Embrapa Algodão. Documentos 215).

PEDROSA, M. B.; BENITES, F. R. G.; VASCONCELOS, O. L.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; FERREIRA, A. F.; ALENCAR, A. R. de. **Avaliação de linhagens e cultivares de algodão no Vale do Iuiu**, safra 2008/09. Campina Grande: Embrapa Algodão/Fundação Bahia/EBDA, 2010. (Embrapa Algodão. Documentos 232).

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, North Carolina, v. 30, n.3, p. 507-512, 1974.

FREIRE, E. C. Melhoramento do algodoeiro no cerrado. In: FREIRE, E. C. (Org.) **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 267-317.

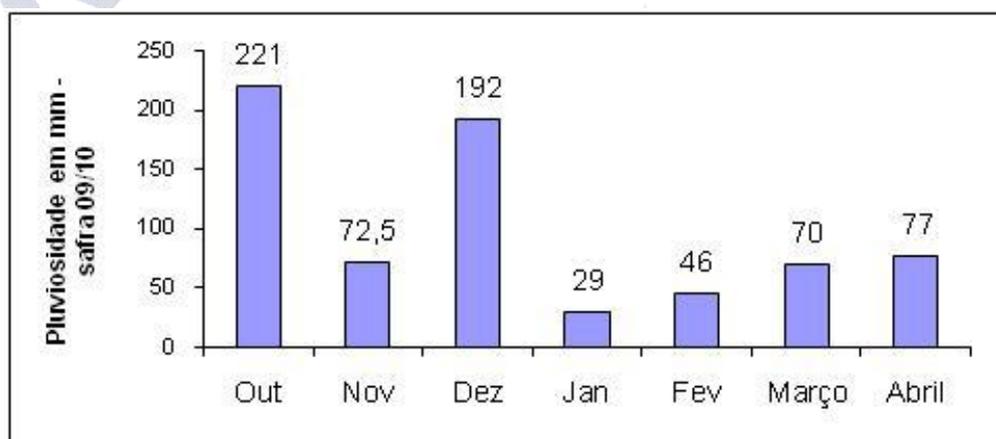


Figura 1. Precipitação mensal da Estação Experimental do Vale do Iuiu, safra 2009/10.

Tabela 1. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise do Ensaio de Linhagens Finais da Bahia. Vale do Iuiu, safra 2009/10.

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|
| Delta Opal | 46,5 a | 98,3 a | 86,4 b | 72,3 | 111,6 | 48,0 | 43,1 c | 4,6 a | 27,1 | 84,3 | 8,4 | 29,6 a | 6,5 a | 4,7 b | 70,0 a | 7,3 | 131,0 | 86,8 c |
| BRS 286 | 45,0 b | 95,3 b | 82,5 b | 67,8 | 92,4 | 40,1 | 43,1 c | 4,2 b | 26,4 | 83,1 | 9,1 | 25,9 b | 7,1 a | 4,6 b | 66,6 b | 7,6 | 112,0 | 86,3 c |
| CNPA BA 2004-241 | 45,5 b | 96,5 a | 84,7 b | 65,3 | 103,6 | 45,5 | 43,9 b | 4,1 b | 27,3 | 83,9 | 8,1 | 29,5 a | 5,8 b | 5,0 a | 70,2 a | 7,6 | 127,5 | 87,8 b |
| CNPA BA 2004-319 | 46,0 a | 96,3 a | 83,4 b | 62,5 | 97,4 | 42,1 | 42,9 c | 4,6 a | 27,2 | 83,7 | 8,3 | 29,9 a | 5,9 b | 4,6 b | 69,3 a | 7,7 | 130,0 | 87,0 b |
| CNPA BA 2004-1469 | 45,0 b | 93,0 b | 85,4 b | 63,5 | 107,9 | 47,7 | 44,3 b | 4,6 a | 26,2 | 82,8 | 9,1 | 27,4 b | 7,1 a | 4,5 b | 69,1 a | 7,7 | 118,0 | 85,8 c |
| CNPA BA 2004-2938 | 46,3 a | 99,5 a | 75,9 c | 74,0 | 97,2 | 44,1 | 45,4 a | 4,0 b | 27,6 | 83,1 | 9,2 | 28,8 a | 5,3 c | 5,1 a | 66,2 b | 7,6 | 118,0 | 88,8 a |
| CNPA BA 2005-3008 | 46,3 a | 97,5 a | 80,9 c | 57,5 | 94,4 | 41,6 | 44,1 b | 4,5 a | 27,2 | 83,3 | 8,9 | 26,2 b | 6,9 a | 4,5 b | 69,8 a | 7,6 | 119,3 | 86,0 c |
| CNPA BA 2005-3089 | 45,8 b | 93,8 b | 84,4 b | 60,0 | 110,2 | 46,1 | 41,8 c | 4,6 a | 27,9 | 84,0 | 7,7 | 29,2 a | 6,0 b | 4,9 a | 68,5 a | 7,1 | 127,3 | 87,5 b |
| CNPA BA 2005-2481 | 46,5 a | 98,5 a | 78,8 c | 72,3 | 105,2 | 48,7 | 46,2 a | 4,6 a | 28,1 | 83,9 | 8,0 | 28,3 b | 6,8 a | 5,0 a | 70,1 a | 7,9 | 125,3 | 87,3 b |
| CNPA BA 2006-88 | 45,0 b | 93,3 b | 84,4 b | 58,5 | 94,9 | 41,4 | 43,5 c | 4,4 a | 26,9 | 84,1 | 8,0 | 29,7 a | 6,6 a | 4,9 a | 69,8 a | 7,4 | 128,5 | 87,3 b |
| CNPA BA 2006-92 | 47,0 a | 99,0 a | 86,9 b | 53,0 | 114,8 | 52,1 | 45,2 a | 4,6 a | 27,2 | 83,3 | 8,9 | 30,6 a | 6,6 a | 4,9 a | 69,6 a | 7,8 | 127,8 | 87,3 b |
| CNPA BA 2006-765 | 46,0 a | 99,0 a | 88,4 b | 62,8 | 101,2 | 42,6 | 42,1 c | 4,9 a | 26,6 | 83,9 | 8,4 | 29,9 a | 5,5 c | 4,7 b | 71,0 a | 7,2 | 130,5 | 87,5 b |
| CNPA BA 2006-775 | 45,8 b | 95,0 b | 78,4 c | 70,8 | 82,6 | 35,1 | 42,3 c | 4,4 a | 27,2 | 83,7 | 8,9 | 29,9 a | 5,6 b | 4,7 b | 71,0 a | 7,6 | 130,8 | 87,0 b |
| CNPA BA 2006-926 | 45,3 b | 94,8 b | 78,4 c | 72,5 | 109,8 | 48,5 | 44,2 b | 4,6 a | 27,2 | 83,9 | 8,3 | 30,9 a | 5,9 b | 4,8 a | 70,3 a | 7,4 | 133,0 | 87,5 b |
| CNPA BA 2006-1049 | 46,3 a | 97,8 a | 77,3 c | 60,0 | 90,4 | 40,0 | 44,2 b | 4,4 a | 26,1 | 83,2 | 8,6 | 27,4 b | 6,7 a | 4,5 b | 69,8 a | 7,7 | 120,0 | 86,0 c |
| CNPA BA 2006-1478 | 45,3 b | 93,8 b | 99,7 a | 64,8 | 105,8 | 45,1 | 42,6 c | 4,5 a | 28,0 | 82,5 | 9,5 | 27,4 b | 4,8 d | 4,4 b | 69,8 a | 7,6 | 121,0 | 87,3 b |
| CNPA BA 2006-1548 | 46,3 a | 99,3 a | 78,8 c | 58,0 | 92,2 | 41,8 | 45,3 a | 4,7 a | 26,0 | 84,3 | 8,1 | 30,2 a | 7,1 a | 5,0 a | 70,1 a | 8,0 | 128,0 | 87,5 b |
| Média | 45,9 | 96,5 | 83,2 | 64,4 | 100,7 | 44,2 | 43,8 | 4,5 | 27,1 | 83,6 | 8,6 | 28,9 | 6,2 | 4,7 | 69,5 | 7,6 | 125,2 | 87,1 |
| CV | 1,5 | 1,8 | 6,8 | 16,9 | 16,4 | 17,1 | 2,3 | 7,2 | 3,5 | 1,3 | 14,9 | 6,7 | 6,4 | 4,3 | 2,6 | 5,4 | 8,6 | 0,7 |
| F | 3,1 ** | 7,1 ** | 4,0 ** | 1,3 ns | 1,2 ns | 1,2 ns | 6,3 ** | 1,9 * | 1,9 * | 0,9 ns | 0,6 ns | 2,5 ** | 12,3 ** | 4,7 ** | 2,1 * | 1,4 ns | 1,2 ns | 5,5 ** |

Tabela 2. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise do Ensaio de Linhagens Finais de Fibras Longas da Bahia. Vale do Iuiu, safra 2009/10.

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|
| BRS 286 | 45,8 | 95,3 b | 89,2 | 50,3 | 117,5 | 53,2 | 45,4 b | 4,8 b | 26,5 b | 83,2 b | 9,3 a | 27,2 b | 7,4 a | 4,7 b | 67,8 b | 7,5 | 117,0 c | 86,3 b |
| BRS Acácia | 45,8 | 95,8 b | 97,2 | 42,0 | 78,9 | 30,6 | 38,4 d | 5,8 a | 31,2 a | 85,6 a | 6,7 b | 36,0 a | 6,3 b | 3,9 d | 71,2 a | 7,7 | 171,8 a | 85,3 c |
| CNPA BA 2003-1511 | 46,8 | 98,0 a | 85,8 | 57,5 | 94,1 | 38,6 | 40,8 d | 5,1 a | 31,2 a | 84,9 a | 7,5 b | 32,8 a | 5,5 c | 4,8 b | 69,9 a | 7,5 | 150,8 a | 87,8 a |
| CNPA BA 2005-1647 | 45,3 | 92,8 b | 88,0 | 52,5 | 85,0 | 36,6 | 43,0 c | 5,1 a | 31,4 a | 83,7 b | 7,5 b | 29,7 b | 6,2 b | 4,4 c | 70,6 a | 7,9 | 140,0 b | 86,5 b |
| CNPA BA 2005-1668 | 45,0 | 94,5 b | 82,5 | 56,8 | 82,5 | 34,6 | 41,8 c | 4,6 b | 30,1 a | 84,7 a | 7,3 b | 30,4 b | 6,0 b | 4,4 c | 68,8 b | 7,6 | 143,3 b | 86,5 b |
| CNPA BA 2005-2614 | 46,3 | 96,8 a | 91,9 | 59,8 | 70,1 | 34,5 | 49,2 a | 3,9 c | 26,7 b | 83,9 b | 7,6 b | 31,3 b | 5,5 c | 5,2 a | 67,0 b | 7,7 | 126,8 c | 88,8 a |
| CNPA BA 2005-3300 | 45,8 | 97,3 a | 85,1 | 54,3 | 89,2 | 35,2 | 39,6 d | 5,4 a | 31,7 a | 85,8 a | 6,9 b | 34,6 a | 5,0 c | 4,7 b | 69,9 a | 7,5 | 162,0 a | 88,0 a |
| CNPA BA 2006-2728 | 46,3 | 99,0 a | 85,6 | 45,3 | 110,9 | 48,7 | 43,8 c | 4,8 b | 28,3 b | 82,8 b | 9,2 a | 27,9 b | 6,2 b | 4,8 b | 72,6 a | 7,4 | 122,5 c | 87,3 a |
| Média | 45,8 | 96,2 | 88,2 | 52,3 | 91,0 | 39,0 | 42,8 | 4,9 | 29,7 | 84,3 | 7,7 | 31,2 | 6,0 | 4,6 | 69,7 | 7,6 | 141,8 | 87,0 |
| CV | 1,8 | 1,8 | 8,3 | 16,9 | 28,8 | 30,1 | 3,0 | 7,8 | 4,0 | 1,4 | 11,4 | 7,9 | 9,6 | 4,8 | 2,2 | 4,0 | 9,4 | 0,8 |
| F | 1,9 ns | 5,6 ** | 1,6 ns | 2,0 ns | 1,5 ns | 1,8 ns | 29,4 ** | 8,6 ** | 13,4 ** | 3,2 * | 4,9 * | 6,4 ** | 6,1 ** | 11,6 ** | 5,6 ** | 1,3 ns | 8,4 ** | 10,2 ** |



Tabela 3. Resultados médios das características agrônomicas e tecnológicas de fibras obtidas na análise do Ensaio Regional do Cerrado. Vale do Iuiu, safra 2009/10.

| Tratamento | APF | APC | Altura | Stand | RendArr | R Pluma | % Fibra | P1Cap | Comp. | Unif. | Ind FC | Resist. | Elong. | MIC | Reflec. | Amar. | Fiab | MAT |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| BRS Buriú | 46,8 a | 99,0 a | 86,8 b | 66,5 | 91,1 | 39,4 | 43,1 c | 4,8 a | 27,1 | 82,6 | 9,6 | 28,2 | 6,6 b | 4,9 b | 68,9 b | 7,7 a | 116,3 a | 87,5 b |
| BRS 286 | 45,5 b | 96,0 a | 99,4 a | 71,5 | 91,0 | 41,5 | 45,7 b | 4,6 a | 26,1 | 82,1 | 9,5 | 26,9 | 5,5 d | 5,3 a | 67,2 c | 7,9 a | 103,8 b | 89,0 a |
| BRS 293 | 46,3 a | 97,3 a | 90,3 b | 56,8 | 90,4 | 39,5 | 43,7 c | 4,7 a | 27,1 | 82,3 | 9,3 | 29,9 | 6,2 c | 5,2 a | 71,4 a | 7,1 c | 119,0 a | 88,3 a |
| FMT 701 | 44,8 b | 95,3 b | 82,2 c | 61,0 | 94,1 | 42,2 | 44,9 b | 4,3 b | 25,8 | 82,7 | 8,4 | 27,9 | 6,8 b | 4,9 b | 69,3 b | 7,1 c | 114,0 b | 87,3 b |
| CNPA GO 2043 | 46,5 a | 98,0 a | 88,0 b | 60,3 | 110,1 | 50,0 | 45,3 b | 4,8 a | 27,7 | 83,1 | 8,6 | 30,1 | 6,7 b | 5,3 a | 67,8 c | 6,8 c | 121,0 a | 88,3 a |
| IMA 8221 | 45,0 b | 94,5 b | 90,0 b | 67,0 | 100,2 | 44,8 | 44,7 b | 4,3 b | 27,2 | 83,1 | 8,4 | 29,2 | 5,8 d | 5,4 a | 71,0 a | 6,8 c | 119,5 a | 89,0 a |
| IMA 8276 | 45,0 b | 93,3 b | 74,4 c | 64,3 | 83,0 | 36,2 | 43,6 c | 5,1 a | 27,0 | 83,9 | 9,1 | 29,1 | 4,9 e | 4,7 b | 71,3 a | 7,4 b | 128,8 a | 88,3 a |
| FM 993 | 46,0 a | 98,0 a | 86,6 b | 69,0 | 83,3 | 39,0 | 46,7 a | 4,0 b | 26,9 | 82,9 | 8,5 | 30,1 | 6,5 b | 5,3 a | 69,7 b | 6,8 c | 119,5 a | 88,5 a |
| FM 910 | 44,8 b | 93,0 b | 85,6 b | 74,3 | 98,4 | 41,7 | 42,4 c | 4,5 b | 26,8 | 83,3 | 8,3 | 27,0 | 6,2 c | 4,9 b | 70,9 a | 7,4 b | 117,3 a | 87,8 b |
| Delta Opal | 45,0 b | 93,0 b | 82,2 c | 67,3 | 90,6 | 40,4 | 44,7 b | 5,0 a | 26,5 | 82,8 | 9,1 | 28,1 | 6,7 b | 5,6 a | 68,2 c | 7,9 a | 109,3 b | 89,0 a |
| CNPA BA 05-3008 | 46,3 a | 97,8 a | 88,4 b | 70,3 | 94,5 | 44,5 | 47,1 a | 4,2 b | 26,5 | 82,5 | 10,0 | 27,4 | 6,3 c | 5,4 a | 64,4 d | 8,1 a | 104,8 b | 89,0 a |
| CNPA BA 05-3300 | 44,8 b | 96,3 a | 78,1 c | 69,8 | 98,3 | 44,4 | 44,9 b | 4,5 b | 27,6 | 83,7 | 7,5 | 28,6 | 8,8 a | 5,1 a | 66,7 c | 8,0 a | 120,8 a | 86,5 b |
| CNPA MT 04-1540 | 45,5 b | 96,8 a | 80,0 c | 63,5 | 85,0 | 39,9 | 47,0 a | 4,8 a | 26,4 | 82,6 | 9,2 | 28,4 | 6,0 c | 5,3 a | 69,3 b | 8,2 a | 112,5 b | 89,0 a |
| CNPA MT 04-2080 | 45,3 b | 94,3 b | 96,3 a | 70,0 | 89,4 | 40,3 | 45,0 b | 4,9 a | 26,4 | 82,3 | 8,8 | 30,6 | 7,0 b | 4,9 b | 71,8 a | 7,5 b | 123,3 a | 87,0 b |
| CNPA MT 04-2088 | 45,0 b | 93,3 b | 85,9 b | 65,8 | 91,8 | 41,4 | 45,2 b | 4,6 b | 27,8 | 83,3 | 9,0 | 29,9 | 6,3 c | 5,2 a | 69,7 b | 6,8 c | 123,8 a | 88,8 a |
| CNPA MT 05-6141 | 45,0 b | 92,5 b | 82,8 c | 62,3 | 85,7 | 35,1 | 41,0 d | 4,5 b | 26,7 | 83,9 | 8,2 | 27,5 | 5,8 d | 4,9 b | 69,0 b | 7,2 b | 120,5 a | 88,0 a |
| Média | 45,5 | 95,5 | 86,1 | 66,2 | 92,3 | 41,3 | 44,7 | 4,6 | 26,9 | 82,9 | 8,8 | 28,7 | 6,3 | 5,1 | 69,1 | 7,4 | 117,1 | 88,2 |
| CV | 1,6 | 1,8 | 5,4 | 13,8 | 11,5 | 12,7 | 3,0 | 7,2 | 3,9 | 1,5 | 13,7 | 6,6 | 6,6 | 4,6 | 2,1 | 4,8 | 7,6 | 0,9 |
| F | 3,4 ** | 6,4 ** | 7,5 ** | 1,0 ns | 1,8 ns | 1,8 ns | 5,9 ** | 2,9 ** | 1,2 ns | 0,9 ns | 1,1 ns | 1,6 ns | 16,0 ** | 4,5 ** | 7,4 ** | 8,1 ** | 2,4 * | 4,0 ** |



REAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ALGODOEIRO À INCIDÊNCIA DE MANCHA DE RAMULARIA¹

Edivaldo Cia^{1,3}, Milton Geraldo Fuzatto¹, Julio Isao Kondo¹, Paulo Boller Gallo²

¹ Instituto Agrônomo (IAC), cia@iac.sp.gov.br; ² Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – Departamento de Descentralização do Desenvolvimento; ³ Bolsista do CNPq.

RESUMO - Dezoito genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas obtidos por diversas instituições que realizam melhoramento genético dessa planta no Brasil, foram avaliadas, em regiões do Estado de São Paulo, com respeito à reação diante da incidência da mancha de *Ramularia*. Os genótipos estudados diferiram quanto à reação ao patógeno, porém, apenas dois deles apresentaram desempenho julgado satisfatório. A inclusão, dentre os mais suscetíveis, da cultivar FMT 705 tida como resistente em outras regiões, estaria confirmando a existência de variantes desse patógeno no Brasil.

Palavras-chave: *Ramularia*; resistência de genótipos.

INTRODUÇÃO

Doença considerada secundária e de pouca importância econômica no passado (SILVEIRA, 1965), a mancha de *Ramularia* constitui, atualmente, problema fitossanitário relevante na cotonicultura brasileira (SUASSUNA;COUTINHO, 2007). Contribuiu para essa mudança o atual cultivo em regiões com condições ambientais bastante favoráveis ao patógeno e, sobretudo, a utilização, nas lavouras, de cultivares altamente suscetíveis a ele, mesmo nas regiões tradicionais de cultivo (CIA et al., 2009). Esses fatos, associados a indícios da existência de variantes desse patógeno no Brasil (CIA et al., 2001), tornam indispensáveis a avaliação de novas cultivares e de linhagens com perspectivas de lançamento, quanto ao seu desempenho em face da incidência dessa doença. Este trabalho relata resultados dessa natureza, obtidos em dois experimentos realizados em regiões do Estado de São Paulo, no ano agrícola 2010/11.

METODOLOGIA

Dezoito genótipos, compreendendo as cultivares e linhagens relacionadas na Tabela 1, foram avaliadas em dois experimentos em que a doença ocorreu naturalmente, localizados nos municípios de

¹ Trabalho realizado com apoio da FAPESP, do CNPq e do IMA.

Mococa e Ituverava, ambos no Estado de São Paulo. Os experimentos foram delineados em blocos ao acaso, com cinco repetições, e parcelas constituídas por uma linha com 5m de comprimento, contendo, idealmente, 35 plantas. As avaliações foram feitas aos 100 dias após a emergência, atribuindo-se, no nível de parcelas, notas de 1 a 5,

crescentes com a intensidade dos sintomas, conforme exposto por Cia et al. (2008). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott & Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se verifica na Tabela 1, foram notáveis, nos dois experimentos, as diferenças entre os genótipos com respeito à incidência da doença. Analisando as médias dos dois ensaios, uma vez que não houve interação genótipos x ambientes, nota-se que os genótipos foram escalonados em oito grupos de resposta ao patógeno, cobrindo, praticamente, todas as classes de reação à doença. A ausência de interação genótipos x locais, sugere que se trata do mesmo patógeno nas duas localidades. Por outro lado, o mau desempenho da cultivar FMT 705, tida como resistente à doença em regiões do Estado de Mato-Grosso⁽¹⁾, estaria confirmando a existência de variantes desse patógeno, no Brasil, aventada por Cia et al. (2010). Por fim, é útil ressaltar que apenas dois dos genótipos testados mostraram reação satisfatória à doença, a ponto de poderem dispensar o uso de fungicidas para seu controle.

CONCLUSÕES

1. Avaliadas em regiões do Estado de São Paulo, cultivares em uso e novas linhagens de algodoeiro mostraram-se, na grande maioria, suscetíveis, em graus diversos, à mancha de *Ramularia*.
2. A inclusão, dentre os mais suscetíveis, de genótipo tido como resistente em outras regiões, indica a existência de variantes desse patógeno no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIA, E.; FUZATTO, M.G.; MARTINS, A.L.M.; MICHELOTTO, M.D.; ALMEIDA, W.P.; OLIVEIRA, A. B. Reação de genótipos de algodoeiro à incidência de mancha de *Ramularia* em condições naturais de infestação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu.

Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM .

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; LÜDERS, E. E. et al. **Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em face de doenças e nematoides.** Cuiabá, Instituto Mato-grossense do Algodão, 2008. 40 p. (Boletim Científico IMA-MT 01).

CIA, E.; GALBIERI, R.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J.I. ; OLIVEIRA, A. B. Indicativo de variabilidade de *Ramularia areola* em algodoeiro no Brasil. **Summa Phythopatologica**, vol. 36, 2001, artigo 216.

SILVEIRA, A. P. Moléstias: A – Moléstias de fungos. In: CULTURA e Aducação do Algodoeiro. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. 567 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado do Brasil. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil.** Brasília,D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918 p.

⁽¹⁾ Informação pessoal do Dr. Paulo Hugo Aguiar, da Fundação Mt.

Tabela 1 – Notas médias atribuídas a genótipos de algodoeiro em avaliações para resistência à mancha de *Ramularia* realizadas no ano agrícola 2010/11.

| GENÓTIPOS | LOCAIS | | MÉDIA |
|------------------------|-----------------------|-----------|----------|
| | MOCOCA | ITUVERAVA | |
| LV CV 12 | 1,28 a ⁽¹⁾ | 1,48 a | 1,38 a |
| IMA CD 03-1661 | 1,46 a | 2,06 a | 1,76 b |
| IAC 08/90 | 1,74 a | 2,98 b | 2,36 c |
| IAC 08-2031 | 2,26 a | 2,68 b | 2,47 c |
| CNPA GO 2007-419 | 1,90 a | 3,24 b | 2,57 c |
| IMA CD 05-8276 | 2,20 a | 2,98 b | 2,59 c |
| CNPA GO 2006-174 | 2,20 a | 3,16 b | 2,68 d |
| IPR JATAÍ | 2,46 a | 3,36 b | 2,91 d |
| LD CV 03 | 2,64 a | 3,38 b | 3,01 e |
| PR GOA 03-231-04 | 2,54 a | 3,56 c | 3,05 e |
| FIBERMAX 910 | 3,26 b | 2,96 b | 3,11 e |
| DP 604 BG | 2,84 b | 3,96 c | 3,40 f |
| NUOPAL | 2,60 a | 4,28 c | 3,44 f |
| BRS 2080 (MT) | 3,32 b | 3,60 c | 3,46 f |
| FMT 709 | 3,10 b | 4,26 c | 3,68 g |
| FMT 705 | 3,50 b | 4,36 c | 3,93 g |
| FIBERMAX 993 | 4,00 c | 4,10 c | 4,05 g |
| CNPA BA 2005-2300 | 4,34 c | 4,52 c | 4,43 h |
| “F” GENÓTIPOS | 5,01 ** | 5,27 ** | 9,28 ** |
| “F” LOCAIS | | | 37,28 ** |
| “F” GENÓTIPOS x LOCAIS | | | 0,98 |
| C. V. | 31,4 | 23,3 | 12,0 |
| r ⁽²⁾ | | | 0,81 ** |

(1) Teste de Scott & Knott a 5%

(2) Correlação entre os dados dos dois locais.



REAÇÃO DE CULTIVARES E LINHAGENS DE ALGODOEIRO À INCIDÊNCIA DE MURCHA DE *VERTICILLIUM*¹

Edivaldo Cia^(1,2); Milton Geraldo Fuzatto⁽¹⁾; Julio Isao Kondo⁽¹⁾.

¹ Instituto Agrônômico (IAC), cia@iac.sp.gov.br; ² Bolsista do CNPq.

RESUMO – Dezoito genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas, foram testados, em condições de campo e mediante infestação natural do patógeno, com respeito à reação diante da incidência da murcha de *Verticillium*. Os genótipos diferiram consideravelmente quanto a essa característica, porém, com porcentagens de plantas afetadas variando, aproximadamente, de 29 a 79%, nenhum deles mostrou nível adequado de resistência à doença.

Palavras-chave – murcha de *Verticillium*, resistência de genótipos.

INTRODUÇÃO

A murcha de *Verticillium* é doença altamente destrutiva e provoca sérios prejuízos em praticamente todas as regiões produtoras de algodão no mundo (BELL, 1999). Seu agente causal (*Verticillium dahliae*) está presente em diversas regiões algodoeiras do Brasil, o que faz dela, pelo menos potencialmente, problema relevante também em nosso meio. Seu controle se dá essencialmente pelo emprego de cultivares resistentes, o que torna indispensável o conhecimento da reação, em face do patógeno, dos possíveis genótipos que venham a ser cultivados nessas regiões de risco. Resultados dessa natureza foram relatados por Cia et al. (1975,2011) e no presente trabalho são apresentados dados sobre o assunto, envolvendo tanto cultivares utilizadas atualmente, como novas linhagens obtidas por entidades diversas de pesquisa que atuam no Brasil.

METODOLOGIA

Em área naturalmente infestada pelo patógeno, localizada em Campinas-SP, foi instalado, no ano agrícola de 2010/11, um experimento para estudo dos 18 genótipos de algodoeiro constantes da Tabela 1. O ensaio foi delineado em blocos ao acaso, com cinco repetições e parcelas constituídas por

¹ Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPESP, do CNPq e do IMA.

uma linha, de 5m, com estande inicial de 35 plantas. Aos 178 dias após a emergência, as plantas tiveram o caule cortado em bisel, atribuindo-se a cada uma delas nota variando de 1 a 5, crescente com a intensidade dos sintomas da doença, conforme exposto por Cia et al. (2008).

Os dados referentes à nota média das parcelas e à porcentagem de plantas infectadas, transformados, respectivamente, em \sqrt{x} e $\text{arc sen } \sqrt{\%}$, foram submetidos à análise da variância e ao teste de Duncan, para comparação das médias dos genótipos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De início, é útil ressaltar que a doença ocorreu com intensidade, no geral, baixa e de modo desuniforme, o que afetou a precisão e, conseqüentemente a eficiência do experimento. Apesar disso, conforme se verifica na Tabela 1, houve apreciável diferenciação dos genótipos, quanto ao nível de resistência ao patógeno. De fato, seja com respeito à nota média, seja com relação à porcentagem de plantas infectadas, é notório o gradualismo de desempenho dos genótipos, com pelo menos os que se situam nos extremos, diferindo estatisticamente. O que vale ressaltar, no entanto, é que com a incidência da doença variando, aproximadamente, de 29 a 79% de plantas afetadas, nenhum dos genótipos estudados revelou nível adequado de resistência ao patógeno. Mais relevante ainda, é que, considerando apenas as notas iguais ou maiores do que 3 (três), atribuídas às plantas, a incidência variou de 17 a 73%, com dois terços dos genótipos apresentando índices superiores a 30% de plantas com tais níveis da doença.

CONCLUSÕES

1. Os genótipos testados diferiram consideravelmente com respeito ao desempenho em face da doença.
2. Apesar das diferenças, nenhum deles mostrou nível adequado de resistência ao patógeno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, A. A. Diseases of Cotton. In: SMITH, W.; COTHREN, T. (Ed.). **Cotton: Origin, History, Tecnology and Production**. New York, John Willey. 1999. 850 p.

CIA, E.; FERRAZ, A. C. M.; GRIDI-PAPP, I. L.; SILVA, N. M.; SOAVE, J.; PARADELA FILHO, O.; RIBEIRO, I. J. A.; SABINO, N. P. Avaliação da resistência de variedades paulistas de algodoeiro à murcha de *Verticillium*. **Summa Phytopathologyca**, v. 1, p. 130-140. 1975.

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; LÜDERS, R. R. et al. Desempenho de cultivares e linhagens de algodoeiro em face da ocorrência de doenças e nematoides. Cuiabá: Instituto Mato-grossense do Algodão, 2008. 38 p. (Boletim Científico IMA-MT 01)

CIA, E.; FUZATTO, M. G.; KONDO, J. I. Desempenho de genótipos de algodoeiro em face da murcha de *Verticillium*. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 37, supplement, 2011. Edição dos resumos do 34 Congresso Paulista de fitopatologia, Campinas, 2011.

Tabela 1 – Notas médias e porcentagens de plantas atacadas obtidas em avaliação de genótipos de algodoeiro para murcha de *Verticillium*, realizada em Campinas—SP, no ano agrícola 2010/11.

| GENÓTIPO | NOTA MÉDIA | INCIDÊNCIA (%) |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| CNPA GO 2007-419 | 1,53 a ⁽¹⁾ | 28,7 a ⁽¹⁾ |
| CNPA GO 2006-174 | 1,66 a | 35,4 a |
| FIBERMAX 993 | 1,72 a | 31,5 a |
| BRS 2080 (MT) | 1,85 ab | 34,1 a |
| LD CV 12 | 1,86 ab | 52,2 bc |
| IMA CD 03-1661 | 1,86 ab | 37,3 a |
| PR GOA 03-231-04 | 1,93 ab | 36,9 a |
| DP 604 BG | 1,98 ab | 49,2 bc |
| NUOPAL | 1,99 ab | 44,8 ab |
| IPR JATAÍ | 1,99 ab | 38,0 a |
| FIBERMAX 910 | 2,20 ab | 42,6 ab |
| FMT 705 | 2,20 ab | 49,1 bc |
| CNPA BA 2005-3300 | 2,38 ab | 54,3 bc |
| IAC 08/90 | 2,44 ab | 51,8 bc |
| IAC 08-2031 | 2,55 ab | 47,7 b |
| IMA CD 05-8276 | 2,58 ab | 57,8 c |
| LD CV 03 | 2,87 bc | 64,8 cd |
| FMT 709 | 3,74 c | 78,8 d |
| “F” GENÓTIPO | 2,43 * | 2,02 ⁽²⁾ |
| C.V. % | 10,9 | 17,4 |

⁽¹⁾ Teste de Duncan a 5%⁽²⁾ Significativo ao nível de 7%



SELEÇÃO PARA ALTO TEOR DE ÓLEO EM LINHAGENS DE ALGODOEIRO HERBÁCEO.¹

Luiz Paulo de Carvalho¹; Rosa Maria Mendes Freire²; Julita M. F. C. Carvalho²;
Francisco Pereira de Andrade; Edijane Valéria Araújo dos Santos².

1. Embrapa Algodão, carvalho@cnpa.embrapa.br; 2. Embrapa Algodão.

RESUMO -O cenário atual, resultante do aumento do aquecimento global, tem despertado particular interesse em identificar fontes alternativas ao uso do petróleo como combustível de motores a diesel. O algodão além de ser uma fibrosa também tem considerável teor de óleo nas sementes e pode ter seu óleo utilizado para aquele fim. Poucos são os trabalhos de melhoramento que direcionam seus objetivos para este fim. O objetivo deste trabalho foi avaliar linhas previamente selecionadas em programa de melhoramento, visando aumentar o teor de óleo nas sementes de algodoeiro da Embrapa Algodão, além dos caracteres de fibra. Nesta seleção, tomou-se por base a capacidade geral de combinação dos genótipos quanto ao teor de óleo e performance quanto às suas características agrônomicas e de fibra, em que foram obtidas linhagens, então avaliadas neste trabalho. Verificou-se a existência de várias linhagens com teor de óleo superior ao da cultivar BRS Aroeira considerada de alto teor de óleo na semente.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Melhoramento genético; Caracteres de fibra; Genótipos.

INTRODUÇÃO

No Brasil, diversas espécies vegetais, já vêm sendo usadas ou consideradas para a produção de biodiesel, destacando-se a mamona, girassol, amendoim, pinhão manso, soja, entre outros. O algodão, contudo, tem vantagem em relação às demais oleaginosas porque produz fibra e caroço, que pode produzir o biodiesel.

O algodoeiro foi por muito tempo usado quase que exclusivamente para a produção de fibra e fios, porém a necessidade urgente do aumento da produção de óleo, uma vez que a oferta ainda se encontra abaixo da demanda, provocou a mudança desse cenário (FREIRE et al., 2009).

O cenário atual, resultante do aumento do aquecimento global, tem despertado particular interesse em identificar fontes alternativas ao uso do petróleo como combustível de motores a diesel. Como alternativas potenciais para produção de combustível, estão disponíveis mais de 350 espécies

¹ FINEP

de plantas produtoras de óleo identificadas, como girassol, soja, algodão, amendoim, coco, entre outras (WAN-CHAO, 2008).

O teor de óleo do algodão, há algumas décadas, situava-se em torno de 15%, mas, com o melhoramento genético, este valor vem aumentando (FREIRE et al., 2009).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar novos genótipos oriundos do programa de melhoramento de algodoeiro da Embrapa Algodão, que visa o aumento do teor de óleo na semente.

METODOLOGIA

Com base no trabalho de Carvalho et al. (2010) em que foram selecionados genótipos do banco ativo de germoplasma com alto teor de óleo e posterior avaliação da capacidade geral de combinação entre eles em um dialelo, foram selecionados aqueles materiais com maior capacidade geral de combinação para cruzamentos com linhagens elites e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa, no Cerrado. As gerações segregantes foram conduzidas pelo método genológico, sempre selecionando entre e dentro de progênies para maior teor de óleo. Ao final dos ensaios de progênies, foram selecionadas 47 linhagens que foram avaliadas em um látice quadrado 7 x 7, com duas repetições, juntamente com duas testemunhas quanto ao teor de óleo e aos caracteres de fibra. Estas análises foram efetuadas apenas em uma repetição, já que uma das repetições do ensaio foi falha e os resultados estão na Tabela 1. Devido a tal fato, foi realizado um ensaio inteiramente ao acaso, apenas com as linhagens que possuíam quantidade de sementes suficientes para duas repetições, avaliando-se o teor de óleo e os resultados encontrados na Tabela 2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da Tabela 1 evidenciam as boas características de fibra das linhagens, principalmente no que se refere à percentagem de fibra, resistência e comprimento. Tal fato pode ser creditado aos progenitores usados nos cruzamentos que eram linhagens elites de programas de melhoramento ou cultivares já reconhecidas pelas boas características de fibra. O teor de óleo, pela Tabela 2, variou de 21,06% na linha C-300/91 usada como testemunha para baixo teor de óleo a 27,54% na linha T₄-17 selecionada para alto teor e encontram-se na faixa de dados relatados na literatura, conforme encontrado em Freire et al. (2007) e Andrade et al. (2008).

Utilizando-se parte destas linhagens, que possuíam sementes suficientes para duas repetições, foi determinado o teor de óleo. Neste ensaio, pela Tabela 2, verifica-se que algumas linhas como as T₄-26, T₅-12, T₃-5 e T₄-10 mostram alto teor de óleo e diferiram estatisticamente da testemunha, C-

300/91, referência para baixo teor de óleo. Estas linhagens superaram inclusive a BRS Aroeira considerada de alto teor de óleo.

Os objetivos do melhoramento genético do algodoeiro realizado nas diversas partes do mundo sempre foram direcionados para a produção e qualidade da fibra; as características da semente tem sido, portanto, pouco focalizadas.

Alguns fatores afetam a composição química das sementes de algodão, como cultivares, locais, anos e suas interações, mostrando-se como fontes de variação altamente significativas associadas à composição das sementes (CHERRY; LEFLER, 1984). De acordo com alguns autores, o melhoramento genético pode alterar as propriedades químicas e físicas das sementes (CHERRY et al., 1970; KOHEL; CHERRY, 1983; POPE; WARE, 1945). Pesquisadores da Universidade do Texas nos EUA produziram dois mutantes com características desejáveis de alto teor de óleo na semente e potencial para produção de biodiesel. Estas identificações foram feitas a partir de populações quimicamente induzidas à mutação e foram identificadas seis linhas M8 com aumento do teor de óleo (WAN -CHAO, 2008).

CONCLUSÃO

- Há possibilidade de seleção de linhagens com alto teor de óleo, superando a cultivar BRS Aroeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, C. C. de; SILVA, G. E. L.; ALENCAR, C. E. R. D.; LIMA, L. H. G. de M.; MEDEIROS, E. P. de; FREIRE, R. M. M.; BRITO, G. G. de; LIMA, M. M. de A.; CARVALHO, L. P. de. Variação no teor de óleo em germoplasma de algodão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, 2., 2008, Brasília. **Resumos...** Brasília, 2008. p. 270.

CARVALHO, L.P. de; SILVA, G. E. L.; LIMA, M.M. de A.; MEDEIROS, E.P. de; FREIRE, R. M.M.M. Variabilidade e capacidades geral e específica de combinação para teor de óleo em algodoeiro. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras**, Campina Grande, v.14, n.1, p.19-27, 2010.

FREIRE, R. M. M.; BEZERRA, J. R. C.; LUZ, M. J. da S. e; SANTOS, J. W. dos; DIAS, J. M.; VALENÇA, A. R.; SILVA, S. A. da S.; SILVA, L. C. da. Avaliação das características químicas da semente de algodoeiro CV. BRS 200. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 1-5. Produção e tecnologia de sementes.

FREIRE, R. M. M.; CARVALHO, L. P. de; SILVA, C. M.; LIMA, M. M. de A.; SANTOS, J. W. dos; FIRMINO, P. de T. Avaliação de novos genótipos de algodão colorido quanto ao teor de óleo na semente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e Expansão dos mercados:** anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1472-1476.

CHERRY, L.; LEFFLER, H. R. Seed. In: KOHEL, R. J.; LEWIS, C. F. (Ed.). **Cotton**. Madison: American Society of Agronomy, 1984. p. 511-569.

CHERRY, W. R.; KATERMAN, F. R. K.; ENDRIZZI, J. E. Comparative studies of seed proteins of species of *Gossypium* by gel electrophoresis. **Evolution**, v. 24, p. 4231-4247, 1970.

KOHEL, R. J. CHERRY, J. P. Variation of cottonseed quality with stratified harvests. **Crop Science**, v. 23, p. 1119-1124, 1983.

POPE, O. A.; WARE, J. O. **Effect of variety, location and season on oil, protein, and fuzz of cottonseed and on fiber problems of lint**. Washington: USDA, 1945.

WAN-CHAO, N.; YU-WEN, Y.; BAO-LONG, Z.; XINLIAN, S. Cottonseed oil as promising biodiesel in future. **Cotton Science**, v. 20, p. 62, 2008.

Tabela 1 – Caracteres de fibra e teor de óleo em sementes de linhagens de algodoeiro selecionadas para alto teor.

| Linhagens | Fibra (%) | Peso do Capulho (g) | Comprimento (UHM) | Resistência (gf/tex) | Micronaire (µg/pol) | Teor de Óleo (%) |
|---------------------|-----------|---------------------|-------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| T ₂ - 23 | 38,3 | 6,7 | 30,7 | 28,1 | 4,8 | 24,16 |
| T ₃ - 4 | 40,2 | 6,4 | 31,5 | 30,6 | 4,8 | 26,15 |
| T ₃ - 5 | 41,7 | 6,4 | 30,7 | 30,5 | 4,5 | 25,74 |
| T ₃ - 6 | 43,6 | 5,9 | 30,1 | 30,1 | 5,2 | 25,97 |
| T ₆ - 10 | 42,1 | 5,7 | 30,8 | 29,0 | 4,8 | 26,81 |
| T ₆ - 6 | 40,9 | 5,5 | 30,9 | 32,3 | 4,7 | 26,65 |
| T ₄ - 10 | 43,4 | 6,1 | 30,1 | 29,4 | 5,5 | 26,07 |
| T ₄ - 13 | 42,5 | 6,0 | 29,6 | 31,5 | 5,4 | 26,17 |
| T ₄ - 15 | 42,9 | 7,4 | 29,5 | 31,0 | 5,5 | 26,64 |
| T ₄ - 16 | 42,0 | 6,6 | 30,9 | 29,6 | 5,0 | 26,25 |
| T ₄ - 17 | 41,5 | 6,2 | 31,5 | 30,6 | 4,5 | 28,43 |
| T ₄ - 22 | 42,9 | 5,6 | 30,4 | 32,1 | 5,5 | 27,54 |
| T ₄ - 26 | 43,0 | 6,1 | 29,9 | 28,5 | 5,4 | 24,97 |
| T ₄ - 30 | 43,8 | 6,4 | 28,1 | 30,5 | 5,7 | 25,20 |
| T ₄ - 31 | 40,0 | 6,8 | 31,3 | 32,3 | 4,9 | - |
| T ₄ - 36 | 41,8 | 6,7 | 30,1 | 30,0 | 5,6 | 24,55 |
| T ₄ - 32 | 44,3 | 4,0 | 31,8 | 30,5 | 4,7 | 26,69 |
| T ₄ - 41 | 42,0 | 11,5 | 31,8 | 34,5 | 5,5 | 25,31 |
| T ₅ - 9 | 41,8 | 5,5 | 30,3 | 30,4 | 4,8 | 25,01 |

| | | | | | | |
|---------------------|------|-----|------|------|-----|-------|
| T ₅ - 11 | 40,4 | 7,1 | 29,6 | 28,5 | 4,6 | 24,06 |
| T ₅ - 12 | 41,9 | 6,8 | 30,2 | 27,1 | 5,3 | 25,23 |
| T ₅ - 14 | 41,7 | 4,8 | 30,8 | 29,6 | 4,5 | 25,45 |
| T ₅ - 15 | 41,8 | 6,7 | 31,3 | 29,2 | 4,9 | 25,95 |
| T ₅ - 24 | 40,7 | 7,0 | 31,2 | 33,1 | 5,0 | 25,53 |
| T ₅ - 25 | 40,5 | 5,6 | 32,1 | 29,9 | 4,4 | 26,14 |
| T ₅ - 26 | 42,1 | 7,3 | 28,6 | 32,3 | 5,1 | 23,52 |
| T ₅ - 28 | 38,9 | 6,3 | 30,0 | 26,3 | 5,5 | 25,29 |
| T ₅ - 30 | 38,5 | 6,5 | 31,1 | 33,9 | 4,9 | 24,37 |
| T ₅ - 37 | 39,4 | 6,6 | 29,7 | 27,9 | 4,5 | 24,57 |
| T ₅ - 38 | 38,1 | 5,3 | 30,7 | 29,6 | 5,1 | - |
| T ₅ - 41 | 38,8 | 6,5 | 31,2 | 28,1 | 4,8 | 25,21 |
| T ₅ - 43 | 42,7 | 7,5 | 28,7 | 27,0 | 5,5 | 22,85 |
| T ₅ - 46 | 40,0 | 6,5 | 29,9 | 29,3 | 5,1 | 23,74 |
| T ₅ - 49 | 41,2 | 6,6 | 30,4 | 29,3 | 4,8 | 23,76 |
| T ₅ - 52 | 41,8 | 6,7 | 29,8 | 30,9 | 5,1 | 24,03 |
| T ₅ - 53 | 41,3 | 6,3 | 30,1 | 28,2 | 4,7 | 24,20 |
| T ₆ - 27 | 43,0 | 6,8 | 30,3 | 30,7 | 4,9 | 23,67 |
| T ₇ - 04 | 44,4 | 6,3 | 29,7 | 30,3 | 5,2 | 24,08 |
| T ₇ - 32 | 44,2 | 6,9 | 28,9 | 31,7 | 5,6 | 24,80 |
| T ₇ - 08 | 44,6 | 7,0 | 29,1 | 29,9 | 4,6 | 24,19 |
| T ₇ - 35 | 44,4 | 6,7 | 28,8 | 29,9 | 5,6 | 24,81 |
| T ₇ - 17 | 40,2 | 6,4 | 29,5 | 29,7 | 4,5 | 23,77 |
| T ₈ - 15 | 39,7 | 6,1 | 30,1 | 34,7 | 5,5 | 25,00 |
| T ₉ - 05 | 44,4 | 5,4 | 29,1 | 28,3 | 5,0 | 23,66 |
| BRS Aroeira | - | - | - | - | - | 23,87 |
| C 300/91 | - | - | - | - | - | 21,06 |

Tabela 2 – Teor de óleo em sementes de linhagem de algodoeiro herbáceo.

| Linhagens/Cultivar | Teor de Óleo (%) |
|---------------------|-----------------------|
| V ₃ | 23,17 a ₁ |
| C/300 | 23,49 a ₂ |
| T ₅ - 41 | 24,14 a ₃ |
| T ₄ - 41 | 24,73 a _{4u} |
| BRS Aroeira | 24,76 a ₄ |
| T ₄ - 10 | 24,92 a ₄ |
| T ₅ - 25 | 25,76 a ₅ |
| T ₅ - 24 | 26,09 a ₆ |
| T ₄ - 26 | 26,20 a ₇ |
| T ₅ - 12 | 26,43 a ₇ |
| T ₃ - 5 | 26,67 a ₈ |
| T ₄ - 10 | 27,30 a ₉ |
| Média | 25,36 |
| F | 235** |
| CV (%) | 0,56 |

** Significativo a 1% de probabilidade pelo Teste F
Médias seguidas da mesma unidade, na coluna, não diferem pelo Teste de SCOTT; KNOT a 5% de probabilidade.



ABSORÇÃO E MOBILIDADE DE BORO EM CULTIVARES DE ALGODOEIRO CULTIVADO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA*

Julio Cesar Bogiani¹; Thalita Fernanda Sampaio²; Gilvan Ferreira Barbosa¹; Ciro Antonio Rosolem².

¹ Embrapa Algodão - Núcleo do cerrado / e-mail: julio@cnpa.embrapa.br; ²UNESP – Botucatu.

RESUMO - O boro é um micronutriente que tem baixa mobilidade no floema e é reconhecido o micronutriente cuja deficiência é mais comum no algodoeiro. Partindo-se da hipótese de existir diferença de resposta ao B entre cultivares de algodão, este trabalho teve como objetivo, estudar a absorção e mobilidade do boro em cultivares de algodão. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação e as plantas foram cultivadas em vasos contendo solução nutritiva. Os tratamentos foram constituídos de duas cultivares de algodão (FMT 701 e DP604BG), e cinco doses de boro na solução nutritiva (0,0 – 2,5 – 5,0 – 10,0 e 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$), implantadas quatro semanas após a condução das plantas sob condição normal de disponibilidade de B. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial com 2 cultivares x 5 doses. Os resultados obtidos mostraram que a mobilidade de B no algodoeiro é muito baixa, com alguma diferença de resposta entre as cultivares de algodão estudadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Micronutriente; Translocação; Remobilização.

INTRODUÇÃO

O B é um nutriente essencial e age no desenvolvimento das plantas, atua na formação da parede celular e divisão celular (DECHEN et al., 1991), na elongação celular e no metabolismo e transporte de carboidratos, na organização e funcionamento de membranas (TANADA, 1983). Este elemento foi considerado imóvel nas plantas em geral, por muitos anos, entretanto, estudos realizados, principalmente a partir da década de 80, demonstraram que esta afirmativa não devia ser generalizada, pois verificou-se que este micronutriente é móvel em algumas espécies de plantas, tais como: macieira, ameixeira, cerejeira (BROWN; HU, 1998).

A cultura do algodoeiro é responsiva a aplicação de B, porém há poucas e controversas observações a respeito da mobilidade dentro da planta. Embora Rosolem et al. (1999) não tenham observado resposta diferencial de cultivares de algodoeiro ao B, é possível que estas divergências de respostas ocorram em função de cultivares (FONTES et al., 2008) com habilidades diferentes quanto à translocação do B. Em condições de campo, foi observado que a cv. ITA 90 demonstrava intensidade

* Trabalho financiado pela FAPESP.

de sintomas de deficiência mais elevada deste nutriente que a cv. FIBERMAX 966 (ZANCANARO; TESSARO, 2006).

A eficiência de uma espécie ou variedade em absorver e utilizar um elemento pode determinar o aparecimento ou não de sintomas de deficiência, ou seja, numa cultivar que apresente baixa mobilidade de B, a parte da planta que se desenvolve durante uma deficiência temporária apresentará sintomas e conseqüentemente prejuízos, enquanto que em uma cultivar que apresente maior mobilidade, o segmento desenvolvido nas mesmas condições poderia ser suprido devido à translocação do elemento.

Assim, este trabalho partiu da hipótese de há diferença de sensibilidade ao B entre cultivares de algodão, e desta forma, teve como objetivo, estudar a absorção e mobilidade deste micronutriente em dois materiais genéticos, aplicado na solução nutritiva.

METODOLOGIA

Este experimento foi conduzido sob condições de casa de vegetação e em solução nutritiva (HOAGLAND; ARNON, 1950) para avaliar as cultivares de algodoeiro DP 604 BG e FMT 701.

As sementes de algodoeiro foram colocadas para germinar em bandejas contendo areia lavada seguindo metodologia descrita por Brasil (2009). Após a emergência, as plântulas foram retiradas da areia, tomando o cuidado para não danificar a raiz, para posterior transplante aos vasos contendo solução nutritiva diluída na proporção de 1:10 da solução original. Após uma semana, fez-se a primeira troca de solução nutritiva, substituindo por uma solução diluída na proporção de 1:5 da solução original. Após mais uma semana, fez-se a segunda troca de solução nutritiva, substituindo pela diluição original (proporção de 1:1), diluição esta que foi utilizada em todas as demais trocas semanais, até o fim do experimento. Do transplante até a quarta semana, a concentração de B na solução nutritiva foi de 23 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (diluição de 1:5 da força original). Em cada vaso foram cultivadas 2 plantas de cada cultivar, tendo como apoio para sustentação, uma placa de isopor fixada na parte superior da caixa. Foi utilizada água deionizada no preparo das soluções nutritivas e limpeza dos materiais utilizados.

A partir da quarta semana após o transplante (SAT) as plantas foram transferidas para vasos com capacidade de 7,0 litros cada, e também foram implantados os tratamentos com dose de B na solução nutritiva: 0,0 - 2,5 - 5,0 - 10,0 e 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de B. Neste dia, após implantação dos tratamentos com doses de B, foi marcado o crescimento da planta até aquele momento, e isto foi feito amarrando cordões coloridos na folha mais nova da planta, respeitando um tamanho mínimo de 2,5 cm

(nervura central). Após três semanas da implantação dos tratamentos, foi feita mais uma marcação seguindo o mesmo critério.

Por ocasião da colheita, as plantas foram divididas em raiz e parte aérea. A parte aérea foi dividida entre a parte que cresceu nas primeiras quatro semanas (primeira marcação com cordão), a parte que cresceu entre quatro e sete semanas (sob condições dos tratamentos com doses de B) e a parte que cresceu entre sete e nove semanas. Cada segmento da parte aérea foi dividido em haste principal + ramificações e em folhas (limbo + pecíolo) + estruturas reprodutivas, exceto o último segmento (segunda marcação com cordão) que foi identificado apenas como ponteiro (haste + ramos + estrutura reprodutivas + folhas).

Todo material vegetal coletado foi seco a 65 °C em estufa de ventilação forçada até peso constante e posteriormente pesados para determinação da massa de matéria seca. A seguir foi realizada as análises químicas de B nos tecidos vegetais, conforme Malavolta et al. (1989).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial com 2 cultivares e 5 doses. Para comparação das médias entre as cultivares, foi utilizado o teste t (LSD) com $p < 0,05$ e, para o estudo do efeito das doses de B na solução nutritiva, foi feita análise de regressão polinomial, escolhendo a equação significativa de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as partes da planta crescidas até quatro SAT, a cultivar DP604BG apresentou teor de B e quantidade de B acumulado na raiz maior que a cultivar FMT 701 (Tabela 1), porém, não houve diferença no teor B e quantidade de B acumulado nas folhas (folha velha) e no caule (caule baixo) entre as duas cultivares. Nas partes crescidas entre quatro e sete SAT, a quantidade de B acumulada nas folhas (folha nova) da cultivar FMT 701 foi maior que na DP604BG, enquanto que o teor de B nestas folhas, bem como o teor e quantidade acumulada de B no caule (caule novo) não foram diferentes entre as duas cultivares. Já na parte crescida entre sete e nove SAT (ponteiro), a cultivar FMT 701 apresentou maior teor de B, mas quanto ao B acumulado, não houve diferenças entre as cultivares.

Com relação ao efeito das doses de B, o teor de B na raiz cresceu linearmente em função do aumento das doses de B na solução nutritiva, enquanto que o teor de B no caule velho e caule novo aumentaram até próximo a dose de 15 $\mu\text{mol L}^{-1}$ e após esta dose os valores pouco se alteraram (Figura 1A). Já o B acumulado nestas partes da planta apresentaram comportamento semelhantes (Figura 1B), porém, com valores diferentes, principalmente quando compara-se os valores obtidos no

caule velho e caule novo, sendo menores no caule novo, mostrando a pequena mobilidade do elemento no floema do algodoeiro.

O teor de B no ponteiro aumentou até próximo a dose $10 \mu\text{mol L}^{-1}$ de B e desta até a dose $20 \mu\text{mol L}^{-1}$ os valores permaneceram constantes (Figura 2A). Nas folhas novas e folhas velhas, os teores aumentaram em função do aumento da dose de B, e a resposta nestas duas partes foi semelhante. Quanto à quantidade de B acumulada nas folhas velhas, novas e no ponteiro, os valores obtidos nas folhas velhas foram maiores que nas folhas novas, e menores ainda no ponteiro (Figura 2B). Nas menores doses, consideradas deficientes, a quantidade obtida nas folhas novas foi insuficiente para suprir as necessidades da planta quanto ao nutriente, haja vista que os sintomas de deficiência apareceram e foram mais severos na doses 0,0 e $2,5 \mu\text{mol L}^{-1}$ de B.

Visto que o B acumulado nos tecidos representa a quantidade do nutriente que estas partes realmente consumiram até este estágio, estes dados evidenciam a baixa mobilidade do B no floema do algodoeiro, como já havia sido observado no caule. Em condições de maior mobilidade do elemento, as quantidades obtidas nos tecidos novos das plantas crescidas nos tratamentos com doses deficientes após as primeiras quatro semanas sob condições normais de disponibilidade do elemento, deveriam ser maiores, principalmente nas folhas, pois conforme Brown e Shelp (1997), nas espécies que possuem maior mobilidade de B, a remobilização ocorre em plantas que são cultivadas em ambientes com baixa disponibilidade do elemento, e sua acumulação ocorre nos órgãos que apresentam maior taxa transpiratória, devido ao transporte de B ocorrer, normalmente, pelo fluxo transpiratório.

Houve interação das doses de B com as cultivares para a quantidade de B nas folhas novas (Figura 3A) e para o teor de B no ponteiro (Figura 3B), mostrando que as duas cultivares apresentaram comportamento semelhante em função do aumento das doses de B na solução nutritiva, porém, considerando a diferença entre as cultivares para cada dose, a cultivar FMT 701 mostrou maior acúmulo de B nas folhas novas no dose $10,0 \mu\text{mol L}^{-1}$ (Figura 3A) e teor de B no ponteiro nas doses no dose 2,5 e $5,0 \mu\text{mol L}^{-1}$ (Figura 3B). Frente a estes dados, é possível que haja alguma diferença de mobilidade do nutriente entre as cultivares estudadas, porém, devido a baixa mobilidade do elemento, as duas cultivares apresentaram sintomas de deficiência nas menores doses, o que implicaria, possivelmente, prejuízos em ambos os materiais.

CONCLUSÃO

O acúmulo de B no algodoeiro é maior nos tecidos mais velhos e aumenta em função da elevação das doses do nutriente.

A mobilidade de B no floema do algodoeiro é muito baixa, com alguma diferença de resposta entre as cultivares de algodão estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA/ ACS, 2009. 395 p.

BROWN, P. H.; SHELP, J. B. Boron mobility in plants. **Plant and Soil**, v.193, p. 85-101, 1997.

BROWN, P. H.; HU, H. **Manejo do boro de acordo com sua mobilidade nas diferentes culturas**. Piracicaba POTAFOS. 1998. 4 p. (POTAFOS, Informações Agronômicas, 84).

DECHEN, A. R.; HAAG, H. P.; CARMELLO, Q. A. de C. Funções dos micronutrientes nas plantas. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. (Ed.). **Micronutrientes na Agricultura**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p. 65-97.

FONTES, R. L. F.; MEDEIROS, J. F.; NEVES, J. C. L.; CARVALHO, O. S.; MEDEIROS, J. C. Growth of brazilian cotton cultivars in response to soil applied boron. **Journal of Plant Nutrition**. v. 31, n. 5, p. 902-918, 2008.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, I. The water culture method for growing plants without soil. **Cirulating of California Agricultural Experiment Station**. v. 347, p. 32. 1950.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.

ROSOLEM, C. A.; ESTEVES, J. A. F.; FERELLI, L. Resposta de cultivares de algodoeiro ao boro em solução nutritiva. **Scientia Agricola**, v. 56, p. 705-711, 1999.

TANADA, T. Localization of boron in membranes. **Journal of Plant Nutrition**. v.6, p.743-749, 1983.

ZANCANARO, L.; TESSARO, L.C. Calagem e Adubação In: MORESCO (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: Fundo de apoio à Cultura do Algodão/FACUAL (ed.), 2006. p.57-81.

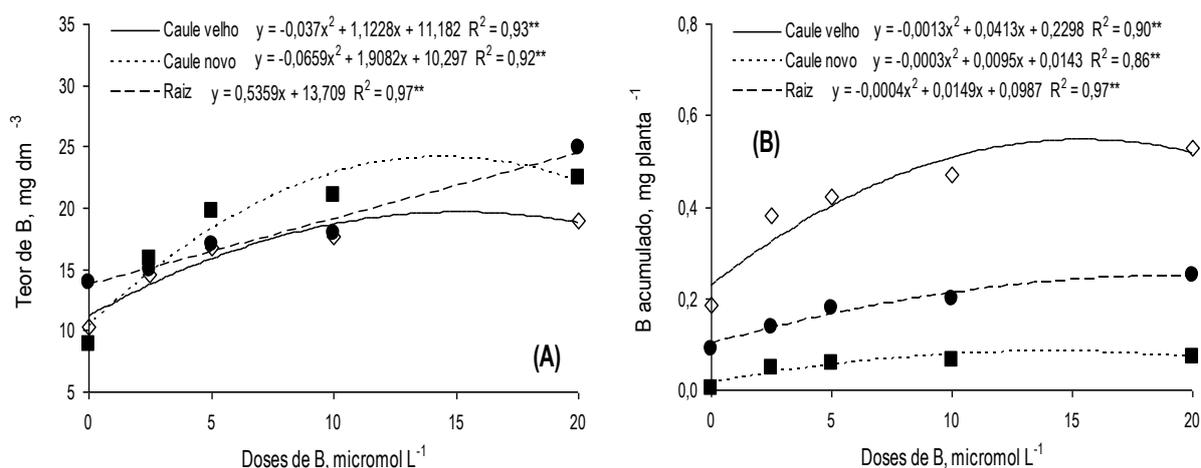
TABELA 1. Teor de B e de B acumulado em diferentes partes do algodoeiro cultivado em solução nutritiva utilizando B na dose 23 $\mu\text{mol L}^{-1}$ até quatro semanas (raiz, caule velho e folha velha), e após a quarta semana quando foi implantada as doses de B: 0 – 2,5 – 5 – 10 e 20 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (caule novo, folha nova e ponteiro), obtida na segunda colheita (28 dias após a implantação das doses).

| Cultivares | Semanas após emissão do 1º botão floral | | | | | |
|------------------------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | Raiz | Caule velho | Folha velha | Caule novo | Folha nova | Ponteiro |
| | ----- Teor de B (mg kg ⁻¹) ----- | | | | | |
| FMT 701 | 16,83 | 15,34 | 36,95 | 17,47 | 33,65 | 35,21 |
| DP 604 BG | 18,63 | 16,00 | 37,66 | 17,73 | 34,23 | 32,17 |
| DMS | 1,06** | 1,51 ^{ns} | 3,09 ^{ns} | 1,13 ^{ns} | 3,54 ^{ns} | 2,46* |
| F _{Dose} | 55,71** | 17,06** | 89,48** | 77,38** | 97,48** | 76,16** |
| F _{Dose x Cultivar} | 2,07 ^{ns} | 0,11 ^{ns} | 0,53 ^{ns} | 1,19 ^{ns} | 0,68 ^{ns} | 2,97* |
| C.V.(%) | 9,1 | 12,7 | 12,7 | 9,9 | 12,1 | 11,3 |
| | ----- B acumulado (mg planta ⁻¹) ----- | | | | | |
| FMT 701 | 0,160 | 0,386 | 0,881 | 0,050 | 0,247 | 0,037 |
| DP 604 BG | 0,182 | 0,409 | 0,939 | 0,050 | 0,213 | 0,036 |
| DMS | 0,009** | 0,040 ^{ns} | 0,080 ^{ns} | 0,003 ^{ns} | 0,020** | 0,002 ^{ns} |
| F _{Dose} | 97,54** | 38,23** | 93,52** | 98,52** | 95,61** | 79,39** |
| F _{Dose x Cultivar} | 1,44 ^{ns} | 0,27 ^{ns} | 1,58 ^{ns} | 1,28 ^{ns} | 8,26** | 1,03 ^{ns} |
| C.V.(%) | 8,5 | 14,0 | 13,2 | 8,9 | 11,2 | 9,47 |

DMS = diferença mínima significativa pelo teste t (LSD), para comparação de médias na coluna.

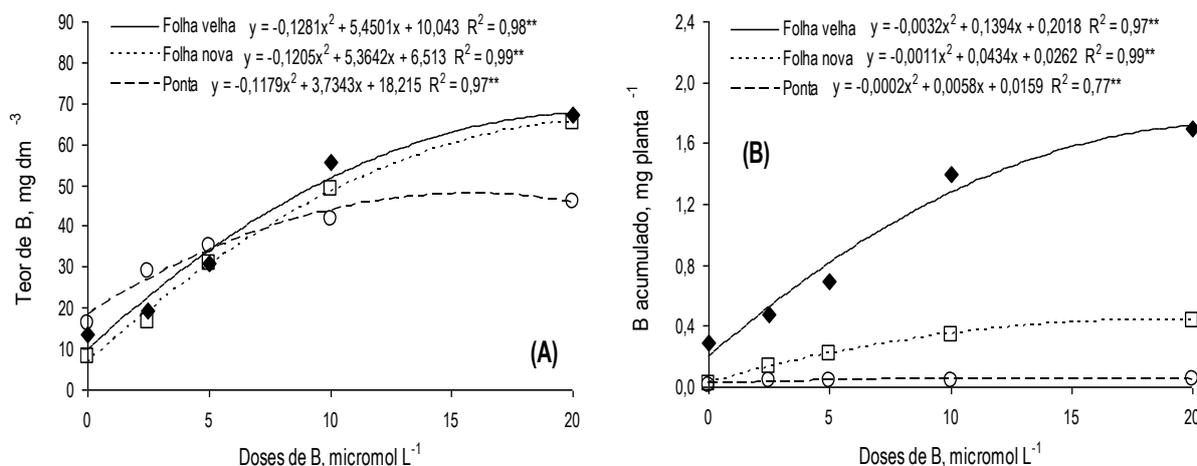
F = valor do F calculado para a fonte de variação Dose e para interação Dose x Cultivar.

*, ** e ^{ns}, significativo (p<0,05), (p<0,01) e não significativo, respectivamente.



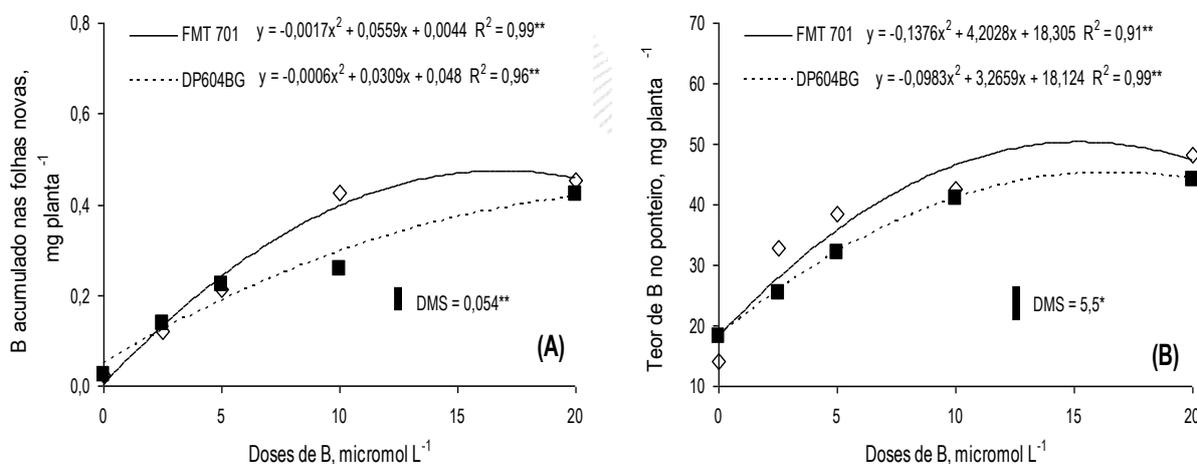
◇, ■ e ● = caule velho, caule novo e raiz, respectivamente. ** significativo (p<0,01).

FIGURA 1. Teor de B (A) e B acumulado (B) na raiz e caule (caule velho) de algodoeiro crescido antes da implantação de doses de B na solução nutritiva (quatro primeiras semanas), e no caule (caule novo) crescido após implantação das doses (quatro a sete semanas).



◆, □ e ○ = folha velha, folha nova e ponteiro, respectivamente. ** significativo ($p < 0,01$).

FIGURA 2. Teor de B (A) e B acumulado (B) nas folhas (folha velha) de algodoeiro crescidas antes da implantação de doses de B na solução nutritiva (quatro primeiras semanas), nas folhas (folha nova) crescidas após implantação das doses (quatro a sete semanas) e no ponteiro (crescido entre sete e nove semanas).



◇ e ■ = FMT 701 e DP604BG, respectivamente. DMS = diferença mínima significativa pelo teste t (LSD).

* e ** significativo ($p < 0,05$ e $p < 0,01$), respectivamente.

FIGURA 3. B acumulado nas folhas novas (A) de cultivares de algodoeiro crescidas após a implantação de doses de B na solução nutritiva (quatro primeiras semanas), e teor de B no ponteiro (A), crescido entre sete e nove semanas.



ADUBAÇÃO COM POTÁSSIO E NITROGÊNIO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO SOB SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO¹

Julio Cesar Bogiani^{1*}; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Mourão Júnior³;
Ana Luiza Dias Coelho Borin¹

¹ Embrapa Algodão, e-mail: julio@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima; ³ Embrapa Amazônia Oriental

RESUMO – O nitrogênio e o potássio são os nutrientes mais extraídos pelo algodoeiro, tornando-se necessária sua reposição através de adubação. Racionalizar o uso desses insumos para possibilitar a manutenção de altas produtividades com menor custo é uma medida importante. O cultivo adensado do algodoeiro também vem sendo considerada como uma das estratégias de redução de custos de produção por reduzir o ciclo da cultura. Neste sentido, o deste trabalho foi testar doses de nitrogênio e potássio em duas variedades de algodoeiro em cultivo adensado de 0,38m entrelinhas. O trabalho foi implantado no município de São Desidério/BA, safra 2005/2006 em área cultivada com algodoeiro na safra anterior. O delineamento foi em blocos casualizados, com três repetições, num fatorial 2x4x4, sendo: 2 variedades- Delta Opal e Fibermax 966; 4 doses de N- 0, 70, 140 e 210 kg/ha; e 4 doses de K₂O- 0, 60, 120 e, 240 kg/ha. A produtividade máxima do sistema adensado foi alcançada com 80 kg/ha de N. A partir do teor 1,15 mmol/dm³ de K no solo, doses adicionais deste nutriente não permitiram acréscimo de produtividade. A DeltaOpal teve melhor desempenho produtivo e qualidade de fibra que a Fibermax966. A qualidade da fibra sobre cultivo adensado mostrou-se excelente.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Macronutrientes; Exigência nutricional, Exportação.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é conhecido por sua alta exigência em nutrientes minerais para alcançar grandes produtividades. Dentre os macronutrientes, o nitrogênio (N) e o potássio (K) são os mais exigidos (CARVALHO et al., 2007). Para produzir 2.500 kg/ha de algodão em caroço (ou aproximadamente 1.000 kg/ha de pluma) o algodoeiro extrai do solo 156 a 212 kg de N e 118 a 197 kg de K₂O, porém essa quantidade varia na dependência das condições de clima, solo, manejo, variedade e produtividade alcançada (STAUT; KURIHARA, 1998; THOMPSON, 1999). No cerrado da Bahia, Ferreira et al. (2004) quantificaram a extração total de 247 kg de N para produtividade média de 3.561 kg/ha de algodão em caroço.

¹ Fundeagro

A adubação deve repor estas quantidades exportadas, acrescidas daquelas perdidas por lixiviação, volatilização, fixação e erosão do solo, senão haverá declínio na produtividade nas safras seguintes. A adubação adequada regulariza o ciclo e o tamanho das plantas de algodão, aumenta o peso médio dos capulhos e das sementes e melhora certas qualidades da fibra, como comprimento e maturidade (ANDERSON; BOSWELL, 1968; SILVA et al., 1979,1982).

O cerrado brasileiro é reconhecido mundialmente como a região de maior produtividade do mundo sob condições de cultivo em sequeiro. Na Bahia os solos são arenosos, originalmente pobres em nutrientes, onde os custos com correção de solo e adubação com micro e macronutrientes são elevados e podendo elevar o custo total de produção. Racionalizar o uso desses insumos para possibilitar a manutenção de altas produtividades com o menor custo possível é uma medida importante para manter a sustentabilidade desta lavoura, principalmente nos anos em que a pluma apresenta baixo valor de mercado. No sentido de redução dos custos de produção, cultivo adensado do algodoeiro vem sendo considerada como uma das estratégias por reduzir o ciclo de cultivo da cultura.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi estudar, em um solo cultivado com algodoeiro na safra anterior, doses de nitrogênio e potássio em duas variedades de algodoeiro a fim de determinar as doses adequadas destes nutrientes para obtenção de produtividades satisfatórias e que permitam a exploração economicamente sustentável do algodoeiro na região do cerrado da Bahia.

METODOLOGIA

Este trabalho foi implantado na área experimental da Fazenda Acalanto, município de São Desidério – BA, safra 2005/2006. A área foi cultivada com algodão na safra anterior e as características do solo estão listadas na Tabela 1.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 2 x 4 x 4. Foram estudados 2 variedades de algodão: Delta Opal e Fibermax 966; 4 doses de N: 0, 70, 140 e 210 kg/ha; e 4 doses de K₂O: 0, 60, 120 e, 240 kg/ha. As parcelas foram compostas por 10 linhas de 5 m espaçadas de 0,38 m entre elas. As quatro fileiras centrais foram colhidas como parcela útil.

A semeadura foi feita no início de dezembro com aplicação de 120 kg/ha de P₂O₅, 2 kg/ha de B (½ em cobertura, aos 20 DAE) e 25 kg/ha de FTE. Ainda, foram aplicados na linha de semeadura as quantidades de 0, 10, 20 e 30 kg/ha de N, e 0, 20, 40 e 60 kg/ha de K₂O, das respectivas doses programadas nos tratamentos, e o restante parcelado em quantidades iguais aos 20 e 40 DAE.

O manejo fitossanitário da lavoura utilizado, bem como o controle de crescimento das plantas com uso de regulador de crescimento foi o padrão da fazenda, e igual para todos os tratamentos.

Aos 85 DAE foram colhidas amostras para análise foliar, aos 150 DAE foram tiradas amostras de solo para análises químicas (4 amostras simples nas entrelinhas e nas linhas por amostra composta/parcela) e aos 180 DAE foram coletadas amostras padrões de capulho para análise da qualidade de fibra e feita a colheita da parcela útil para estimativa da produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, usando o nível de 5% de probabilidade, para comparação das médias para o fator cultivar, e análise de regressão para os fatores dose, escolhendo a equação significativa de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Delta Opal produziu mais algodão (3.487 kg/ha) e manteve plantas maiores (110 cm) que a Fibermax 966, sob cultivo adensado (Tabela 2). As diferenças de produtividade foram pequenas, 72 e 31 kg/ha, respectivamente, para a produção de algodão em caroço e de pluma, mas chegou a 18 cm a diferença em altura. As perdas estimadas ficaram na média de 14,9 % da produção total.

As respostas às doses de N e K₂O testadas foram grandes, em produtividade e crescimento (Tabela 2), com interações entre os fatores estudados; raras, em qualidade de fibra, cujas fibras foram excelentes, com distinção maior para a Delta Opal (Tabela 2); poucas, no estado nutricional do algodoeiro, onde as variedades se comportaram de forma semelhantes (Tabela 3); e, praticamente, nenhuma mudança se observou na fertilidade do solo, onde a variação dos níveis de potássio com as doses não foi detectada e as variedades se mantiveram sob condição de idêntica fertilidade (Tabela 4).

As produções máximas de algodão em caroço (3.595 kg/ha), de pluma (1.504 kg/ha), de perdas (647 kg/ha) e de altura (109,7 cm) foram obtidas com 73, 61, 118, e 213 kg/ha de N, respectivamente. As doses de potássio usadas provocaram variação de menor intensidade na produtividade, na altura e no apodrecimento. Aparentemente, o teor médio de potássio existente no solo (1,15 mmol/dm³ ou 45 mg/dm³) foi suficiente para a planta atingir o potencial produtivo médio apresentado (3.401 ± 598 kg/ha de algodão em caroço). Nas condições deste ensaio, apenas 80 kg/ha de N é necessário para atingir o patamar de produtividade.

A fibra produzida está dentro das especificações da indústria têxtil, e a Delta Opal produziu fibra com maior fiabilidade (SCI). O potássio tendeu a diminuir a uniformidade, dentro da faixa

considerada uniforme, e o nitrogênio, variou o SCI entre 145 e 150,2, faixa considerada de alta consistência de fiação, portanto, sem maiores importância prática.

Os teores foliares de N foram aumentados de forma quadrática pelas doses de nitrogênio aplicadas, atingindo um máximo com o uso de 149,8 kg/ha (Tabela 3). Na dose de máxima produtividade (73 kg/ha), foi obtido um teor foliar de N de 42,4 g/kg, dentro da faixa considerada adequada de 35-43 g/kg. Os teores de S foliar foram elevados lineamente com as doses de N usadas, possivelmente isto ocorra em baixo nível de S-SO₄ disponível no solo devido a pressão extratora maior das plantas cultivadas em espaçamento adensado, que tende a ter maior crescimento. Em geral, as raízes tendem a crescer no ritmo superior ou igual ao do crescimento altura. De fato, a dose estimada de máximo crescimento em altura foi de 213 kg/ha. Assim, provavelmente, as doses de nitrogênio aumentaram o crescimento radicular, que acessaram as reservas disponíveis de S-SO₄ das camadas abaixo de 60 cm, que são mais elevadas do que na superfície.

As doses de potássio elevaram os teores de N foliar, promoveram redução nos teores de Ca e flutuações negativas nos teores foliares de Mg e S (Tabela 3). Não havendo crescimento em altura induzido pelo potássio, o K tende a elevar os teores de N devido sua interação positiva na absorção e translocação do nitrato; do mesmo modo, a competição pelos sítios e canais de absorção na membrana leva a redução nos teores de Ca e Mg, com algum efeito sobre o sulfato, que pode estar sendo absorvido como íon acompanhante dos bivalentes.

Apesar de baixos os teores foliares de K, não houve elevação destes pelas doses aplicadas de K, dando a entender que os teores estavam dentro de faixa fisiologicamente aceitável (Tabela 3).

De todos os índices medidos na análise da fertilidade do solo, apenas o pH e o volume de saturação em bases (V%) estão elevados para o algodoeiro (Tabela 4). Esses altos valores podem levar a indução de deficiência de micronutrientes, especialmente manganês.

CONCLUSÃO

Em área cultivada com algodoeiro na safra anterior, a produtividade máxima do sistema adensado foi alcançada com uso de 80 kg/ha de N, e a partir do teor 1,15 mmol_c/dm³ no solo, doses adicionais de K não permitiram acréscimo de produtividade, nem nos teores no solo e na planta.

A cultivar Delta Opal teve melhor desempenho produtivo e de qualidade de fibras que a Fibermax 966 sob condição de plantio adensado de 0,38 m entre linhas.

Sob condição de plantio adensado, a qualidade da fibra produzida mostrou-se excelente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, O. E.; BOSWELL, F. C. Boron and manganese effects on cotton yield, lint quality and earliness of harvest. *Agronomy Journal*, v. 60, p. 488-493, 1968.

CARVALHO, M. C .S.; FERREIRA, C. B.; STAUT, L. A. Nutrição, Calagem e Adubação do Algodoeiro. In: FREIRE, E. C.(Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 581-647.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H. Micronutrientes na cultura algodoeira. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Micronutrientes**. Campinas, 1982. 124 p.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; BATAGLIA, O. C.; HIROCE, R. Efeitos do boro em algodoeiro cultivado em condições de casa de vegetação. *Bragantia*, v. 38, p. 153-164, 1979.

STAUT, L. A., KURIHARA, C. H. Calagem, nutrição e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: Informações técnicas**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. 267p. (Embrapa -CPAO. Circulação Técnica, 7). p. 57.

THOMPSON, W. R. Fertilization of cotton for yields and quality. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 94.

Tabela 1. Análise química e física do solo da área experimental. São Desidério, BA, safra 2005/2006.

| Prof. cm | pH | | | H+Al | Al ³⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | P | | | MO | SB | CTC | V% |
|-------------|--------------------|------|------|------|------------------|------------------|------------------|----------------|-----|------|--------------------|------|------|------|----|
| | CaCl ₂ | água | SMP | | | | | | Mel | Res. | | | | | |
| 0-15 | 5,8 | 6,6 | 7,45 | 9,0 | 0,0 | 13,0 | 5,0 | 0,7 | 18 | 22 | 14,0 | 18,7 | 27,7 | 67,5 | |
| 15-30 | 5,8 | 6,6 | 7,45 | 9,0 | 0,0 | 10,0 | 3,0 | 0,6 | 11 | 16 | 7,0 | 13,6 | 22,6 | 60,2 | |
| | S | Na | B | Cu | Fe | Mn | Zn | AG | AF | Arg | Silte | DA | DR | CT | |
| | mg/dm ³ | | | | | | | g/kg | | | kg/dm ³ | | | | |
| | 3,8 | 1,0 | 0,2 | 1,0 | 60,0 | 1,0 | 2,0 | 547 | 284 | 151 | 18 | 1,3 | 2,6 | FA | |
| | 5,8 | 1,5 | 0,3 | 1,0 | 63,5 | 0,8 | 2,0 | 542 | 287 | 155 | 16 | 1,3 | 2,6 | FA | |

Análise feita no Unithal, Campinas-SP. Extratores: água quente (B), KCl 1N 1:10 (Al, Ca, Mg), Mehlich-1 1:10 (P, K, Na, Cu, Fe, Mn e Zn), fosfato monocálcico (S) e Resina de troca iônica (P). Data: 17/05/2005. Obs: foi cultivado algodão na safra anterior.

Tabela 2. Produção de algodão em caroço (PD), em pluma (PDP), perda de produção estimada por apodrecimento (PPDE), altura, comprimento (UHM), uniformidade (UNF), resistência a ruptura (STR), micronaire (MIC), e consistência de fição (SCI) em função de doses crescentes de nitrogênio e potássio, em duas variedades de algodoeiro. São Desidério, BA, safra 2005/2006.

| TRATAMENTO | PD | PDP | PPDE | Altura | UHM | UNF | STR | MIC | SCI |
|---|-------------------|--------|-------|--------|------|------|--------|-------|-------|
| | ----- kg/ha ----- | | | cm | mm | % | gf/tex | µg/in | |
| Efeito de variedade (Var) | | | | | | | | | |
| Delta Opal | 3486,7 | 1435,1 | 586,5 | 109,5 | 31,4 | 84,6 | 31,8 | 4,1 | 155,7 |
| Fibermax 966 | 3314,3 | 1404,5 | 580,9 | 91,9 | 29,7 | 82,9 | 29,7 | 3,9 | 140,5 |
| Significância | ** | * | ns | * | ns | ns | ns | ns | * |
| Efeito das doses de nitrogênio (N), kg/ha de N | | | | | | | | | |
| 0 | 3465,4 | 1473,5 | 511,9 | 86,5 | 31,1 | 84,1 | 31,1 | 4,2 | 149,4 |
| 70 | 3547,7 | 1479,0 | 612,0 | 100,6 | 30,4 | 83,5 | 30,4 | 4,0 | 145,0 |
| 140 | 3519,2 | 1462,9 | 653,7 | 105,8 | 30,1 | 83,6 | 31,1 | 3,9 | 148,0 |
| 210 | 3069,7 | 1263,8 | 557,3 | 110,0 | 30,7 | 83,9 | 30,5 | 3,8 | 150,2 |
| Significância | Eq** | Eq** | Eq* | Eq** | ns | ns | ns | ns | Eq* |
| Efeito das doses de potássio (K), kg/ha de K ₂ O | | | | | | | | | |
| 0 | 3442,2 | 1426,9 | 630,3 | 100,8 | 30,5 | 83,9 | 30,4 | 4,1 | 147,3 |
| 60 | 3321,9 | 1387,0 | 536,0 | 98,7 | 30,4 | 83,7 | 31,1 | 4,0 | 148,2 |
| 120 | 3403,7 | 1422,3 | 569,6 | 101,5 | 30,9 | 83,8 | 30,7 | 4,0 | 149,0 |
| 240 | 3434,2 | 1443,0 | 599,1 | 101,9 | 30,5 | 83,7 | 30,9 | 4,0 | 148,0 |
| Significância | Eq* | El* | ns | Eq° | ns | Eq* | ns | ns | ns |
| Interação (Var) x (N) | *** | *** | ns | ns | ns | ns | ns | ° | ns |
| Interação (Var) x (K) | ns | ns | ° | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Interação (N) x (K) | *** | *** | ° | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Interação (VAR) x (N) x (K) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V. (%) | 17,6 | 19,0 | 28,2 | 14,6 | 4,7 | 1,6 | 6,9 | 8,8 | 7,5 |

ns, °, *, ** e ***: não significativo, significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Eq - efeito quadrático; El - efeito linear.

Tabela 3. Teor foliar de macronutrientes, em função de doses de N e K₂O e nas variedades.

| TRATAMENTO | N | P | K | Ca | Mg | S |
|--|------|------|------|------|------|-------|
| ----- g/kg ----- | | | | | | |
| Efeito de variedade (Var) | | | | | | |
| Delta Opal | 42,1 | 3,4 | 13,4 | 30,5 | 10,8 | 3,8 |
| Fibermax 966 | 41,7 | 3,3 | 14,1 | 32,0 | 11,4 | 4,5 |
| Significância | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Efeito das doses de nitrogênio (N), kg/ha de N | | | | | | |
| 0 | 39,2 | 3,3 | 14,3 | 32,7 | 11,1 | 3,6 |
| 70 | 42,0 | 3,4 | 13,6 | 30,6 | 11,0 | 4,0 |
| 140 | 43,8 | 3,3 | 13,6 | 30,8 | 11,2 | 4,4 |
| 210 | 42,5 | 3,4 | 13,4 | 31,0 | 11,1 | 4,6 |
| Significância | Eq* | ns | ns | ns | ns | El* |
| Efeito de potássio, kg/ha de K ₂ O | | | | | | |
| 0 | 41,7 | 3,2 | 14,1 | 32,4 | 11,0 | 4,3 |
| 60 | 40,5 | 3,3 | 13,4 | 29,7 | 11,4 | 3,9 |
| 120 | 42,2 | 3,4 | 13,7 | 32,7 | 10,8 | 4,1 |
| 240 | 43,1 | 3,4 | 13,8 | 30,3 | 11,3 | 4,3 |
| Significância | El* | ns | ns | El** | sa** | Eq*** |
| Interação (Var) x (N) | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Interação (Var) x (K) | ns | ns | ns | ns | ns | o |
| Interação (N) x (K) | ns | * | ns | ns | ns | ns |
| Interação (VAR) x (N) x (K) | ns | ns | ns | ns | * | ns |
| C.V. (%) | 14,4 | 13,6 | 16,9 | 14,8 | 22,8 | 19,9 |

ns, o, *, ** e ***: não significativo, significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Eq - efeito quadrático; El - efeito linear; sa - sem ajuste.

Tabela 4. Índices de fertilidade do solo em função de doses de N e K₂O e variedades.

| TRATAMENTO | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | SB | H+Al | CTC | Al ³⁺ | V | P | MO |
|--|-----|--|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|------------------|-------|--------------------|-------------------|
| | | ----- mmol _e /dm ³ ----- | | | | | | | | % | mg/dm ³ | g/dm ³ |
| Efeito de variedade (Var) | | | | | | | | | | | | |
| Delta Opal | 7,3 | 17,9 | 7,9 | 0,2 | 1,1 | 27,1 | 0,0 | 27,1 | 0,0 | 100,0 | 38,3 | 6,4 |
| Fibermax 966 | 7,3 | 17,9 | 8,0 | 0,2 | 1,2 | 27,2 | 0,0 | 27,2 | 0,0 | 100,0 | 39,2 | 6,5 |
| Significância | ns | ns | ° | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Efeito das doses de nitrogênio (N), kg/ha de N | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 7,3 | 18,4 | 7,6 | 0,2 | 1,1 | 27,3 | 0,0 | 27,3 | 0,0 | 100,0 | 40,1 | 6,4 |
| 70 | 7,3 | 18,1 | 7,7 | 0,2 | 1,1 | 27,0 | 0,0 | 27,0 | 0,0 | 100,0 | 38,1 | 6,5 |
| 140 | 7,3 | 17,6 | 8,0 | 0,2 | 1,1 | 27,0 | 0,0 | 27,0 | 0,0 | 100,0 | 40,0 | 6,3 |
| 210 | 7,4 | 17,3 | 8,5 | 0,2 | 1,3 | 27,3 | 0,0 | 27,3 | 0,0 | 100,0 | 36,8 | 6,5 |
| Significância | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Efeito de potássio, kg/ha de K ₂ O | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 7,4 | 18,1 | 8,1 | 0,2 | 1,1 | 27,4 | 0,0 | 27,4 | 0,0 | 100,0 | 39,3 | 6,4 |
| 60 | 7,3 | 17,7 | 7,5 | 0,2 | 1,1 | 26,4 | 0,0 | 26,4 | 0,0 | 100,0 | 37,0 | 6,5 |
| 120 | 7,3 | 17,7 | 7,8 | 0,2 | 1,1 | 26,8 | 0,0 | 26,8 | 0,0 | 100,0 | 38,5 | 6,2 |
| 240 | 7,3 | 18,0 | 8,3 | 0,2 | 1,3 | 27,9 | 0,0 | 27,9 | 0,0 | 100,0 | 40,2 | 6,6 |
| Significância | ns | ns | ns | sa° | ns | Eq° | ns | Eq° | ns | ns | ns | ns |
| Interação (Var) x (N) | ns | ns | * | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Interação (Var) x (K) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Interação (N) x (K) | ** | ns | ns | ° | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ° |
| Inter. (VAR) x (N) x (K) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| C.V. (%) | 2,0 | 10,6 | 15,1 | 21,5 | 27,3 | - | - | 7,2 | - | - | 7,2 | 32,3 |

ns, °, * e **: não significativo e significativo a 10, 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Eq - efeito quadrático; sa - sem ajuste.



ADUBAÇÃO CORRETIVA E DE MANUTENÇÃO COM POTÁSSIO NA CULTURA DO ALGODÃO NO CERRADO DE RORAIMA ¹

Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³;
Julio Cesar Bogiani¹; Ana Luiza Dias Coelho Borin¹.

¹ Embrapa Algodão, gilvan.ferreira@cpna.embrapa.br; ² Embrapa Roraima, ojsmider@cpafr.embrapa.br;
³ Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO – O potássio é o elemento mais demandado pelo algodoeiro, embora exporte quantidades pequenas da área. Os solos de cerrado têm grande potencial para produzir algodão, entretanto tem baixas reservas de potássio. Não há recomendações oficiais de adubação com potássio no algodoeiro no estado de Roraima e este trabalho teve por objetivo fazer uma calibração das doses necessárias para obter altas produtividades no estado. Assim, realizou-se este experimento em dois campos experimentais de cerrado da Embrapa Algodão, no município de Boa Vista-RR, nos anos de 2007 e 2008. Os tratamentos foram arranjados em um fatorial 5², estudando-se cinco doses semelhantes de adubação corretiva e de manutenção (0, 75, 150, 225 e 300 kg/ha), montados no delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Foram analisados os teores de K trocável no solo e a produtividade de algodão em caroço. Encontrou-se que há fortes perdas de potássio por lixiviação nos solos estudados, especialmente no arenoso, que limitam o crescimento dos teores no solo. O efeito da adubação corretiva se estende por mais de um ano. A aplicação de adubação na linha de plantio e cobertura é a alternativa mais econômica para manejo da adubação potássica nos solos de Roraima.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Recomendação de adubação; Lavrado; Produção.

INTRODUÇÃO

O potássio (K) é o nutriente mais demandado pelo algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), cuja extração do solo, na forma de K₂O, pode variar de 64 a 89 kg/ha/t de algodão em caroço, alcançando médias de 73,3 kg/ha/t (FERREIRA; CARVALHO, 2005). Apesar disso, a exportação pelas partes colhidas é relativamente baixa, com média de 22,0 kg/ha/t de algodão em caroço. A maior parte fica retida na matéria seca da parte aérea, especialmente, nas paredes dos capulhos, sendo reciclado na safra seguinte ou perdido da área por lixiviação.

A falta de K torna o crescimento lento, provoca clorose marginal e internerval em toda a folha, começando pelas mais velhas, do baixeiro; posteriormente, há necrose marginal, rasgadura, morte e queda da folha, levando a forte desfolha precoce na planta. Como consequência, a planta não forma corretamente os capulhos, reduzindo seu número e tamanho e, muitas vezes, caem da planta, com

¹ Embrapa/Macroprograma 3.

redução acentuada ou mesmo perda completa da produção, seja pela quantidade ou pela qualidade da fibra produzida (MALAVOLTA, 1987; CARVALHO et al., 1999).

Para que a cultura seja explorada nas condições de cerrado, é necessário que se corrija o solo. Tradicionalmente, tem sido recomendado uma adubação corretiva com potássio, para baixa e média disponibilidade de K disponível no solo, usando 50 a 100 kg/ha de K₂O, para solos com CTC a pH 7,0 menor e maior que 4,0 cmol/dm³, respectivamente (VILELA et al., 2004). Em algumas regiões do cerrado do sudeste do Brasil é comum a aplicação do K a lanço, em pré-plantio, especialmente quando se faz a adubação do sistema de produção. Também é comum o uso de adubação corretiva a lanço quando se inicia um novo ciclo de três cultivos de algodão, após uma sucessão com soja ou milho. Essa correção pode ser feita diretamente na linha de plantio, como recomendado por Silva (1999) no estado de São Paulo, em adubação anual de manutenção. Em geral, no entanto, Carvalho et al. (2007) tem recomendado adubação na linha de plantio nas quantidades exigidas para atingir a produtividade esperada na cultura na região. Em Roraima, essa produtividade pode chegar a 6.000 kg/ha, em condições irrigadas, e até 4.500 kg/ha, em áreas já cultivadas anteriormente e uso de tecnologia adequada, em condições de chuva (FERREIRA; SMIDERLE, 2008).

A adubação com potássio (K) na linha de plantio, parcelada ou não em cobertura, é chamada de adubação de manutenção. Por vezes, essa adubação de manutenção é feita a lanço entre 15 a 20 dias do plantio do algodoeiro, em dosagem única. Ela se destina a nutrir adequadamente o algodoeiro para que alcance altos níveis de produtividade.

Em Roraima, não existem recomendações específicas de adubação para o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para a adubação adequada da lavoura nos solos do cerrado local.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada nos campos experimentais da Embrapa Roraima, ambos situados em área sob vegetação de cerrado, situados em Boa Vista, RR. No campo experimental Água Boa (CEAB) ocorre o Latossolo Amarelo, textura areno-argilosa, e no campo experimental Monte Cristo (CEMC), o Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa. Ambos os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram montados nos anos de 2007 e 2008, em arranjo fatorial 5², em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudadas cinco doses de K₂O aplicada, a lanço e

incorporada (0, 75, 150, 225 e 300 kg/ha), antes do plantio do algodoeiro, combinadas, conforme o arranjo fatorial adotado, com doses idênticas na linha de plantio.

Ela foi previamente corrigida com 100 kg/ha de P_2O_5 , 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha e 2,8 t/ha de calcário e 2,5 t/ha de gesso no CEMC, um mês antes do plantio e logo após a aplicação dos tratamentos, para garantir inexistência de nutrientes limitantes, além das doses de K estudadas. A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos.

Foi utilizada a cultivar BRS Cedro semeada no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, na densidade de 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, dispensados os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (na forma de uréia), 120 kg de P_2O_5 (na forma de superfosfato triplo) e 1 kg/ha de boro (na forma de ácido bórico) e cerca de 20% da dose de K_2O estudada (na forma de cloreto de potássio) na linha de plantio, segundo definido previamente. Aos 20 e 45 dias após a emergência (DAE) foram feitas duas aplicações iguais com K_2O , 75 kg/ha de N e 1 kg/ha de boro, usando as fontes citadas anteriormente. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas para a cultura do algodão (FREIRE, 2007).

A produtividade foi medida no final do ciclo da cultura, aos 160 dae. Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela na camada de 0-20 cm para análise de K disponível, extraído por Mehlich-1 (EMBRAPA, 1997).

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminar os efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Entretanto, onde relevante, efetuou-se ajustes das curvas de regressão até 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de K disponível foram mais acentuadamente modificados pela aplicação na linha de plantio e coberturas, como feito na adubação de manutenção (KM), do que na adubação corretiva (KC), em ambos os solos estudados (Figura 1). Os interceptos das equações no CEAB são bem menores do que aqueles do CEMC, para as doses de manutenção (Figura A e B). A taxa de acréscimo nos teores

de K disponível foi baixa nos dois solos, quando a adubação corretiva, feita a lanço no pré-plantio, foi efetuada, sendo maior no CEMC. Isto mostra que tanto o Latossolo Vermelho tem maior capacidade de acumular K na forma trocável, como o Latossolo Amarelo tem maior potencial de lixiviá-lo no perfil.

A adubação corretiva foi efetuada apenas no primeiro cultivo e, mesmo assim, o CEMC chegou a acumular até 38 mg/dm³ de K disponível no final da segunda safra. No CEAB, no final do primeiro cultivo, esse teor chegou a apenas 12,6 mg/dm³. A forte extração de K pelo algodoeiro e a alta lixiviação do nutriente na área podem ser os motivos que explicam esse fato. Redução nos teores de potássio com os anos de cultivo foram também observados por Vilela et al. (2004) e Silva (1999). A aplicação a lanço de potássio durante a fase de crescimento da planta, a partir dos 15 dias após a emergência (dae) e em cobertura aos 30 e 45 dias (dae) tem sido recomendado para aumentar a eficiência de uso do nutriente pela cultura.

Em geral, a potassagem corretiva tem baixa capacidade de elevar os teores de K disponível, ao contrário da adubação de manutenção que é feita na linha de plantio e em cobertura (Figura 1 C, D). A taxa de elevação dos teores de K trocável é maior na adubação de manutenção, comparativamente aquela feita de forma corretiva. Entretanto, a taxa de acúmulo é bem maior no CEMC, devido à maior CTC (Tabela 1).

A adubação corretiva com K, feita a lanço antes do plantio, afetou linearmente a produtividade do algodoeiro, em ambos os campos e anos estudados. Entretanto, somente doses superiores a 300 kg/ha de K₂O permitem alcançar os patamares de produtividades obtidos com adubação na linha.

Considerando um valor de mercado de R\$ 0,99/kg de algodão em caroço e um custo de R\$ 2,07/kg de Cloreto de Potássio (60% de K₂O), tem-se uma relação insumo/produto de 3,4848. Igualando-se esse valor à primeira derivada das equações quadráticas ajustadas na Figura 2A e C, é possível calcular as doses de máxima eficiência econômica. No CEAB, a adubação corretiva sozinha gera uma renda adicional de R\$ 5,68 e 6,24/kg de K₂O, nos dois cultivos executados, sendo viável sua aplicação até 300 kg/ha. Entretanto, a aplicação de 75 kg/ha de K₂O na adubação corretiva + 75 kg/ha de K₂O na adubação de manutenção permite a obtenção da melhor produtividade com mínimo uso de insumo. No CEMC, a adubação corretiva sozinha permite um retorno de R\$ 10,07 e 4,78/kg de K₂O, nos dois cultivos executados, sendo viável sua aplicação até a maior dose testada. Entretanto, a aplicação de 163 kg/ha de K₂O na adubação corretiva + 75 kg/ha de K₂O na adubação de manutenção permite a obtenção de boa produtividade.

Em geral, o uso de adubação a lanço é menos efetiva do que a adubação feita na linha de plantio e parcelada em cobertura. As doses econômicas necessárias para se atingir os patamares de

produtividade de 2.500 e 3.000 kg/ha nos CEAB e CEMC, respectivamente, no primeiro ano de plantio podem ser vistas na Tabela 2. Em geral, solos que receberam doses de K_2O superiores a 225 kg/ha ou têm teor de K disponível superior a 33 e 67 mg/dm³ nos CEAB e CEMC, respectivamente, necessitam de menos de 60 kg/ha de K_2O para atingirem o patamares de produtividades previstos.

Em ambos os campos experimentais, a adubação corretiva torna possível o cultivo do algodoeiro com uso de adubação de manutenção de apenas 75 kg/ha de K_2O anualmente. Entretanto, é possível que o uso de variedades com maior potencial produtivo altere essa necessidade de K, sendo importante ficar atento ao nível de produtividade e aumentar a dose de reposição em 22 kg de K_2O /ha/t de algodão em caroço produzida, por tonelada adicional de algodão produzida na área, como recomendado por Ferreira e Carvalho (2005).

No CEAB, é necessária uma adubação de manutenção de 190 e 180 kg/ha de K_2O para obter produtividades superiores a 2.500 kg/ha de algodão em caroço, nas condições de fertilidade do cerrado nativo e sem potassagem (Figura 2A e B, Tabela 2), nos dois primeiros anos de cultivo. Entretanto, no CEMC são necessárias as aplicações de 260 e 190 kg/ha, respectivamente, para alcançar 3.000 kg/ha de algodão em caroço.

Em solos de maior fertilidade média ou com o uso de doses crescentes de adubação corretiva é possível obter o mesmo patamar de produtividade variando as dosagens de K_2O aplicadas da linha de plantio e cobertura parcelada de 160 a 75, no primeiro ano, e de 150 a 75 kg/ha, no segundo ano, respectivamente, à medida que se eleva a quantidade de K posta na adubação corretiva (Tabela 2). Valores ligeiramente acima são necessários no CEMC.

As diferentes classes de fertilidade geradas nos dois solos estudados pela aplicação de doses crescentes a lanço de K_2O e os diferentes patamares de produtividade alcançados mostram que fatores ligados ao potencial produtivo da planta (como a produtividade esperada) e a CTC a pH 7,0 do solo deve ser observada no dimensionamento da dose mais adequada de potássio para essa cultura.

CONCLUSÃO

Há forte perdas de potássio por lixiviação nos solos estudados, especialmente no arenoso.

O efeito da adubação corretiva se estende por mais de um ano.

A aplicação de adubação na linha de plantio e cobertura é a alternativa mais econômica para manejo da adubação potássica nos solos de Roraima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.

CARVALHO, O. S.; SILVA, O. R. R. F. da; MEDEIROS, J. da C. Adubação e Calagem. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. p.173-229.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S. C. **Adubação do algodoeiro no cerrado**: com resultados de pesquisa de Goiás e Bahia. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005. 71 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).

FERREIRA, G. B.; SMIDERLE, O. J. **A cultura do algodão em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 22 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 09).

FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p.151-178.

SILVA, N. M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: 1999. p. 57-92.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 147-168.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. de; SILVA, J. E. da. Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.169-184.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes à Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|---------------------------------|-----|-----------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|---------|----|----|--------|
| cm | | cmolc/dm ³ | | | | mg/dm ³ | % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

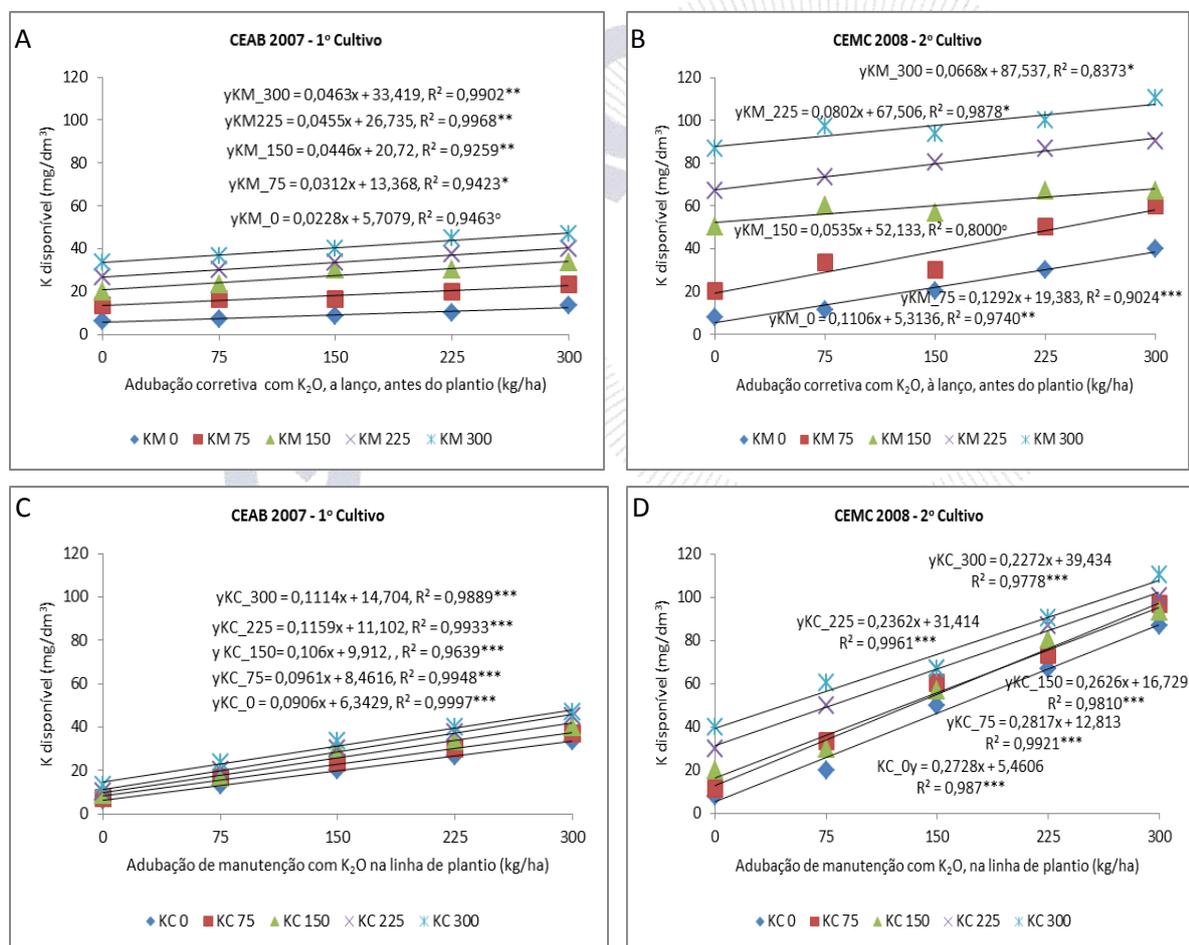


Figura 1. Teor de K disponível, extraído por Mehlich-1, em função da adubação potássica corretiva, à lança e incorporado, e manutenção na linha de plantio nos Campos Experimentais de Água Boa (CEAB, A e C, ano 2007) e Monte Cristo (CEMC, B e D, ano 2008). Boa Vista, RR.

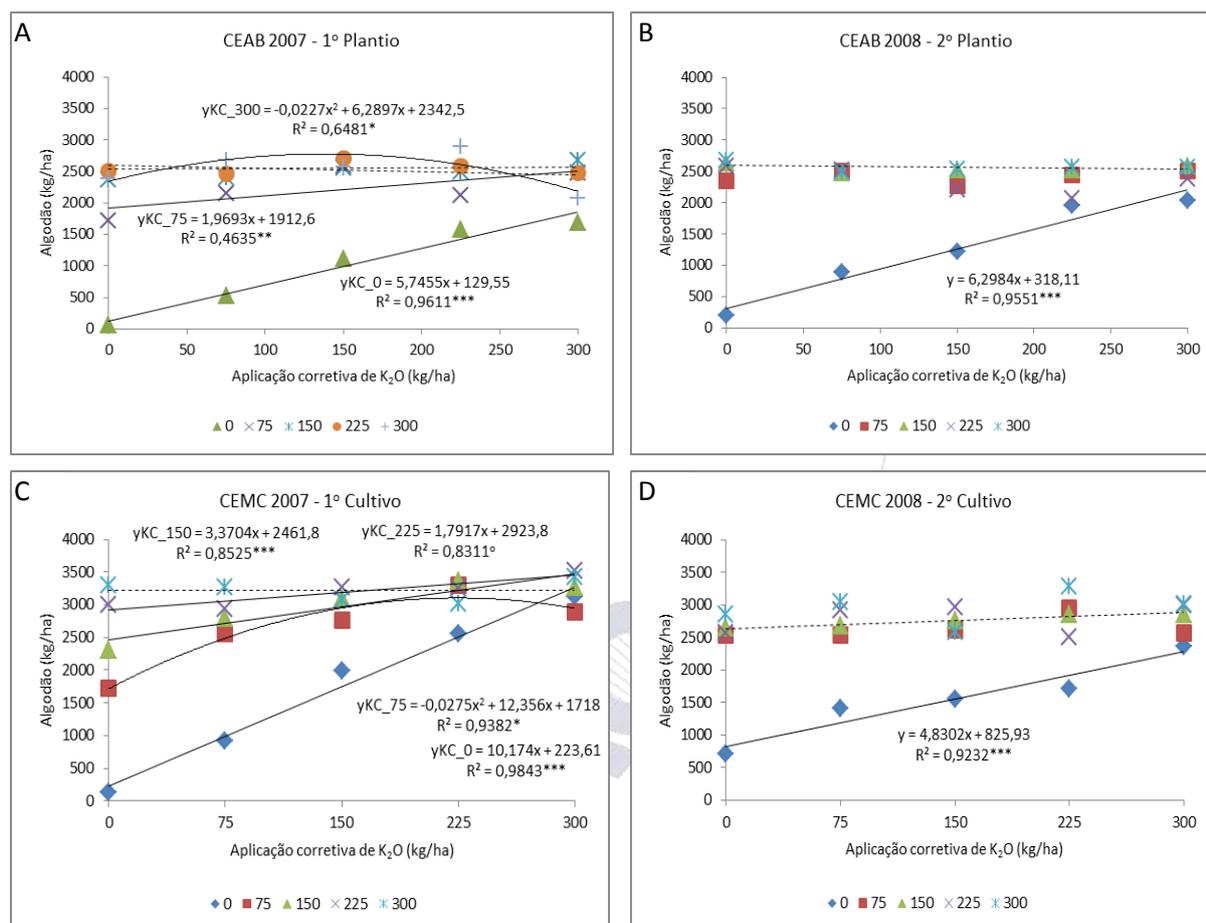


Figura 2. Produção de algodão em caroço, em dois cultivos sucessivos, em função da adubação corretiva e de manutenção em Latossolo Amarelo textura média do C.E. Água Boa (A e B) e em Latossolo Vermelho, textura argilosa, do C. E. Monte Cristo (C e D), no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009.

Tabela 2. Recomendação de adubação corretiva a lanço, no primeiro ano, em função dos teores iniciais no solo de cerrado de Roraima (ou uso de adubação de manutenção na linha em solos virgens) para o cultivo do algodoeiro.

| KM | CEAB* | | CEMC | |
|-------|--------------------|--|--------------------|--|
| | K disponível | Dose corretiva recomendada de K ₂ O | K disponível | Dose corretiva recomendada de K ₂ O |
| kg/ha | mg/dm ³ | kg/ha | mg/dm ³ | kg/ha |
| 0 | 0 a 6 | 300,0 | 0 a 8 | 300,0 |
| 75 | 6 a 13 | 150,0 | 8 a 50 | 160,0 |
| 150 | 13 a 26 | 75,0 | 50 a 67 | 80,0 |
| 225 | 26 a 33 | 60,0 | 67 a 87 | 40,0 |
| 300 | > 33 | 0,0 | >87 | 0,0 |

Obs.: CEAB, campo experimental Água Boa, com Latossolo Amarelo e CTct de 3,3 cmol/dm³; CEMC, Campo Experimental Monte Cristo, com Latossolo Vermelho, CTct de 4,5 cmol/dm³. KM, adubação de manutenção de K posto na linha de plantio e em cobertura; KC, adubação corretiva de K, feita a lanço.

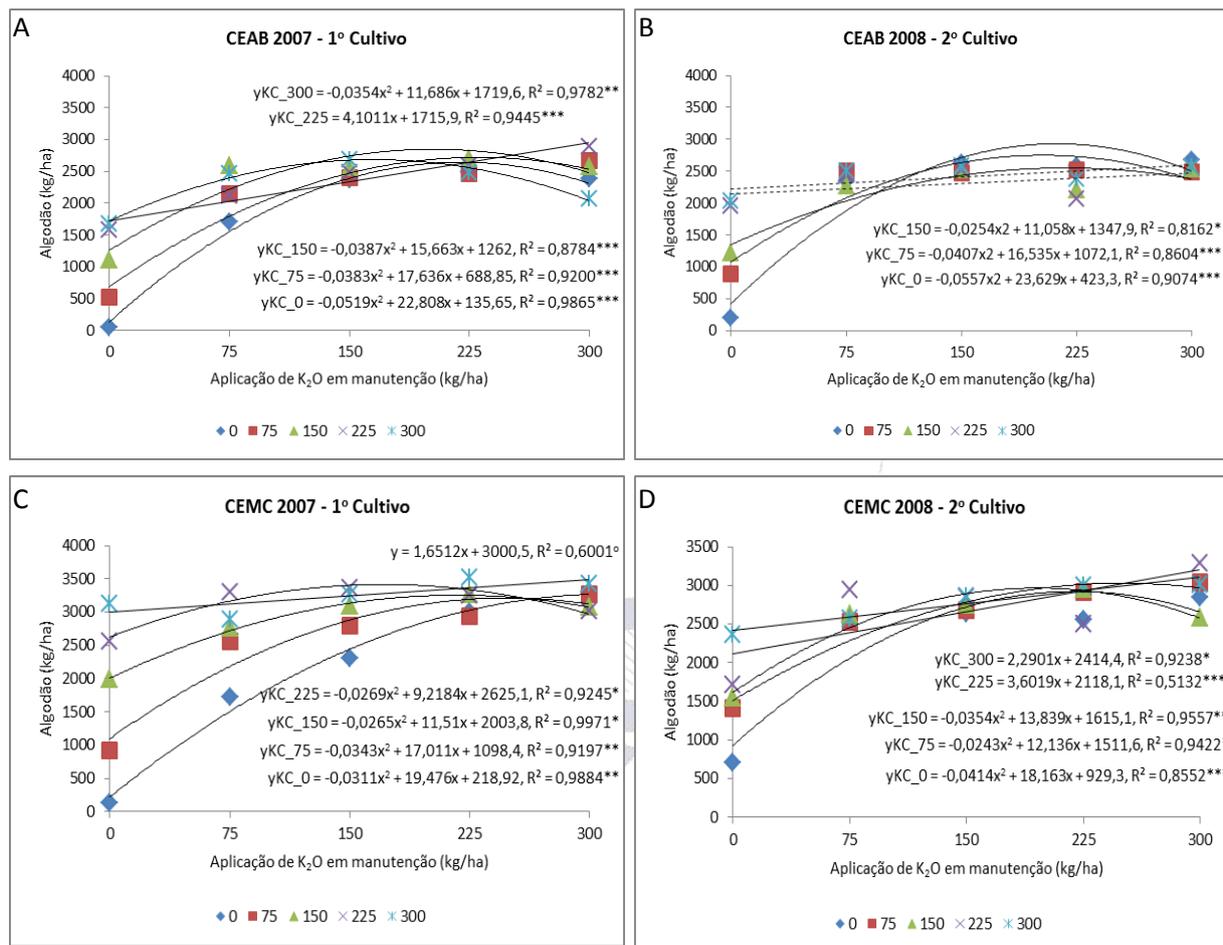


Figura 2. Produção de algodão em caroço, em dois cultivos sucessivos, em função da adubação de manutenção com potássio em diferentes níveis de adubação corretiva em Latossolo Amarelo textura média do C.E. Água Boa (CEAB) e em Latossolo Vermelho, textura argilosa, do C. E. Monte Cristo (CEMC), no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, 2009.

Tabela 2. Recomendação de adubação de manutenção com potássio, no primeiro e no segundo ano de cultivo, em função do K disponível no solo de cerrado de Roraima (ou uso de adubação corretiva, KC, à lanço em solos virgens) para o cultivo do algodoeiro, para patamar de produtividade de 2.500 kg/ha, no Campo Experimental Água Boa (CEAB), e 3.000 kg/ha de algodão em caroço, no CE Monte Cristo. Boa Vista, RR, 2009.

| KC | CEAB | | | CEMC | | |
|-----|---------|---|---|---------|---|---|
| | K disp. | Dose de K ₂ O na adubação de manutenção no 1º ano de cultivo | Dose de K ₂ O na adubação de manutenção no 2º ano de cultivo | K disp. | Dose de K ₂ O na adubação de manutenção no 1º ano de cultivo | Dose de K ₂ O na adubação de manutenção no 2º ano de cultivo |
| 0 | 0 a 7 | 190,0 | 180 | 0 a 8 | 260 | 180 |
| 75 | 7 a 10 | 160,0 | 150 | 8 a 20 | 200 | 180 |
| 150 | 10 a 14 | 135,0 | 120 | 20 a 30 | 150 | 145 |
| 225 | 10 a 14 | 115,0 | 75 | 30 a 40 | 105 | 100 |
| 300 | >14 | 75,0 | 75 | >40 | 75 | 75 |

Obs.: CEAB, com Latossolo Amarelo e CTCt de 3,3 cmol_c/dm³; CEMC, com Latossolo Vermelho, CTCt de 4,5 cmol_c/dm³.



ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA PARA O ALGODOEIRO EM SISTEMA ADENSADO IRRIGADO

Valdinei Sofiatti¹ ; José Renato Cortez Bezerra²; João Henrique Zonta³; Ziany Neiva Brandão⁴;
José da Cunha Medeiros⁵; Diego Darkian Prado Azevedo⁶ ; João Luis da Silva Filho⁷.

¹Embrapa Algodão, vsofiatti@cnpa.embrapa.br; ²renato@cnpa.embrapa.br, ³ zonta@cnpa.embrapa.br,
⁴ ziany@cnpa.embrapa.br; ⁵medeiros@cnpa.embrapa.br; ⁶diegodarkian@hotmail.com; ⁷ joaoluis@cnpa.embrapa.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada de cobertura no crescimento das plantas e na produção do algodoeiro cultivado em sistema adensado irrigado. O experimento consistiu de cinco doses de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições. O algodoeiro da cultivar BRS 286 foi semeado em espaçamento de 0,42 m na entrelinha com 10-12 plantas por metro linear. As diferentes doses de fertilizante nitrogenado em cobertura foram aplicadas aos 25 dias após a emergência. Determinou-se o crescimento das plantas por meio da altura de plantas. Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por metro quadrado, o peso médio do capulho, a produtividade de algodão em caroço e as características tecnológicas da fibra. Com os resultados obtidos verificou-se que a adubação nitrogenada de cobertura aumenta a produtividade do algodoeiro em sistema adensado sob irrigação até a dose de 156 kg de N ha⁻¹. Além disso, todos os tratamentos proporcionaram plantas com características adequadas ao sistema adensado, com elevada produtividade de algodão em caroço.

Palavras-chave: nutrição mineral, produtividade, irrigação.

INTRODUÇÃO

Na região semiárida do Brasil, que já foi um dos principais pólos produtores de algodão, a área cultivada está sendo praticamente extinta, mesmo nos perímetros irrigados onde a produtividade é elevada. Um dos fatores que tem contribuído para a redução da área cultivada é o elevado custo da colheita manual utilizada em sua maioria por pequenos produtores que não conseguem adotar a colheita mecanizada devido ao alto custo de aquisição dos equipamentos de colheita.

Na colheita manual um trabalhador consegue colher em média 50 quilos de algodão em caroço por dia, em condições normais. Isso faz com que sejam necessários 30 dias/homem para realizar a colheita de um hectare com a produtividade média de 1500 kg por hectare (produtividade média em condições de sequeiro do semiárido nordestino). Considerando o custo de mão-de-obra na região que se situa em torno de R\$ 25,00 por dia, o custo de colheita por quilo de algodão é de aproximadamente

R\$ 0,50, o que representa 30% do valor total da produção. Para efeito de comparação o custo da colheita mecânica nas lavouras da região centro-oeste que contratam serviço terceirizado de colheita, ou seja, o produtor não possui o equipamento de colheita, se situa em torno de 3 a 5% do custo de produção (RICHETTI, 2008). A colheita manual também faz com que o pequeno produtor cultive áreas com no máximo 1 a 2 hectares de algodão quando utiliza somente a mão-de-obra familiar. Dessa forma, o lucro que o produtor consegue com o cultivo dessas pequenas áreas é insuficiente para manter a família no campo, ocasionando o êxodo rural e a migração desses agricultores para a periferia das cidades.

Na Argentina, o Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária (INTA) desenvolveu uma colheitadeira do tipo “stripper” de baixo custo, que pode ser acoplada em trator (PILATTI, 2005). Esse equipamento foi licenciado para um fabricante local estando atualmente disponível comercialmente inclusive no Brasil. Entretanto, este equipamento somente faz a colheita do algodão em sistemas de cultivo com espaçamentos mais estreitos do que o sistema convencional de cultivo. O desenvolvimento deste equipamento, juntamente com o sistema de cultivo adensado foi responsável pela retomada do cultivo do algodão pelos pequenos agricultores na região semiárida da Argentina. Na província do “Chaco”, região semiárida e principal região produtora de algodão da Argentina, 80% do cultivo de sequeiro é feito em sistema adensado (MALINA, 2008).

Na região semiárida do nordeste, caracterizada pela grande quantidade de pequenos produtores, a introdução da colheita mecanizada reduziria significativamente o custo de produção, além de possibilitar que esses pequenos agricultores aumentassem suas áreas de cultivo, não se restringindo apenas as áreas que os mesmos conseguem fazer a colheita manual. Assim, o aumento da área cultivada poderia incrementar a renda do pequeno produtor. Para a adoção da colheita mecanizada, o cultivo adensado é uma alternativa, pois possibilita a colheita com colheitadeiras “stripper” as quais são mais baratas do que as de fusos.

Na região semiárida do Brasil alguns estudos com algodoeiro adensado foram feitos na década de 80, porém naquela época as cultivares eram de porte mais alto, não sendo adequadas a esse sistema de cultivo. Recentemente, foram feitos alguns trabalhos na região semiárida do sudoeste da Bahia em condições de sequeiro, sendo verificado que o plantio adensado com espaçamentos entre linhas de 0,57 metros e o uso de cultivares mais compactas proporcionaram maiores produtividades em relação ao cultivo convencional com espaçamento entre linhas de 0,76 metros na safra 2004/2005 (FERREIRA et al., 2007a). Experimentos feitos na safra 2005/2006 também mostram que o sistema de cultivo adensado aliado ao uso de uma cultivar mais compacta (Fibermax 966) apresentou

produtividade até 68% maior do que a cultivar de porte alto (BRS Aroeira) cultivada em sistema convencional (FERREIRA et al., 2007b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito adubação nitrogenada de cobertura no crescimento das plantas e na produção do algodoeiro da cultivar BRS 286 cultivado em sistema adensado sob irrigação.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em condições de campo, no município de Apodi - RN, localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, cujas coordenadas geográficas são 5°37'19" S e 37°49'06" W, com altitude média de 130 m. O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido, com predominância do tipo BSw'h' da classificação climática de Köppen, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. Os solos da área experimental são em sua maioria classificados como Cambissolo eutrófico, cujas características químicas antes da implantação do ensaio são apresentadas na Tabela 1. O experimento consistiu de cinco doses de nitrogênio em cobertura (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições. O algodoeiro da cultivar BRS 286 foi semeado em 01/08/2010. Por ocasião do plantio foram aplicados na base ao lado da linha de plantio, 10 kg de N ha⁻¹ e 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹. A adubação de cobertura conforme os tratamentos foi aplicada aos 25 DAE. A área útil das parcelas foi constituída por 6 fileiras de 7,5 metros de comprimento com 10-12 plantas por metro linear, e espaçamento entre linhas de 0,42 m, totalizando uma área de 18,9 m².

O controle de plantas daninhas foi feito com a mistura dos herbicidas diuron (750 g i.a. ha⁻¹) + pendimethalin (1500 g i.a. ha⁻¹) + s-metolachlor (960 g i.a. ha⁻¹) aplicados em pré-emergência imediatamente após o plantio. Aos 25 DAE foi aplicado o herbicida pyriithiobac-sodium (87 g.i.a. ha⁻¹) em pós-emergência para o controle das plantas daninhas dicotiledôneas não controladas pelos herbicidas de pré-emergência. Foram feitas duas aplicações de regulador de crescimento (cloreto de mepiquat), sendo a primeira aos 30 DAE e a segunda aos 50 DAE, nas doses de 7,5 e 15 g i.a. ha⁻¹, respectivamente. O controle de pragas durante o ciclo da cultura foi feita mediante três aplicações do inseticida endosulfan (70 g i.a. ha⁻¹ por aplicação) e uma aplicação do inseticida tiametoxan (50 g i.a. ha⁻¹).

O sistema de irrigação instalado na área foi do tipo aspersão convencional fixo, sendo as irrigações realizadas duas vezes por semana, de modo que a reposição de água fosse efetuada

quando o conteúdo de água no solo estivesse acima de 60% da água disponível, repondo-se 100% da ETc conforme Allen et al. (1998).

O crescimento das plantas foi determinado pela variável altura de plantas, determinada aos 100 dias após a emergência das mesmas. Por ocasião da colheita determinaram-se a altura das plantas, o número de capulhos por metro quadrado, o peso médio do capulho e a produtividade de algodão em caroço. Foram também avaliadas as características tecnológicas da fibra e a percentagem de fibra. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial. Nas variáveis em que se detectaram diferenças significativas entre as doses aplicadas ajustou-se curvas de regressão. Estimou-se os pontos de máximo e/ou mínimo das equações por meio da primeira derivada de “Y” em relação à “X”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de regressão polinomial indicou efeito significativo da adubação nitrogenada de cobertura sobre as características altura de plantas, número de capulhos por metro quadrado e produtividade de algodão em caroço. Não foram verificados efeitos significativos da adubação nitrogenada no peso médio do capulho, percentagem de fibra e características tecnológicas da fibra.

De acordo com a Figura 1a observa-se que a altura das plantas aumentou linearmente com o incremento da dose de fertilizante nitrogenado aplicado em cobertura. No entanto, o aumento da altura das plantas no tratamento com 200 kg de N ha⁻¹ em relação ao tratamento sem adubação nitrogenada em cobertura foi de apenas 8,9%, o que demonstra que as duas aplicações do regulador de crescimento cloreto de mepiquat foram suficientes para controlar o crescimento das plantas mesmo quando a adubação de cobertura foi com elevadas doses de nitrogênio em cobertura (200 kg ha⁻¹). A altura estimada das plantas no tratamento com 200 kg de N ha⁻¹ foi de 68 cm, o que é considerada uma altura de plantas adequada a esse sistema de cultivo, principalmente quando se objetiva a colheita mecanizada com colheitadeiras do tipo “stripper” (SILVA et al., 2010). O aumento linear da altura das plantas com o incremento da dose de N de 0 a 150 kg de N ha⁻¹ também foi verificada por Clawson et al. (2006).

Dentre os componentes do rendimento o número de capulhos por metro quadrado foi o único que apresentou aumento com o incremento das doses de nitrogênio em cobertura (Figura 1B). O número de capulhos por metro quadrado aumentou até a dose de 171 kg de N ha⁻¹, quando o número de capulhos foi de 135,5. O peso médio do capulho não foi influenciado pelas diferentes doses de nitrogênio aplicado em cobertura, apresentando um peso médio de 5,8 g/capulho (Figura 2A).

A adubação nitrogenada de cobertura proporcionou aumento da produtividade de algodão em caroço até a dose de 156 kg de N ha⁻¹ (Figura 2b). Nesta dose de nitrogênio a produtividade de algodão em caroço foi de aproximadamente 5622 kg ha⁻¹. Entretanto, vale ressaltar que a produtividade do tratamento testemunha sem adubação nitrogenada de cobertura foi de 5264 kg ha⁻¹. Assim, a adubação nitrogenada com 156 kg de N ha⁻¹ proporcionou aumento na produtividade de apenas 6,8% em relação ao tratamento testemunha sem adubação nitrogenada de cobertura. Nesse sentido, a dose de nitrogênio em cobertura que proporciona a máxima produtividade talvez não seja a mais econômica, e mesmo a adubação nitrogenada de cobertura com doses inferiores a estas são suficientes para proporcionar elevadas produtividades no algodoeiro cultivado em sistema adensado sob irrigação. Provavelmente, o aumento de produtividade ocasionado pelo incremento nas doses de fertilizante nitrogenado aplicado em cobertura tenha ocorrido devido ao aumento do número de capulhos por planta e conseqüentemente por metro quadrado, uma vez que este foi o único componente da produção que aumentou com o incremento da adubação nitrogenada. A produtividade obtida nesse ensaio foi superior a obtida por Reddy et al. (2009), que trabalhando em condições irrigadas nos EUA obteve produtividade variando de 4125 a 4874 kg de algodão em caroço por hectare. Nas condições do Texas - EUA, a máxima produtividade de fibra também foi obtida com a dose de 151 kg de N ha⁻¹, tanto para o algodão convencional como para o adensado (CLAWSON et al., 2006).

As características tecnológicas da fibra e a percentagem de fibra dos diferentes tratamentos são apresentadas na Tabela 2. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis de qualidade e percentagem de fibra. As características tecnológicas da fibra de todos os tratamentos foram dentro do padrão da cultivar (SILVA FILHO et al., 2009), exceto para a característica micronaire que foi classificada como média (4,0 a 4,9) e grossa (5 a 5,9) de acordo com Fonseca e Santana (2002).

CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada de cobertura aumenta a produtividade do algodoeiro em sistema adensado sob irrigação até a dose de 156 kg de N ha⁻¹;

Todos os tratamentos proporcionaram plantas com características adequadas ao sistema adensado, com elevada produtividade de algodão em caroço.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, K.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration (guielins for computing crop water requirements)**. Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

CLAWSON, E. L.; COTHREN, J. T.; BLOUIN, D. C. Nitrogen fertilization and yield of cotton in ultra-narrow and conventional row spacings. **Agronomy Journal**, v. 98, p. 72–79, 2006.

FERREIRA, G. B.; VASCONCELOS, O. L.; ANDRADE, F. P.; FREIRE, R. M. M.; PEDROSA, M. B.; SILVA FILHO, J. L.; ALENCAR, A. R.; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G.; VALENÇA, A. R.; LINS, S. A. S.; SOUSA, R. L. A.; SILVA, L. C.; SANTOS, F. D. S.; FARIAS, D. R.; SAMPAIO, L. R.; RIBEIRO, R. R. F. Adequação de adubação, espaçamento e variedade cultivada para melhoria da produtividade do algodoeiro no sudoeste da Bahia, safra 2005/2006. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2007b. 1 CD-ROM.

FERREIRA, G. B.; VASCONCELOS, O. L.; FREIRE, R. M. M.; PEDROSA, M. B.; ALENCAR, A. R.; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G.; VALENÇA, A. R.; SILVA, L. C. P.; FARIAS, D. R.; SAMPAIO, L. R.; RIBEIRO, R. R. F. Viabilidade do adensamento de plantio nas variedades de algodão cultivadas no sudoeste da Bahia, safra 2004/2005. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2007a. 1 CD-ROM.

FONSECA, R. G. da.; SANTANA, J. C. F. de. **Resultados de ensaio HVI e suas interpretações (ASTM D-4605)** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 13 p. (Circular Técnica, 66).

MALINA, P. **Campaña algodonera 2008/2009**. Camara Algodonera Argentina, p. 9-11, diz. 2008. Disponível em: <http://www.camaraalgodonera.com.ar/Noticias/Revista_CAA_2008.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2009.

PILATTI, O. **Cosecha mecánica del algodón: La stripper “de arrastre”, un enfoque diferente**. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária Reconquista, 2005. Disponível em: <http://www.inta.gov.ar/reconquista/info/documentos/agricultura/cosechadora_algodon/art_cosecha_mecanica_algodon.htm>. Acesso em: 29 jun. 2010.

REDDY, K. N.; BURKE, I. C.; BOYKIN, J. C.; WILLIFORD, J. R. narrow-row cotton production under irrigated and non-irrigated environment: plant population and lint yield. **Journal of Cotton Science**, v. 13, p. 48-55, 2009.

RICHETTI, A. **Estimativa do custo de produção de algodão, safra 2008/09, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 13 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 149).

SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; MORELLO, C. L.; FREIRE, E. C.; ALENCAR, A. R.; ANDRADE, F. P.; CHITARRA, L. G.; FARIAS, F. C.; VIDAL NETO, F. C. **BRS 286**: Cultivar de alta produtividade de pluma, de porte baixo, para cultivo no Estado da Bahia. 2009. 1 Folder.

SILVA, O. R. R. F. da; SOFIATTI, V.; BELOT, J. A colheita do Algodão Adensado. In: BELOT, J. L.; VILELA, P. A. (Org.). **O Sistema de cultivo do algodoeiro adensado em Mato Grosso**. Cuiabá: Defanti, 2010. v. 1, p. 293-309.

Tabela 1. Características químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm, antes da instalação do ensaio

| pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | S | H+Al | T | V | Al ³⁺ | P | M.O. | Argila |
|-----|------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|----|-------------------------|---------------------|--------------------|--------|
| | -----mmolc. dm ⁻³ ----- | | | | | | | % | mmolc. dm ⁻³ | mg dm ⁻³ | g kg ⁻¹ | % |
| 5,7 | 28,0 | 5,5 | 0,8 | 4,7 | 39,0 | 17,3 | 56,3 | 69 | 1,5 | 4,4 | 9,0 | 25,0 |

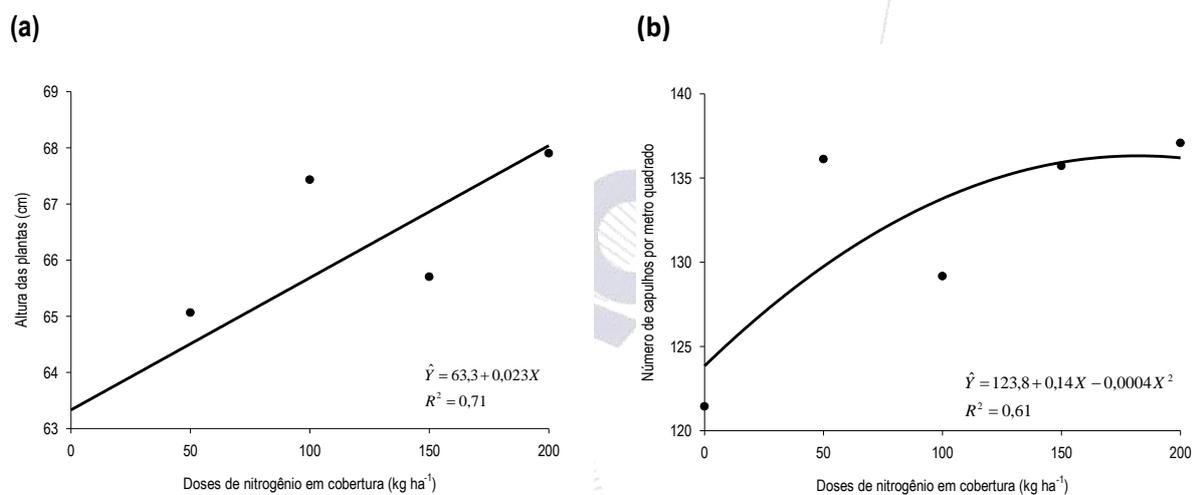
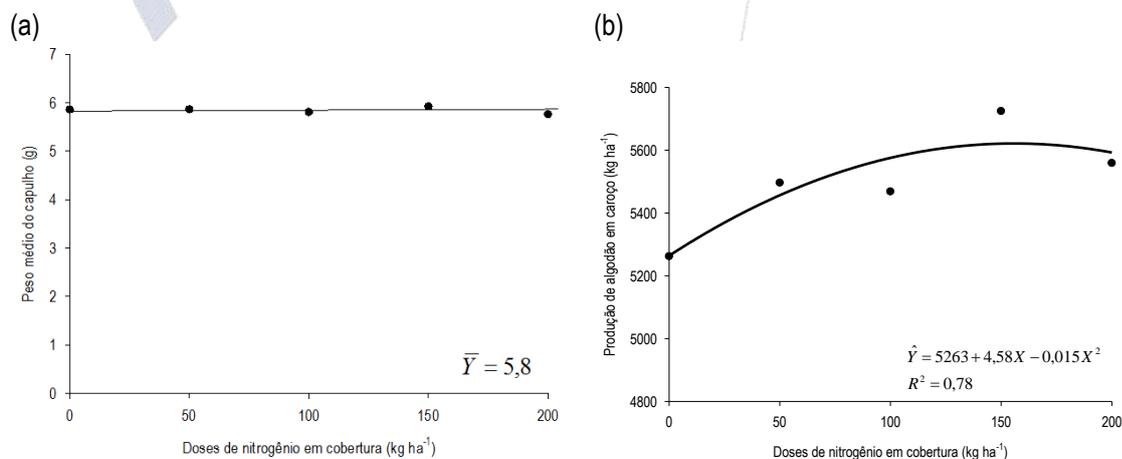
**Figura 1.** Efeito da adubação nitrogenada de cobertura sobre a altura de plantas (a) e número de capulhos por metro quadrado (b) em algodoeiro adensado da cultivar BRS 286 cultivado sob irrigação.**Figura 2.** Efeito da adubação nitrogenada de cobertura sobre o peso médio do capulho (a) e produtividade (b) em algodoeiro adensado da cultivar BRS 286 cultivado sob irrigação.

Tabela 2. Efeito de diferentes doses de nitrogênio aplicadas em cobertura no algodoeiro cultivado em sistema adensado sob irrigação sobre as variáveis de qualidade da fibra: comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento (ELG), índice micronaire (MIC), maturidade (MAT), refletância (Rd), amarelecimento (+b), consistência da fiação (SCI) e percentagem de fibra (Fibra).

| Dose de N | UHM | UNF | SFI | STR | ELG | MIC | MAT | Rd | +b | SCI | % Fibra |
|------------------------------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|--------|---------|
| Testemunha | 30,1 | 85,0 | 2,7 | 32,5 | 4,9 | 5,0 | 88,8 | 82,3 | 9,0 | 2876,1 | 42,6 |
| 50 kg de N ha ⁻¹ | 30,4 | 85,4 | 2,5 | 32,3 | 5,0 | 4,7 | 88,3 | 81,7 | 9,1 | 2976,6 | 41,0 |
| 100 kg de N ha ⁻¹ | 30,6 | 85,2 | 2,9 | 32,7 | 4,8 | 4,6 | 88,0 | 81,6 | 8,9 | 3022,0 | 40,8 |
| 150 kg de N ha ⁻¹ | 30,4 | 85,1 | 3,0 | 30,5 | 4,9 | 4,8 | 88,7 | 80,9 | 9,1 | 2803,1 | 40,5 |
| 200 kg de N ha ⁻¹ | 30,2 | 85,3 | 2,6 | 32,2 | 5,0 | 4,9 | 88,4 | 80,6 | 9,1 | 2909,6 | 40,8 |
| Teste F | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |



ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA NA CULTURADO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO ¹

Eros Artur Bohac Francisco¹; Leandro Zancanaro¹; Claudinei Kappes¹;
Alessandro Aparecido Lopes¹.

¹ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT. E-mail: erosfrancisco@fundacaomt.com.br

RESUMO – O cultivo do algodoeiro em sistema adensado é recente no Mato Grosso e o levantamento de informações sobre esse sistema é essencial para alcançar boas produtividades. Este trabalho objetivou avaliar a produtividade, a qualidade da fibra e alguns caracteres produtivos do algodoeiro em sistema de cultivo adensado em função da adubação nitrogenada e potássica. Para isso, instalou-se um ensaio em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com diferentes doses de N (50, 70, 90 e 110 kg ha⁻¹) e K₂O (40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹), com o algodoeiro (cultivar FMT-701) em sistema adensado (0,45 m de espaçamento entre fileiras), na safra 09/10. O rendimento de fibras, o peso médio de capulho, o número de maçãs e o índice micronaire sofreram variação em função das doses de K₂O aplicadas. O rendimento de algodão em caroço variou em função das doses de N e K₂O, sendo as maiores produtividades associadas às maiores doses dos nutrientes. O manejo da adubação potássica é essencial para a produtividade e a qualidade de fibra do algodoeiro em cultivo adensado.

Palavras-chave: *nitrogênio; potássio; qualidade de fibra.*

INTRODUÇÃO

O algodoeiro pode ser cultivado sobre uma variedade de espaçamentos entre linhas de plantas: convencional ($\geq 0,76$ m), adensado (0,39 a 0,76 m) e ultra adensado (0,19 a 0,38 m); com população de plantas variando de 50.000 até 320.000 plantas por hectare (SILVA et al., 2006). Nos Estados Unidos, o algodoeiro é usualmente semeado com espaçamento entre linhas de plantas de 0,76 m ou maior ($> 0,9$ m); porém, o sistema de cultivo adensado vem aumentando o interesse dos produtores devido (i) à possível redução nos custos de produção e (ii) à possível facilidade no manejo de plantas daninhas pós-emergência com a utilização de variedades transgênicas. Um dos fatores críticos para a determinação de elevadas produtividades de fibra é a adubação nitrogenada. De modo geral, com maiores densidades de plantas, maiores doses de N podem ser necessárias no sistema adensado comparado ao convencional; entretanto, no sistema UNR requer-se menor crescimento de

¹ Apoio financeiro do IMA

planta para uma determinada produtividade. Portanto, este sistema (UNR) freqüentemente não requer doses de N diferentes do sistema convencional, e aplicações de 67 até 112 kg ha⁻¹ de N são suficientes para alcançar produtividades máximas (MAROIS et al., 2004). No sistema convencional, altas doses de N podem reduzir a produtividade devido ao excessivo crescimento vegetativo e alongamento do ciclo da planta (BELL et al., 2003). Por isso, doses de N no sistema adensado devem ser ajustadas para evitar o crescimento excessivo, o atraso na maturação e obter boa qualidade de fibra. Pesquisas prévias não têm encontrado evidências consistentes quanto a uma dose ótima para o sistema UNR como as feitas por Anderson e Douglas (1973); McConnell et al. (2001); Wiatrak et al. (1999); Clawson et al. (2006); e Wright et al. (2000). Porém, os autores relatam que pesquisas recentes e a experiência dos produtores têm mostrado que a recomendação de adubação de N em uso fornece a base para as doses de N necessárias para o sistema de cultivo ultra-adensado. Pesquisas em adubação com potássio para o sistema de cultivo adensado do algodoeiro são limitadas. Entretanto, dados de pesquisa realizada na região central do estado americano do Alabama, têm indicado que o sistema UNR pode requerer uma maior quantidade de potássio comparada àquela do sistema convencional (MULLINS, 2004). O autor comenta também que se observaram menores valores de “micronaire” no sistema adensado. O Potássio possui um importante papel no aumento do “micronaire” do algodoeiro, além de ser o cátion com maior proporção na constituição da fibra (2.000 a 6.500 ppm). Altas populações de plantas no sistema UNR e uma elevada demanda por potássio durante o enchimento das maçãs podem contribuir para uma necessidade de aumento na adubação de K para o algodoeiro cultivado neste sistema. Porém, nos EUA as respostas à adição de K no sistema adensado foram similares ao convencional e incrementos nas doses de K aumentaram a produtividade do algodoeiro no sistema UNR (MULLINS, 2004). Estes resultados são similares aos que Reeves et al. (2002) obtiveram. Esses autores concluíram que a resposta do algodoeiro em produtividade no sistema ultra adensado à adição de K foi similar à resposta no sistema convencional. Segundo os autores os resultados obtidos sugerem que a nutrição adequada de K é crítica para manter boas produtividades e qualidade das fibras. A exigência nutricional das plantas de algodoeiro não é alterada em função da população de plantas utilizada. O arranjo espacial das plantas associado à condição ambiental podem mudar a intensidade do crescimento de cada planta e a quantidade de nutrientes acumulada nela. Devido ao menor custo de produção do sistema adensado, com data de semeadura no mês de fevereiro (principal motivo da adoção deste sistema no MT), em relação ao sistema convencional, semeado em dezembro, associado ao elevado risco devido à escassez de chuvas nos meses de março, abril e maio, pode-se levantar a discussão de que para o sistema adensado deve-se trabalhar com tetos de produtividade menores do que no sistema convencional. Este seria o motivo para se considerar a aplicação de menores doses de fertilizantes do que as utilizadas no sistema convencional. Se o teto de

produtividade for menor está correto considerar menores doses de fertilizantes. Porém, o conceito da calibração dos teores no solo já prevê isto, ou seja, não se deve atribuir ao sistema adensado a possibilidade de se trabalhar com adubações menores, e sim ao objetivo da lavoura e às condições do solo. Neste contexto, nota-se que o ambiente, mais especificamente a disponibilidade de água, pode-se tornar o fator mais limitante. Por isso, para o sistema adensado proposto no Estado de Mato Grosso, antes de se pensar em adubação tem-se que considerar a capacidade do solo em disponibilizar água ao longo do ciclo da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica no rendimento de algodão em caroço, nos caracteres produtivos e na qualidade de fibras do algodoeiro em sistema de cultivo adensado.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho foi instalado um experimento em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa, localizado no município de Itiquira-MT, com as seguintes características químicas e composição granulométrica: pH (CaCl₂) 4,9; MO 38,9 g kg⁻¹; P disponível (Mehlich1) 3,3 mg dm⁻³; Ca, Mg e K trocáveis 2,1, 1,5 e 0,09 cmol_c dm⁻³; CTC 9,2 cmol_c dm⁻³; V 40%; m 0%; argila, silte e areia 635, 150 e 215 g kg⁻¹, respectivamente. O experimento foi instalado na Estação Experimental do PMA da Fundação MT, na Fazenda Santa Maria, no município de Itiquira-MT. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 4x4 (níveis de N e níveis de K), com quatro repetições. A parcela experimental apresentava a dimensão de 6 metros de comprimento por 6,3 metros de largura, totalizando 37,8 m². Os tratamentos consistiram em uma combinação fatorial de quatro níveis de N (50, 70, 90 e 110 kg ha⁻¹) e quatro níveis de K₂O (40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹) e tratamentos adicionais para avaliação do efeito da maior quantidade de N aplicada no sulco de semeadura (60 kg ha⁻¹ de N) associada a ausência ou presença (30 kg ha⁻¹ de N) da adubação nitrogenada em cobertura. As parcelas experimentais foram constituídas de 14 linhas de algodoeiro, espaçadas em 0,45 m entre si. Para a instalação deste experimento foram abertos, manualmente, sulcos de adubação onde foram aplicadas as quantidades de fertilizantes (N e K₂O) relativas à cada tratamento, utilizando como fontes a uréia e o cloreto de potássio. Para que os demais nutrientes não fossem limitantes ao crescimento das plantas foram aplicados no sulco de adubação 450 e 10 kg ha⁻¹ de superfosfato simples e produbor (10% de B). Após a semeadura do algodoeiro foram aplicados em cobertura 400 kg ha⁻¹ de gesso agrícola para fornecimento de enxofre às plantas.

Sementes da variedade FMT 701 foram tratadas com fungicida e inseticidas (Carbendazin + Thiram: 30 + 70 g do i.a./100 kg de sementes; e Tiametoxan: 70 g do i.a./100 kg de sementes). O processo de semeadura ocorreu no dia 25 de janeiro de 2010. O controle inicial de plantas invasoras e

o manejo de pragas foram realizados através do monitoramento freqüente e, quando necessário, realizadas aplicações de herbicidas, inseticidas, fungicidas e, conforme o desenvolvimento das plantas, de regulador de crescimento. Aos 20 dias após a emergência das plântulas foram aplicadas em cobertura as quantidades de N e K₂O referentes ao tratamento em cada parcela experimental, utilizando como fontes a uréia e o cloreto de potássio. Após a formação das maçãs do ponteiro das plantas, procedeu-se a avaliação da quantidade de maçãs através da contagem do número dessas estruturas por metro linear em dois pontos de cada parcela. Quando as plantas se apresentavam com 90% dos capulhos abertos foi determinada a altura final das plantas em três pontos de cada parcela experimental e calculada uma média aritmética da parcela. Em seguida, foram coletados 15 capulhos de cada parcela experimental para determinação do rendimento de fibras e do peso de capulho. As amostras de capulhos foram pesadas e processadas para separação dos caroços. Uma amostra de fibra foi separada de cada parcela experimental para determinação das características de fibra através da análise por HVI. Quando todos os capulhos das plantas estavam abertos, procedeu-se a colheita dos capulhos. Foram delimitados dois pontos por parcela sendo, em cada ponto, duas linhas adjacentes com 2 metros de comprimento. Os capulhos presentes neste espaço foram coletados e agrupados em sacos separados. Em seguida, as amostras processadas para determinação da massa e umidade (corrigida para 6% de umidade, posteriormente). O rendimento agrícola de algodão em caroço de cada parcela experimental foi obtido, dessa maneira, através da média aritmética entre os quatro pontos amostrados. Os dados referentes aos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Duncan ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados mostrou variação causada pelas doses de K utilizadas no rendimento de algodão em caroço, no rendimento de fibras, no peso de capulhos, no número de maçãs por metro e no índice micronaire. Não foram identificadas interações entre as doses de N e K estudadas. Na Tabela 1 apresentam-se os resultados observados do rendimento de fibras, do peso de capulhos, da altura final de plantas e do número de maçãs por metro em função das doses de N e K. O rendimento de algodão em caroço médio observado neste experimento foi de 51,45 @ ha⁻¹, que é considerado baixo para o potencial produtivo esperado. No entanto, esse valor reflete a fragilidade desse sistema de cultivo do algodoeiro com data de semeadura tardia, sujeitando as plantas à característica climática do outono (escassez de chuvas) em algumas regiões produtoras do Estado de Mato Grosso. O baixo rendimento de algodão em caroço observado foi em decorrência da falta de chuvas já a partir do início do mês de abril (dados de clima não apresentados). Também em virtude da escassez de umidade no solo o peso de capulhos, a altura final de plantas e o número de maçãs por

metro apresentaram valores médios baixos: 4,64 g, 53,1 cm e 22,2 unidades, respectivamente. O rendimento de fibras médio observado foi de 44,54% (Tabela 1). Na Tabela 3 apresentam-se os valores das características da fibra do algodão, determinadas pela análise de HVI, em função das doses de N e K estudadas na safra agrícola 2009/2010, com a cultivar FMT-701. Nota-se que a fibra produzida pelo algodoeiro nas condições edafoclimáticas deste experimento caracteriza-se por ser média (1.3/32 em média), muito resistente (>31 gf/tex em média) e com índice micronaire classificado como médio por Sestren e Lima (2007). A uniformidade do comprimento da fibra é muito alta (>85%), o percentual de alongamento está entre alto e muito alto (> 7,6%), o índice de maturidade aponta para uma fibra madura (>0,85) e o conteúdo de fibras curtas é baixo (entre 6 a 9%), segundo os autores mencionados acima.

Na Tabela 2 estão os resultados do rendimento de fibras, peso de capulhos, número de maçãs, e índice micronaire em função das doses de K estudadas. De acordo com o teste de comparação de médias empregado os valores do rendimento de fibras, do peso de capulhos, do número de maçãs por metro e do índice micronaire observados com as doses de 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de K₂O foram superiores aos valores observados com a dose de 40 kg ha⁻¹ de K₂O. O índice micronaire das fibras foi alterado pela adubação potássica, conforme apresentado na Tabela 2. Os valores desse índice foram semelhantes nas doses de 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de K₂O, porém superiores ao observado com a dose de 40 kg ha⁻¹ de K₂O. Contudo, os valores observados encontram-se dentro da faixa considerada ideal pela indústria: 3,7 a 4,2. O rendimento de algodão em caroço em função das doses de N e K estudadas está apresentado na Tabela 3. O maior valor do rendimento de algodão em caroço foi observado com a dose de 160 kg ha⁻¹ de K₂O. As doses de 80 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O proporcionaram rendimentos de algodão em caroço semelhantes e superiores aos observados com a dose de 40 kg ha⁻¹ de K₂O e com a ausência de K (tratamento controle), que tiveram valores semelhantes entre si. Com as doses de 40, 60 e 80 kg ha⁻¹ de N observaram-se os maiores valores do rendimento de algodão em caroço. A dose de 20 kg ha⁻¹ de N proporcionou rendimento semelhante às doses de 60 e 80, e na ausência de N (tratamento controle) observou-se o menor rendimento de algodão em caroço. Faz-se importante avaliar o rendimento de algodão em caroço através do índice de produtividade relativa em função das doses de N e K₂O estudadas (Tabela 4). Pode-se perceber que com a dose de 40 kg ha⁻¹ de K₂O obteve-se apenas 55% do rendimento máximo observado, que foi obtido com a dose de 160 kg ha⁻¹ de K₂O. As doses de 80 e 120 kg ha⁻¹ de K₂O proporcionaram, em média, 85% do rendimento máximo obtido. Isso indica, consistentemente, que no cultivo de algodão em sistema de adensamento e em época de semeadura tardia é imprescindível a adubação potássica para garantir rendimentos elevados. Da mesma maneira, observa-se que o maior rendimento de algodão em caroço foi obtido com a dose de 40 kg ha⁻¹ de N e que as doses de 20, 60 e 80 proporcionaram, em média, 91% do rendimento máximo. Ou seja, para o

algodoeiro cultivado em sistema de adensamento e em época de semeadura tardia o manejo da adubação nitrogenada pode ser realizado com doses menores do que as praticadas com o algodoeiro cultivado em época de semeadura normal (verão). No entanto, em função das características climáticas ocorrentes nesta safra não se pode afirmar com precisão o nível de adubação nitrogenada a ser praticada.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas condições agrônômicas e ambientais deste estudo permitem concluir que:

O rendimento do algodoeiro cultivado em sistema de adensamento em época de semeadura tardia está diretamente relacionado às condições climáticas no período de desenvolvimento da cultura, especialmente no tocante à disponibilidade de água no solo;

A adubação nitrogenada para o algodoeiro cultivado em sistema de adensamento em época de semeadura tardia pode ser menor do que a praticada na época de semeadura normal (verão). No entanto, essa informação deve ser validada através da continuidade deste estudo em condições climáticas de melhor disponibilidade hídrica, onde o potencial produtivo e, conseqüentemente, a necessidade de nitrogênio pela planta são maiores;

A adubação potássica para o algodoeiro cultivado em sistema de adensamento em época de semeadura tardia é essencial para a obtenção de elevado rendimento de algodão. Mesmo nas condições estressantes ocorridas durante este estudo, a resposta da planta à adição de doses crescentes de potássio foi elevada, demonstrando que em condições de melhor disponibilidade hídrica o potencial de resposta seria bem maior. Também, a disponibilidade desse elemento no solo auxilia na garantia de obtenção de rendimento de algodão satisfatório em caso de ocorrência de déficits hídricos no período de desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, K. L.; DOUGLAS, A. G. Effects of nitrogen rate leaf type and row spacing on cotton. p. 74. In: DUGGER, P.; RICHTER, D. (Ed.) **Proc. Beltwide Cotton Product. Res. Conf.**, Phoenix, AZ. 9–10 Jan. 1973. National Cotton Council, Memphis, TN.

BELL, P. F.; BOQUET, D. J.; MILLHOLLON, E.; MOORE, S.; EBELHAR, W.; MITCHELL, C. C.; VARCO, J.; FUNDERBURG, E. R.; KENNEDY, C.; BREITENBECK, G. A.; CRAIG, C.; HOLMAN, M.; BAKER, W.; McCONNELL, J. S. Relationships between leaf-blade nitrogen and relative seedcotton yields. **Crop Science**, v. 43, p.1367-1374, 2003.

CLAWSON, E. L.; COTHREN, J. T.; BLOUIN, D.C. Nitrogen fertilization and yield of cotton in ultra-narrow and conventional row spacings. **Agronomy Journal**, v. 98, p. 72-79, 2006.

MAROIS, J. J.; WRIGHT D. L.; WIATRAK, P. J.; VARGAS, M. A. Effect of row width and nitrogen on cotton morphology and canopy microclimate. **Crop Science**, v. 44, n. 3, p. 870–877, 2004.

McCONNELL, J. S.; KIRST, R. C.; BENSON, R. Nitrogen fertilization of ultra-narrow-row cotton. **Agric. Exp. Stn. Res. Ser.**, Arkansas, v. 480 p. 63-66. 2001.

McCONNELL, J. S.; KIRST, R. C. **Nitrogen fertilization of ultra-narrow row cotton**. University of Arkansas, Special Report, 1997.

MULLINS, G. L. Potassium requirements for ultra narrow-row cotton. **News & Views**: PPI/PPIC, 2000. Disponível em: [http://www.ipni.net/ppiweb/ppinews.nsf/\\$webcontents/955B7F2BBD09D7398525690A0063127B/\\$file/99164-Beltwide+Cotton.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/ppinews.nsf/$webcontents/955B7F2BBD09D7398525690A0063127B/$file/99164-Beltwide+Cotton.pdf). Acesso em: 15 set. 2009.

REEVES, D. W.; MULLINS, G. L. Potassium requirement of ultra narrow and conventionally spaced cotton as impacted by tillage. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 2002, Atlanta. **Resumo...** [National Cotton Council, Memphis, TN. 2002.]

SESTREN, J. A.; LIMA, J. J. Características e classificação da fibra de algodão. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 765-820.

SILVA, A. V.; CHIAVEGATO, E. J.; CARVALHO, L. H.; KUBIAK, D. M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, v. 65, p. 407-411, 2006.

WRIGHT, D.L.; MAROIS, J.J.; WIATRAK, P.J. **Production of Ultra Narrow Row Cotton**. 2000. Agronomy Department, Florida Cooperative Extension Service. Disponível em: < <http://edis.ifas.ufl.edu>.> Acesso em:

WIATRAK, P. J.; WRIGHT, D.L.; PUDELKO, J.A. Convencional VS. Ultra-narrow row (UNR) cotton in different tillage systems. In: SOUTHERN CONSERVATION TILLAGE CONFERENCE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE, 21., 1999. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1999.

Tabela 1. Rendimento de fibras (RF), peso de capulhos (PC), altura final de plantas (AFP) e número de maçãs por metro linear (NM) em função das doses de N e K, na safra agrícola 2009/2010, com o cultivar FMT-701.

| T | Dose de N | | | Dose de K ₂ O | | | RF | PC | AFP | NM |
|---------------------|-----------|-----|-------|--------------------------|-----|-------|-------|------|------|------|
| | Sulco | Cob | Total | Sulco | Cob | Total | | | | |
| kg ha ⁻¹ | | | | | | | % | g | cm | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 43,64 | 4,49 | 48,9 | 19,8 |
| 2 | 30 | 20 | 50 | 40 | 0 | 40 | 43,84 | 4,33 | 49,2 | 17,9 |
| 3 | 30 | 40 | 70 | 40 | 0 | 40 | 44,33 | 4,49 | 56,4 | 23,1 |
| 4 | 30 | 60 | 90 | 40 | 0 | 40 | 43,51 | 4,61 | 47,7 | 19,0 |
| 5 | 30 | 80 | 110 | 40 | 0 | 40 | 44,18 | 4,12 | 52,8 | 18,7 |
| 6 | 30 | 20 | 50 | 40 | 40 | 80 | 45,11 | 4,71 | 48,9 | 22,6 |
| 7 | 30 | 40 | 70 | 40 | 40 | 80 | 45,60 | 4,73 | 53,0 | 23,1 |
| 8 | 30 | 60 | 90 | 40 | 40 | 80 | 44,95 | 4,52 | 51,9 | 22,3 |
| 9 | 30 | 80 | 110 | 40 | 40 | 80 | 44,15 | 4,85 | 57,3 | 21,2 |
| 10 | 30 | 20 | 50 | 40 | 80 | 120 | 44,62 | 4,71 | 53,8 | 24,3 |
| 11 | 30 | 40 | 70 | 40 | 80 | 120 | 44,34 | 4,97 | 53,8 | 23,8 |
| 12 | 30 | 60 | 90 | 40 | 80 | 120 | 44,53 | 4,64 | 52,0 | 23,3 |
| 13 | 30 | 80 | 110 | 40 | 80 | 120 | 45,37 | 4,79 | 51,9 | 23,4 |
| 14 | 30 | 20 | 50 | 40 | 120 | 160 | 44,64 | 4,76 | 53,4 | 23,3 |
| 15 | 30 | 40 | 70 | 40 | 120 | 160 | 44,74 | 4,66 | 60,4 | 23,7 |
| 16 | 30 | 60 | 90 | 40 | 120 | 160 | 45,09 | 4,86 | 56,6 | 25,1 |
| 17 | 30 | 80 | 110 | 40 | 120 | 160 | 44,66 | 4,76 | 54,3 | 22,1 |
| 18 | 30 | 0 | 30 | 40 | 80 | 120 | 45,18 | 4,60 | 49,8 | 19,4 |
| 19 | 60 | 0 | 60 | 40 | 80 | 120 | 45,32 | 4,63 | 56,1 | 23,5 |
| 20 | 60 | 30 | 90 | 40 | 80 | 120 | 45,39 | 4,74 | 50,7 | 24,1 |
| Médias | | | | | | | 44,54 | 4,64 | 53,1 | 22,2 |

Tabela 2. Rendimento de fibras (RF), peso de capulhos (PC), número de maçãs por metro linear (NM), concentração foliar de N, K, Mg e S, teor de K no solo e índice Micronaire em função da dose de K, na safra agrícola 2009/2010, com o cultivar FMT-7011.

| Dose K ₂ O | Componentes de produção | | | | | | Índice Micronaire | |
|--------------------------|-------------------------|---------|------|----|-------|----|----------------------|----|
| | RF % | PC g | | NM | | | | |
| 40 | 43,96 | ab | 4,39 | ab | 19,68 | ab | 4,01 | ab |
| 80 | 44,95 | ab | 4,71 | ab | 22,29 | ab | 4,28 | ab |
| 120 | 44,71 | ab | 4,78 | ab | 23,69 | ab | 4,22 | ab |
| 160 | 44,78 | ab | 4,76 | ab | 23,54 | ab | 4,36 | ab |

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Comprimento (Com), resistência (Res), alongamento (Alo) e uniformidade (Uni) de fibras, índices de maturidade (Mat) e Micronaire (Mic) e percentual de fibras curtas (FC) em função das doses de N e K, na safra agrícola 2009/2010, com o cultivar FMT-701.

| T | Dose de N | | | Dose de K ₂ O | | | Parâmetros da análise HVI | | | | | | |
|----|---------------------|-----|-------|--------------------------|-----|-------|---------------------------|------|--------|------|------|-------|------|
| | Sulco | Cob | Total | Sulco | Cob | Total | Mic | Com | Res | Alo | FC | Uni | Mat |
| | kg ha ⁻¹ | | | | | | | pol | gf/tex | % | % | % | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,88 | 1,12 | 32,73 | 7,20 | 7,98 | 87,50 | 0,85 |
| 2 | 30 | 20 | 50 | 40 | 0 | 40 | 3,95 | 1,12 | 33,63 | 7,10 | 7,05 | 87,25 | 0,86 |
| 3 | 30 | 40 | 70 | 40 | 0 | 40 | 3,98 | 1,11 | 32,50 | 7,68 | 7,98 | 87,25 | 0,85 |
| 4 | 30 | 60 | 90 | 40 | 0 | 40 | 4,20 | 1,12 | 32,55 | 7,28 | 7,35 | 87,25 | 0,85 |
| 5 | 30 | 80 | 110 | 40 | 0 | 40 | 3,93 | 1,08 | 32,23 | 7,73 | 8,03 | 87,00 | 0,85 |
| 6 | 30 | 20 | 50 | 40 | 40 | 80 | 4,20 | 1,11 | 32,68 | 7,58 | 8,18 | 87,25 | 0,85 |
| 7 | 30 | 40 | 70 | 40 | 40 | 80 | 4,23 | 1,09 | 32,15 | 7,83 | 7,15 | 86,75 | 0,86 |
| 8 | 30 | 60 | 90 | 40 | 40 | 80 | 4,20 | 1,11 | 32,75 | 7,30 | 7,45 | 86,25 | 0,85 |
| 9 | 30 | 80 | 110 | 40 | 40 | 80 | 4,50 | 1,10 | 32,63 | 7,65 | 7,10 | 87,00 | 0,86 |
| 10 | 30 | 20 | 50 | 40 | 80 | 120 | 4,28 | 1,10 | 32,48 | 7,15 | 7,88 | 87,50 | 0,86 |
| 11 | 30 | 40 | 70 | 40 | 80 | 120 | 4,15 | 1,11 | 32,48 | 7,45 | 7,20 | 87,25 | 0,85 |
| 12 | 30 | 60 | 90 | 40 | 80 | 120 | 4,28 | 1,09 | 32,43 | 7,63 | 7,80 | 87,00 | 0,85 |
| 13 | 30 | 80 | 110 | 40 | 80 | 120 | 4,18 | 1,10 | 31,68 | 7,60 | 7,73 | 87,00 | 0,85 |
| 14 | 30 | 20 | 50 | 40 | 120 | 160 | 4,35 | 1,11 | 32,08 | 7,70 | 7,60 | 86,75 | 0,85 |
| 15 | 30 | 40 | 70 | 40 | 120 | 160 | 4,33 | 1,09 | 32,13 | 7,30 | 7,63 | 86,75 | 0,85 |
| 16 | 30 | 60 | 90 | 40 | 120 | 160 | 4,45 | 1,09 | 32,30 | 7,60 | 7,40 | 87,25 | 0,85 |
| 17 | 30 | 80 | 110 | 40 | 120 | 160 | 4,33 | 1,10 | 32,40 | 7,70 | 7,68 | 87,00 | 0,85 |
| 18 | 30 | 0 | 30 | 40 | 80 | 120 | 4,50 | 1,09 | 31,90 | 7,23 | 7,83 | 87,25 | 0,86 |
| 19 | 60 | 0 | 60 | 40 | 80 | 120 | 4,33 | 1,09 | 31,70 | 7,93 | 7,18 | 86,75 | 0,86 |
| 20 | 60 | 30 | 90 | 40 | 80 | 120 | 4,43 | 1,11 | 32,53 | 7,48 | 7,53 | 87,25 | 0,86 |
| | Médias | | | | | | 4,19 | 1,10 | 32,45 | 7,49 | 7,59 | 87,05 | 0,86 |

Tabela 4. Rendimento de algodão em caroço (RAC) e produtividade relativa (PR) em função das doses de N e K, na safra agrícola 2009/2010, com o cultivar FMT-701.

| Dose de N | Dose de K ₂ O | RAC ² | | PR |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----|-----|
| kg ha ⁻¹ (total) | | @ ha ⁻¹ | | % |
| Controle ¹ | - | 34,3 | C | 53 |
| - | 40 | 36,0 | C | 55 |
| - | 80 | 52,5 | B | 81 |
| - | 120 | 56,5 | B | 87 |
| - | 160 | 65,2 | A | 100 |
| Controle | - | 34,3 | c | 61 |
| 20 | - | 49,5 | b | 88 |
| 40 | - | 56,2 | a | 100 |
| 60 | - | 51,4 | ab | 91 |
| 80 | - | 53,1 | ab | 95 |

1 Controle: tratamento sem adição de N ou K₂O.

2 Médias seguidas da mesma letra, maiúscula para dose de K₂O e minúscula para dose de N, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



ADUBAÇÃO NITROGENADA E USO DE REGULADOR DE CRESCIMENTO NO ALGODOEIRO CULTIVADO NO CERRADO DE RORAIMA¹

Julio Cesar Bogiani^{1*}; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Mourão Júnior³;
Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; João Paulo de Mello⁴

¹ Embrapa Algodão, e-mail: julio@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima; ³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO – O nitrogênio é o nutriente mais extraído pelo algodoeiro, tornando-se necessária quantidade adequada no solo para obtenção de produtividade satisfatória, porém, este nutriente favorece o crescimento excessivo das plantas, o qual pode ser controlado com reguladores vegetais. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi testar doses de nitrogênio e de regulador de crescimento a fim de tornar a exploração rentável do algodoeiro nos cerrados de Roraima. Para tanto, montou-se dois ensaios no cerrado, município de Boa Vista-RR, Campos Experimentais da Embrapa de Água Boa e Monte Cristo, ambos em solos corridos e cultivados anteriormente. Os ensaios foram cultivados por dois anos consecutivos no mesmo local. Os tratamentos foram arranjos como fatorial e implantados em blocos casualizados. Foram estudadas doses de 0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha de N e 0, 25, 50 e 100g de i.a./ha de cloreto de mepiquat. Aplicação de 142 a 176 kg/ha de N, com 20 kg/ha no plantio e o restante parcelado aos 25 e 45 DAE é a faixa mais apropriada. Aplicação de 50 a 100 g/ha de regulador vegetal controla o crescimento do algodoeiro, e deve ser usada aplicando-se 20, 30 e 50% da dose aos 30, 50 e 70 DAE.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Nitrogênio; Cloreto de mepiquat; Regulador vegetal.

INTRODUÇÃO

Grande entrave a produção de algodão em Roraima é a baixa fertilidade dos solos da região de cerrado, além da falta de definição de passos tecnológicos, como controle do crescimento das plantas.

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) foi melhorado para maximizar sua produtividade, tendo alta demanda de nutrientes para obter produções rentáveis, extraindo do solo 156-212 kg de N para produzir 2.500 kg/ha de algodão em caroço, dependendo das condições de clima, solo, manejo, variedade utilizada e produtividade alcançada (MALAVOLTA, 1987; STAUT; KURIAHARA, 1998). Ferreira et al. (2004) quantificaram a extração total de 247 kg de N para produtividade média de 3.561 kg/ha de algodão em caroço, no cerrado da Bahia. A adubação deve repor estas quantidades

¹ Embrapa/Macroprograma 3

exportadas, acrescidas daquelas perdidas por lixiviação, volatilização, fixação e erosão do solo, serão haverá declínio na produtividade nas safras seguintes. Neste sentido, determinar os níveis de nitrogênio no solo e a quantidade necessária de adubo a aplicar para atingi-los e mantê-los no decorrer dos anos de cultivo do algodoeiro para obtenção de produtividade adequada, é uma necessidade.

O algodoeiro é uma planta de crescimento indeterminado sendo hoje cultivada como cultura anual. Seu crescimento vegetativo compete fortemente com o produtivo, diminuindo o número de maçãs por planta e a formação de capulhos com fibras de qualidade. Isto se verifica com mais intensidade nos locais onde o crescimento vegetativo é favorecido por condições edafoclimáticas, como em Roraima, ou de manejo, especialmente com a elevação artificial da fertilidade do solo, principalmente o N, que é um elemento que favorece o crescimento vegetativo. Por outro lado, o crescimento de seus ramos principal e laterais é sensível ao uso de biorreguladores, como cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat. Desta forma, a manipulação da arquitetura do algodoeiro com uso destes produtos é uma das estratégias agrônomicas recomendadas para obtenção de alta produtividade (HODGES et al., 1991), torna-se uma prática indispensável (REDDY et al., 1992).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi testar doses de nitrogênio e de regulador de crescimento a fim de estabelecer a dose de nitrogênio e de regulador adequada para se obter plantas com tamanho adequado e obtenção produtividades satisfatórias que permitam a exploração rentável do algodoeiro nos cerrados de Roraima.

METODOLOGIA

Os ensaios foram conduzidos nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), da Embrapa Roraima, município de Boa Vista/RR. O solo do CEAB foi classificado como Latossolo Amarelo, textura franco-arenosa, e o do CEMC como Latossolo Vermelho distrófico, textura franco-argilosa, ambos em área de cerrado já cultivadas anteriormente.

Foi realizada a correção adicional de acidez com uso de 1,5 ton ha⁻¹ de calcário e 1,0 ton ha⁻¹ de gesso. Utilizou-se uma adubação de P₂O₅-K₂O + FTE de 120-180 + 50 kg/ha, sendo todo P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O aplicados no plantio e o restante parcelado aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE).

A cultivar BRS Cedro foi semeada no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, na densidade de 9 a 12 sementes m⁻¹, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, dispensadas os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

O delineamento do experimento foi em blocos ao acaso, com 3 repetições, em esquema fatorial 5 x 4. Os tratamentos foram constituídos de 5 doses de N: 0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha aplicando 20 kg/ha no plantio e o restante parcelado aos 25 e 45 DAE, e 4 doses de cloreto de mepiquat (CM): 0, 25, 50 e 100 g de i.a./ha. Esse ensaio foi repetido nos anos de 2007 e 2008, porém, no ano de 2008 só foi testada as doses de N, por falta de homogeneidade na altura de plantas.

Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, aos 30 e 50 DAE. Os controles de pragas, doenças e ervas-daninhas seguiram as práticas e produtos recomendados para a cultura do algodão no cerrado (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Foi avaliado o teor foliar de N aos 80 DAE, e por ocasião da colheita foi determinada a altura da planta, o estande final, o número de capulho por planta, a massa média de capulho e a produtividade. Em 2007, foram coletadas amostras padrão de capulho (20 capulho/parcela) e realizada análise para determinar as características tecnológicas da fibra.

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância (campos experimentais) e de regressão (doses) para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em geral, em 2007, o algodoeiro cresceu mais no CEMC e teve maior nº de capulho por planta. Porém, no CEAB ele alcançou maior teor de N foliar, maior estande, produtividade e % fibra (Tabela 1). Em 2008, não houve diferença na altura e produtividade entre os campos, porém no CEAB o N foliar, número de capulho por planta e massa média de capulho foi superior (Tabela 2). A fibra produzida no CEMC teve a melhor qualidade, sendo superior a do CEAB em todas as características (Tabela 3).

O algodoeiro cresceu fortemente em altura em função das doses de N, em ambos os anos e campos testados (Tabelas 1 e 2), alcançando 121,9 cm, em 2007, com 230 kg/ha de N e 124,5 cm, em 2008, com 190 kg/ha de N (Figura 1A). O uso de CM, por outro lado, reduziu linearmente o crescimento do algodoeiro, tanto no CEAB como no CEMC, sendo a dose de 50 g/ha do i.a. efetiva para manter a altura entre 97 e 110 cm (Figura 1B), propícia para obtenção de bons níveis de produtividade (Tabela 1) e qualidade de fibra (Tabela 3). O CM elevou linearmente a massa média de capulho, com diminuição linear na %fibra, entretanto o impacto sobre a produção foi pequeno, variando de 74 a 257 kg/ha de algodão em caroço, com ganho médio de 171 kg/ha. Apesar do CM ter diminuído o alongamento à ruptura e o índice de reflectância, seu efeito global sobre a fibra foi positivo, permitindo

ligeiro incremento no índice de consistência de fiação (Tabela 3), ou seja, melhorou a qualidade da fibra, especialmente no CEAB.

Aplicação de N, em 2007, permitiu aumento na altura de plantas, nº de capulho/planta, massa média de capulho e produtividade, com aumento linear dos teores de N foliar e redução linear da porcentagem de fibra (Tabela 1). Em 2008, as doses de N provocaram efeito quadrático sobre a altura, o N foliar, a massa média de capulho e a produtividade, elevando linearmente o número de capulho por planta e diminuindo o estande (Tabela 1). Dessa forma, a altura de plantas e os componentes de produção foram fortemente impactados pelo uso do N. Das características tecnológicas de qualidade da fibra, apenas a uniformidade, a resistência, o alongamento à ruptura e a reflectância não foram afetados pelas doses de N, porém teve efeito benéfico sobre o comprimento, o índice de fibras curtas e o micronaire e efeito prejudicial sobre a maturidade e ao índice de amarelecimento da fibra (Tabela 3). No entanto, o N elevou o índice de consistência de fiação, melhorando a qualidade global da fibra, especialmente no CEAB, onde houve um maior ataque de pulgão e moscas brancas.

Em geral, as produtividades de máxima eficiência técnica nos CEAB e CEMC de 3.033 e 2.480 kg/ha, em 2007, e 2.270 e 2.425 kg/ha de algodão em caroço, em 2008, foram obtidas com as doses de 238, 179, 171 e 180 kg/ha de N, respectivamente (Figura 2A). Obteve-se a máxima produtividade relativa com 183 kg/ha de N, na média dos anos e campos experimentais testados (Figura 2B).

O uso de 50 a 100 g/ha do i.a. de cloreto de mepiquat, pulverizados a partir dos 30 DAE e repetidos a cada 20 dias (aplicar 20, 30 e 50% da dose/aplicação), é a faixa de dosagem mais apropriada para exploração comercial da BRS Cedro no Cerrado de Roraima.

CONCLUSÃO

A aplicação de 142 a 176 kg/ha de N, aplicando 20 kg/ha no plantio e o restante parcelado em doses iguais aos 25 e 45 DAE, é a faixa mais apropriada para obtenção de produtividades superiores a 97% do potencial da cultura, que chegou a 3.576 kg/ha, nas melhores parcelas.

A aplicação de CM é efetiva no controle do crescimento do algodoeiro e deve ser usado 50 a 100 g/ha, aplicando-se 20, 30 e 50 % da dose aos 30, 50 e 70 DAE.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO J. L.; PEDROSA, M. B. et al. Aperfeiçoamento da tecnologia de manejo e adubação do algodoeiro no sudoeste da Bahia. In: SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M.B. (Coord.). **Resultados de pesquisa com a cultura do algodão no oeste e sudoeste da Bahia, safra 2003/2004**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. p. 80-106 (Embrapa Algodão. Documentos, 133).

HODGES, H. F., REDDY, V. R., REDDY, K. R. Mepiquat chloride end temperature effects on photosynthesis and respiration offruiting cotton. **Crop Science**, Madison, v. 31, n. 5, p. 1301-8, 1991.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p.151-178.

REDDY, V. R., TRENT, A., ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 930-933, 1992.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

STAUT, L. A., KURIHARA, C.H. Calagem, nutrição e adubação. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). **Algodão: Informações técnicas**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1998. 267p. (Embrapa -CPAO. Circulação Técnica, 7). p. 57.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Comparação de média e análise de regressão de altura, N foliar, estande, número de capulho/planta (NCP), massa média de capulho (MC), produtividade (PROD) e percentagem de fibra (%FIBRA) do algodoeiro em função de doses de nitrogênio e cloreto de mepiquat, nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), ano 2007. Boa Vista, Roraima.

| Efeito | Altura (cm) | N foliar (dag/ kg) | Estande (planta/m) | NCP (nº/planta) | MC (g/planta) | PROD (kg/ha) | %FIBRA (%) |
|--|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Efeito Local | | | | | | | |
| CEAB | 100,42 b | 39,12 a | 10,77 a | 6,00 b | 5,20 a | 2573,27 a | 45,99 a |
| CEMC | 108,77 a | 35,92 b | 7,88 b | 6,27 a | 5,16 a | 2062,69 b | 42,10 b |
| Efeito médio do Nitrogênio (N, kg/ha) | | | | | | | |
| 0 | 72,26 | 32,79 | 9,57 | 4,53 | 4,81 | 1495,69 | 43,87 |
| 60 | 98,60 | 34,95 | 8,89 | 6,05 | 5,08 | 2167,85 | 43,67 |
| 120 | 114,28 | 37,85 | 9,63 | 7,07 | 5,33 | 2545,60 | 43,46 |
| 180 | 112,70 | 39,21 | 9,57 | 7,01 | 5,39 | 2678,61 | 43,46 |
| 240 | 125,15 | 43,21 | 8,96 | 7,13 | 5,30 | 2702,13 | 43,26 |
| Ajuste/sig. | Eq*** | EI*** | sa* | Eq*** | Eq* | Eq*** | EI* |
| Efeito médio de Cloreto de Mepiquat (CM, g/ha do i.a.) | | | | | | | |
| 0 | 113,07 | 37,49 | 9,42 | 6,37 | 5,03 | 2189,47 | 44,06 |
| 25 | 105,99 | 36,94 | 9,32 | 6,80 | 5,19 | 2446,14 | 43,82 |
| 50 | 104,27 | 38,50 | 9,25 | 6,13 | 5,24 | 2263,36 | 43,27 |
| 100 | 95,05 | 37,16 | 9,30 | 6,14 | 5,27 | 2372,96 | 43,03 |
| Ajuste/sig. | EI*** | ns | ns | ns | EI ^o | sa* | EI*** |
| Desdobramento das interações | | | | | | | |
| N d/ CEAB | Eq* | EI*** | EI* | EI** | EI* | Eq*** | ns |
| N d/ CEMC | Eq*** | EI*** | ns | Eq*** | Eq* | Eq*** | Eq* |
| CM d/ CEAB | EI*** | ns | ns | ns | EI* | sa* | EI*** |
| CM d/ CEMC | EI** | ns | ns | ns | ns | ns | EI** |
| N x CM | ns | ns | ns | o | ** | ns | ns |
| Média | 104,60 | 37,52 | 9,33 | 6,36 | 5,18 | 2317,98 | 43,55 |
| CV(%) | 12,48 | 8,27 | 10,81 | 23,18 | 7,34 | 14,02 | 1,83 |

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5%. EI - efeito linear; Eq - efeito quadrático, sa - sem ajuste. ns, o, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Comparação de média e análise de regressão de altura, N foliar, estande, número de capulho/planta (NCP), massa médio de capulho (MC) e produtividade (PROD) do algodoeiro em função de doses de nitrogênio, nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), ano 2008. Boa Vista, Roraima.

| Efeito | Altura (cm) | N foliar (dag/ kg) | Estande (planta/m) | NCP (nº/planta) | MC (g/planta) | PROD (kg/ha) |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| Efeito Local | | | | | | |
| Campo Exp. Água Boa | 104,80 a | 35,35 a | 7,60 b | 11,40 a | 5,25 a | 1823,29 a |
| Campo Exp. Monte Cristo | 104,42 a | 29,25 b | 8,18 a | 7,57 b | 4,90 b | 1871,99 a |
| Efeito médio do Nitrogênio (N, kg/ha) | | | | | | |
| 0 | 64,54 | 25,29 | 9,23 | 6,23 | 4,53 | 783,85 |
| 60 | 101,90 | 30,75 | 8,67 | 8,59 | 4,94 | 1848,32 |
| 120 | 114,13 | 33,44 | 8,03 | 9,91 | 5,24 | 2140,10 |
| 180 | 121,85 | 35,37 | 7,01 | 10,13 | 5,34 | 2267,42 |
| 240 | 120,63 | 36,75 | 6,51 | 12,58 | 5,31 | 2198,50 |
| Ajuste/sig. | Eq*** | Eq*** | EI*** | EI*** | Eq*** | Eq*** |
| Desdobramento das interações | | | | | | |
| N d/ CEAB | Eq*** | Eq*** | EI*** | EI*** | Eq** | Eq*** |
| N d/ CEMC | Eq*** | EI*** | Eq* | EI*** | Eq** | Eq*** |
| Média | 104,61 | 32,30 | 7,89 | 9,49 | 5,07 | 1847,64 |
| CV(%) | 14,50 | 10,80 | 16,7 | 30,1 | 8,5 | 20,50 |

Obs.: Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5%. EI - efeito linear; Eq - efeito quadrático. ** e ***: significativo a 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

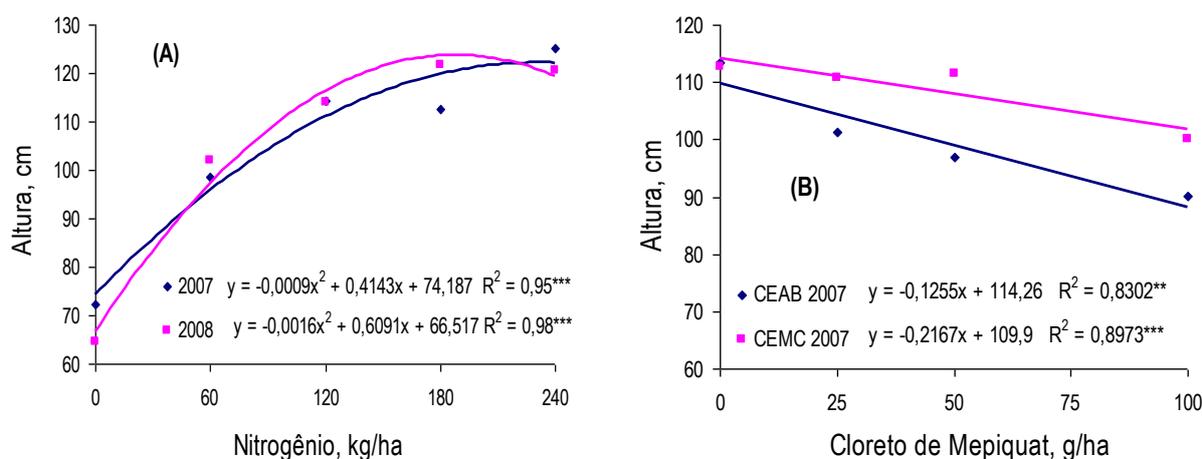


Figura 1. Variação na altura de plantas de algodoeiro BRS Cedro em função de doses de N (A) e cloreto de mepiquat (B), em dois anos de cultivo e dois campos experimentais no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, anos 2007 e 2008. (** e ***: significativo a 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente).

Tabela 3. Comparação de médias e análise de regressão dos valores de comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento à ruptura (ELG), índice micronaire (MIC), maturidade (MAT), índice de reflectância (Rd), de amarelecimento (+b) e de consistência de fição (SCI) da fibra de algodoeiro BRS Cedro cultivado sob diferentes doses de nitrogênio e cloreto de mepiquat, nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC) no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, ano 2007.

| Efeito | UHM mm | UNF % | SFI % | STR gf/tex | ELG % | MIC µg/in | MAT % | Rd % | +b % | SCI |
|--|-----------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|----------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Efeito Local | | | | | | | | | | |
| CEAB | 29,64 | 85,39 | 7,03 | 31,66 | 6,50 | 4,90 | 89,12 | 76,67 | 7,74 | 145,49 |
| CEMC | 30,96 | 86,23 | 6,03 | 33,02 | 6,69 | 4,49 | 87,95 | 71,31 | 9,95 | 157,68 |
| Ajuste/sig | *** | * | * | * | ns | * | * | * | * | * |
| Efeito médio do Nitrogênio (N, kg/ha) | | | | | | | | | | |
| 0 | 29,78 | 85,38 | 6,72 | 32,72 | 6,48 | 4,80 | 88,92 | 73,77 | 8,43 | 148,20 |
| 60 | 30,24 | 86,00 | 6,73 | 32,44 | 6,54 | 4,81 | 88,88 | 73,82 | 8,69 | 151,15 |
| 120 | 30,34 | 85,71 | 6,77 | 32,59 | 6,55 | 4,66 | 88,50 | 73,54 | 8,70 | 152,31 |
| 180 | 30,37 | 86,06 | 6,15 | 31,89 | 6,75 | 4,68 | 88,38 | 74,17 | 8,63 | 152,23 |
| 240 | 30,76 | 85,91 | 6,29 | 32,06 | 6,65 | 4,53 | 88,00 | 74,65 | 8,77 | 154,03 |
| Ajuste/sig. | EI*** | ns | EI ^o | ns | ns | EI*** | EI*** | ns | EI ^o | EI ^o |
| Efeito médio de Cloreto de Mepiquat (CM, g/ha do i.a.) | | | | | | | | | | |
| 0 | 30,38 | 85,64 | 6,44 | 31,91 | 6,73 | 4,70 | 88,47 | 74,62 | 8,65 | 149,92 |
| 25 | 30,05 | 85,56 | 6,78 | 32,19 | 6,59 | 4,73 | 88,57 | 73,63 | 8,42 | 149,14 |
| 50 | 30,36 | 86,12 | 6,53 | 32,71 | 6,68 | 4,69 | 88,43 | 74,31 | 8,82 | 154,38 |
| 100 | 30,40 | 85,92 | 6,37 | 32,56 | 6,38 | 4,67 | 88,67 | 73,40 | 8,87 | 152,89 |
| Ajuste/sig. | ns | ns | ns | ns | EI* | ns | ns | EI ^o | sa* | ns |
| Desdobramento das interações | | | | | | | | | | |
| N d/ CEAB | EI* | ns | ns | ns | ns | EI*** | EI*** | ns | EI ^o | EI* |
| N d/ CEMC | EI*** | ns | ns | EI* | ns | ns | EI* | EI ^o | EI*** | ns |
| CM d/ CEAB | ns | ns | ns | EI ^o | ns | ns | ns | ns | ns | EI ^o |
| CM d/ CEMC | ns | ns | ns | ns | EI ^o | ns | ns | ns | ns | ns |
| Média | 30,30 | 85,81 | 6,53 | 32,34 | 6,59 | 4,70 | 88,53 | 73,99 | 8,64 | 151,59 |
| CV(%) | 2,55 | 1,42 | 21,02 | 6,29 | 9,31 | 6,32 | 1,13 | 3,23 | 6,34 | 6,74 |

Obs.: ns, ^o, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.
EI - efeito linear; Eq - efeito quadrático, sa - sem ajuste.

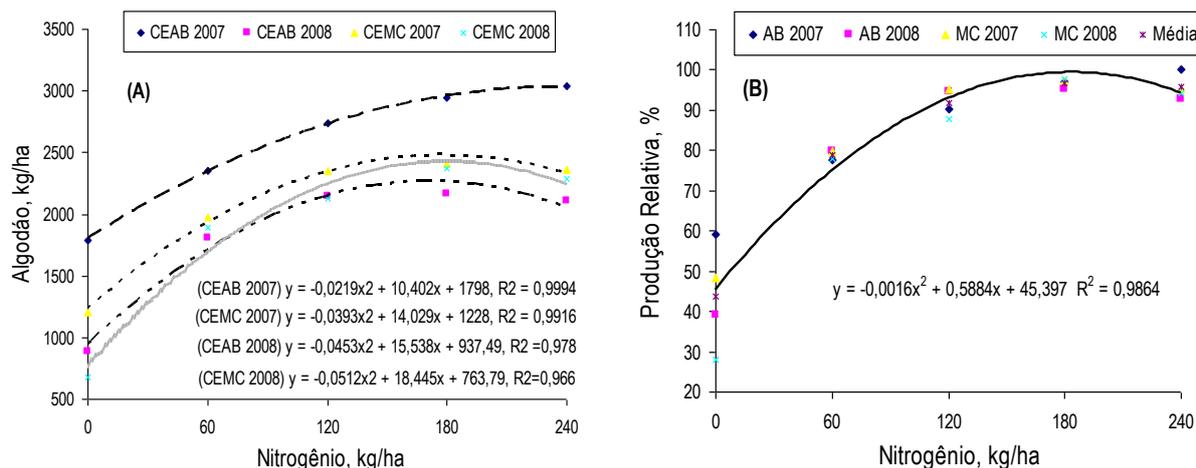


Figura 2. Resposta do algodoeiro ao uso de N nos campos experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), no Cerrado de Roraima, nas safras de 2007 e 2008. (A)= Produção de algodão em caroço (kg/ha) e (B) = produção relativa (%).





ADUBAÇÃO NPK DO ALGODOEIRO ADENSADO DE SAFRINHA NO CERRADO DE GOIÁS*

Maria da Conceição Santana Carvalho¹; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira²; Ana Luiza Borin²

¹ Embrapa Arroz e Feijão, E-mail: conceicao@cnpaf.embrapa.br; ² Embrapa Algodão.

Resumo: Esse estudo foi realizado com dois experimentos de campo conduzidos na safra 2009/10 com o objetivo de definir doses e níveis de adubação NPK para o algodão de safrinha adensado, nas condições do Cerrado de Goiás. O primeiro experimento constou de um fatorial NPK 3x3x3+3 resultante da combinação de três doses de nitrogênio (40, 80 e 120 kg/ha de N), três doses de fósforo (30, 60 e 90 kg/ha de P₂O₅) e três doses de potássio (40, 80 e 120 kg/ha de K₂O), mais três tratamentos adicionais (0-0-0 N-P-K, 60-60-60 N-P-K, e 60-0-60 N-P-K). O outro experimento foi disposto no campo em esquema fatorial 4x4: 4 densidades de plantas (8, 10, 12 e 14 plantas por metro) e 4 níveis de adubação NPK (50, 75, 100 e 125 % da adubação recomendada para a cultura de algodão safra). Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. Concluiu-se que: 1) Não há influência de população de plantas na resposta da cultura à adubação; e 2) A adubação de manutenção com 60 a 90 kg/ha de N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O garantem produtividade de até 3.500 kg/ha de algodão em caroço, em solos com a fertilidade corrigida.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Nitrogênio, Potássio, Fósforo.

INTRODUÇÃO

Diante da forte dependência brasileira da importação de fertilizantes, acarretando em aumento do custo de produção das culturas, o uso eficiente dos fertilizantes é essencial e estratégico para a obtenção de produtividade máxima econômica das culturas e para minimizar as perdas de nutrientes para o ambiente. As pesquisas com manejo da adubação do algodoeiro cultivado na primeira safra já são abundantes no Cerrado e têm permitido aprimorar as recomendações de adubação (ZANCANARO; TESSARO, 2006; CARVALHO et al., 2007, 2008). Contudo, os estudos com adubação do algodoeiro adensado de segunda safra, ou safrinha, ainda são escassos no Brasil. No setor produtivo tem sido comum a recomendação de metade da dose de nutrientes aplicados no algodão convencional de safra, sem que haja um critério técnico estabelecido. Desse modo, para o sistema de produção de algodoeiro de safrinha com cultivo adensado há carência de critérios para se definir quantidades de nutrientes a serem aplicados, considerando a fertilidade do solo, os níveis de produtividade alcançados nesse sistema e as quantidades exportadas de nutrientes. Sabe-se que a produtividade do algodoeiro de

¹ *Apoio financeiro: Embrapa, FIALGO e Fundação Goiás

safrinha deverá ser influenciada, dentre outros fatores, pela disponibilidade de água, que por sua vez afeta a absorção de nutrientes pela planta. Assim, o investimento em fertilizantes deve ser ajustado ao potencial produtivo da cultura nesse sistema de produção.

O objetivo desse trabalho foi definir doses e níveis de adubação NPK para o algodão de safrinha adensado, nas condições do Cerrado de Goiás, em função da fertilidade do solo, da expectativa de produtividade, da população de plantas e das quantidades exportadas desses nutrientes.

METODOLOGIA

Esse estudo foi conduzido em condições de campo na safra 2009/2010, na Fazenda Vargem Grande, município de Montividiu (51°27'16" W e 17° 22' 53" S). Foram conduzidos dois experimentos, nos quais o algodoeiro foi cultivado em safrinha, após a colheita da soja, sob Sistema Plantio Direto (SPD). Antes da instalação dos experimentos, amostras de solo da área experimental, classificado como Latossolo vermelho argiloso, foram coletadas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, cujos resultados da análise química mostrados na Tabela 1 indicaram se tratar de um solo com a fertilidade corrigida, com teores adequados a altos de nutrientes.

O primeiro experimento foi formado de um fatorial NPK 3x3x3+3 resultante da combinação de três doses de nitrogênio (40, 80 e 120 kg/ha de N), três doses de fósforo (30, 60 e 90 kg/ha de P₂O₅) e três doses de potássio (40, 80 e 120 kg/ha de K₂O), mais três tratamentos adicionais (testemunha absoluta = 0-0-0 N-P-K; 60-60-60 N-P-K, que são as doses que têm sido usadas pelos agricultores; e 60-0-60 N-P-K). Os tratamentos foram dispostos no campo em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 6 linhas de 5 m de comprimento com espaçamento 0,45 m, utilizando-se as quatro linhas centrais como área útil. A semeadura foi realizada em 23/01/2010, utilizando-se sementes da cultivar BRS 293, buscando-se a germinação de 12 plantas por metro. No sulco de semeadura foi fornecido todo o fósforo (em função dos tratamentos), 20 kg/ha de N e 40 kg/ha de K₂O, utilizando as fontes superfosfato triplo, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente. O restante do N e do K, de acordo com os tratamentos, foi aplicado em uma única adubação de cobertura, em 04/03/2010, com uréia e cloreto de potássio.

O segundo experimento foi disposto no campo em esquema fatorial 4x4, totalizando 16 tratamentos resultantes da combinação de quatro densidades de plantas (8, 10, 12 e 14 plantas por metro) e quatro níveis de adubação NPK (50, 75, 100 e 125 % da adubação recomendada para a cultura de algodão de primeira safra). As doses de NPK recomendadas para o algodoeiro de primeira

safrina e consideradas como 100% nesse experimento, para a produtividade esperada em torno de 5.000 kg/ha de algodão em caroço, foram: 100 kg/ha de N, 100 kg/ha de P₂O₅ e 120 kg/ha de K₂O. O delineamento usado foi de blocos ao acaso com 4 repetições. As parcelas foram constituídas por 10 linhas de algodão por 6 m de comprimento, das quais foram usadas as 4 linhas centrais como área útil. A semeadura do algodoeiro foi realizada manualmente em 23/01/2010, com a cultivar BRS 293, em espaçamento 0,45 m entre linhas, buscando-se a germinação de 20 plantas por metro. No sulco de semeadura foi fornecido todo o fósforo (em função dos tratamentos), 20 kg/ha de N e 60 kg/ha de K₂O, utilizando as fontes superfosfato triplo, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente. Em 04/03/2010 foi feito o desbaste com o objetivo de se obter as densidades de plantas desejadas, em função dos tratamentos. A seguir, realizou-se a única adubação de cobertura com o restante do N e do K, conforme os tratamentos, utilizando-se uréia e cloreto de potássio, os quais foram aplicados manualmente em faixa a cerca de 10 cm da linha de plantio.

As variáveis avaliadas foram: análise de macronutrientes nas folhas, coletadas em pleno florescimento; stand final; altura final de plantas; peso médio de um capulho; número médio de capulhos por planta; produtividade de algodão em caroço; rendimento de fibra; produtividade de algodão em pluma e características tecnológicas de fibra. As amostras de caroço de algodão foram analisadas quimicamente para se determinar as quantidades de N, P e K exportadas do sistema. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F; Pr<0,05) e análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das variáveis de produção e do estado nutricional do algodoeiro, em função de doses de NPK no algodoeiro cultivado na safrinha encontram-se na Tabela 2. A análise de variância não detectou interação entre os fatores avaliados nas condições desse estudo e, considerando os efeitos isolados, apenas a adubação nitrogenada teve efeito significativo, provocando o aumento da produtividade de algodão e da altura das plantas, mas diminuindo a porcentagem de fibra.

Os teores de P e K determinados na análise do solo antes da instalação dos experimentos (Tabela 1), foram 16 mg/dm³ e 162 mg/dm³, respectivamente, na camada 0-20 cm de profundidade, ou seja, trata-se de solo com a fertilidade corrigida para esses nutrientes. Nessas condições, os estudos conduzidos pela Embrapa no estado de Goiás tem demonstrado que, de fato, não ocorre resposta à adubação com P e K no primeiro ano, uma vez que as plantas utilizam os nutrientes da reserva do solo; porém, sistematicamente tem ocorrido resposta à adubação nitrogenada, em quantidades que

variam em função do patamar de produtividade alcançado, da cultura antecedente ao algodoeiro, do sistema de manejo adotado e do teor de matéria orgânica do solo.

Quando a análise de solo para os nutrientes P e K indicam teores adequados para a maioria das culturas cultivadas no Cerrado, incluindo o algodão, recomenda-se que a adubação de manutenção tenha o objetivo de repor as quantidades exportadas pela colheita, efetuando-se as devidas correções da eficiência, que não é 100%. Sendo assim, é importante determinar as quantidades de nutrientes exportadas na colheita do algodão. Na Tabela 3 são apresentados os teores de N, P e K no caroço e as quantidades exportadas. O aumento da dose de N na adubação aumentou a concentração de N no caroço do algodão e, conseqüentemente, a quantidade exportada. É fato conhecido que altas doses de N aumentam a massa de caroço de algodão, diminuindo o rendimento de fibra, e esse é um dos fatores que devem ser considerados para a recomendação da dose de N a ser aplicada. Os teores médios de N, P e K no caroço foram 46, 6 e 20 g/kg, respectivamente, e as quantidades exportadas de N, P₂O₅ e K₂O foram 94, 30 e 49 kg/ha, respectivamente. Sendo assim, para a média de produtividade alcançada (3.414 kg/ha), seria necessário repor, pelo menos, essas quantidades de NPK por meio da adubação. No entanto, para o cálculo das quantidades de fertilizantes a serem aplicadas, é preciso considerar a eficiência da adubação que, em média, varia de 50% a 70% para N, 30% a 50% para P e 60% a 90% para K, dependendo das práticas de manejo. Assim, para as condições de safrinha, onde a produtividade esperada é de no máximo 3.500 kg/ha, a aplicação de 60 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O estaria adequada para as condições de solo com teores adequados e altos de P e K. Já para o N, a melhor dose vai depender de outros fatores que condicionam a resposta do algodoeiro à adubação com esse nutriente, já que a maior parte do N absorvido pelas plantas é fornecida pela matéria orgânica do solo; porém, como a quantidade exportada foi, em média, 94 kg/ha de N, a aplicação anual de doses abaixo desse valor resulta em balanço negativo de N no sistema, podendo levar à redução do teor de matéria orgânica do solo com o tempo.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados das variáveis de produção e os teores de macronutrientes na folha do algodoeiro, em função de níveis de adubação NPK e densidade de plantas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, da qual foi possível concluir que não houve interação entre os fatores níveis de adubação NPK e densidade de plantas (Tabela 4), indicando que a resposta da cultura à adubação não depende da densidade de plantas, mas do estado da fertilidade do solo e do potencial de produtividade. Também não houve efeito dos fatores isolados na produtividade de algodão; ou seja, o menor nível de adubação N-P₂O₅-K₂O aplicado (60-50-60) foi suficiente para o patamar de produtividade alcançado naquelas condições, cuja média foi 3.617 kg/ha

de algodão em caroço. No entanto, maiores doses de NPK implicaram em aumento da altura de plantas, o que não é desejável para o algodão cultivado em safrinha por dificultar a colheita.

CONCLUSÕES

O planejamento da adubação do algodão de safrinha adensado deve usar os mesmos princípios usados na safra, ou seja, considerar a análise de solo, a expectativa de produtividade e as quantidades exportadas na colheita.

Não há influência da população de plantas na resposta da cultura à adubação.

Devido ao risco climático do algodoeiro cultivado em safrinha, recomenda-se planejar a adubação considerando uma produtividade de até 3.500 kg/ha. Nessas condições, é suficiente uma adubação de manutenção com 60 a 90 kg/ha de N, dependendo das condições de resposta a N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O, em solos com a fertilidade corrigida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, O. S.; SILVA, O. R. R. F. da; MEDEIROS, J. C. Nutrição, calagem e adubação. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, cap. 23, p. 679-789.

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Org.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. cap. 16. p. 581-647.

ZANCANARO, L.; TESSARO, L. Calagem e adubação. In: **ALGODÃO: pesquisa e resultados para o campo**. Cuiabá: FACUAL, 2006. p. 56-81.

Tabela 1 - Resultados da análise de solo, nas camadas 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, antes da instalação dos experimentos. Montividiu, Goiás, safra 2009/2010.

| M.O. | pH | P (Mehl.) | K ⁺ | S | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | CTC | V | B | Cu | Mn | Zn |
|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| mg/dm ³ | CaCl ₂ | mg/dm ³ | mg/dm ³ | mg/dm ³ | cmol _c /dm ³ | | | cmol _c /dm ³ | % | mg/dm ³ | mg/dm ³ | mg/dm ³ | mg/dm ³ |
| Camada 0 - 20 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 5,1 | 16,3 | 162 | 8 | 4,1 | 1,0 | 0,1 | 10,7 | 51,4 | 0,47 | 2,9 | 26,4 | 10,3 |
| Camada 20 - 40 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 5,1 | 2,1 | 132 | 37 | 2,9 | 0,7 | 0,0 | 8,3 | 47,2 | 0,44 | 1,5 | 13,9 | 3,9 |

Tabela 2 – Variáveis de produção e teores de N, P e K nas folhas do algodoeiro (cv BRS293) cultivado em safrinha e adensado, em função de doses de NPK aplicados no solo. Montividiu, safra 2009/2010.

| Tratamentos | Stand | Altura cm | Ncap | Pcap g | A.carço kg/ha | Fibra % | Pluma kg/ha | N | P | K |
|--|-------|--------------|------|-----------|------------------|------------|----------------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | | ----- | g/kg | ----- |
| Efeito geral de doses de P₂O₅ (kg/ha) | | | | | | | | | | |
| 30 | 10,8 | 85,3 | 4,7 | 5,7 | 3.406 | 41,1 | 1.398 | 44,7 | 2,6 | 24,3 |
| 60 | 10,8 | 86,7 | 4,5 | 5,7 | 3.415 | 41,1 | 1.401 | 45,1 | 2,7 | 24,6 |
| 90 | 11,2 | 88,1 | 4,7 | 5,5 | 3.510 | 41,4 | 1.452 | 44,5 | 2,8 | 25,4 |
| Teste F (P>F) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Efeito geral de doses de N (kg/ha) | | | | | | | | | | |
| 40 | 11,0 | 82,9 | 4,6 | 5,7 | 3.312 | 41,5 | 1.374 | 43,6 | 2,5 | 24,6 |
| 80 | 10,9 | 87,7 | 4,7 | 5,5 | 3.458 | 41,0 | 1.417 | 45,1 | 2,7 | 25,0 |
| 120 | 10,9 | 89,5 | 4,5 | 5,7 | 3.561 | 41,0 | 1.461 | 45,5 | 2,8 | 24,7 |
| Teste F (P>F) | ns | <0,01 | ns | ns | <0,05 | <0,05 | <0,05 | ns | <0,01 | ns |
| Efeito geral de doses de K₂O (kg/ha) | | | | | | | | | | |
| 40 | 11,0 | 86,4 | 4,7 | 5,8 | 3.488 | 40,9 | 1.425 | 44,1 | 2,6 | 25,2 |
| 80 | 11,0 | 85,8 | 4,7 | 5,6 | 3.425 | 41,2 | 1.412 | 44,4 | 2,7 | 24,8 |
| 120 | 10,8 | 87,9 | 4,5 | 5,5 | 3.418 | 41,4 | 1.414 | 45,7 | 2,8 | 24,4 |
| Teste F (P>F) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Tratamentos adicionais | | | | | | | | | | |
| N0-P0-K0 | 13,1 | 74,8 | 4,3 | 6,3 | 3.161 | 41,8 | 1.320 | 42,9 | 2,5 | 21,7 |
| N60-P0-K60 | 10,8 | 80,3 | 4,4 | 5,4 | 3.318 | 40,8 | 1.354 | 45,5 | 2,8 | 25,4 |
| N60-P60-K60 | 10,5 | 85,3 | 5,1 | 6,1 | 3.501 | 41,0 | 1.437 | 45,5 | 3,1 | 25,8 |
| C.V.(%) | 15,44 | 9,42 | 17,2 | 11,8 | 10,35 | 2,03 | 10,15 | 6,69 | 13,0 | 21,0 |

Ncap = número de capulhos, Pcap = peso de um capulho, A.carço = produtividade de algodão em caroço, Pluma = produtividade pluma

Tabela 3 – Teores de N, P e K no caroço e quantidades exportadas desses nutrientes na colheita do algodão, cultivado na safrinha após soja em sistema adensado. Montividiu, safra 2009/2010.

| Tratamentos | Caroço | Teor no caroço | | | Total exportado | | |
|--|--------|----------------|------|------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| | | N | P | K | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | kg/ha | g/kg | | | kg/ha | | |
| Efeito geral de doses de P₂O₅ (kg/ha) | | | | | | | |
| 30 | 2.008 | 47,5 | 6,3 | 20,0 | 95,6 | 29,4 | 48,6 |
| 60 | 2.013 | 45,7 | 6,6 | 19,9 | 92,1 | 30,6 | 48,4 |
| 90 | 2.057 | 45,8 | 6,4 | 20,0 | 94,0 | 30,1 | 49,5 |
| Teste F (Pr>F) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Efeito geral de doses de N (kg/ha) | | | | | | | |
| 40 | 1.937 | 44,2 | 6,3 | 20,0 | 85,9 | 28,2 | 46,6 |
| 80 | 2.041 | 47,4 | 6,5 | 19,9 | 96,3 | 30,6 | 48,9 |
| 120 | 2.100 | 47,4 | 6,5 | 20,1 | 99,8 | 31,3 | 51,1 |
| Teste F (Pr>F) | <0,05 | <0,05 | ns | ns | <0,05 | ns | <0,05 |
| Efeito geral de doses de K₂O (kg/ha) | | | | | | | |
| 40 | 2.062 | 46,0 | 6,4 | 20,1 | 94,9 | 30,3 | 50,1 |
| 80 | 2.013 | 45,5 | 6,2 | 19,8 | 91,5 | 28,9 | 48,0 |
| 120 | 2.003 | 47,6 | 6,7 | 20,0 | 95,4 | 31,0 | 48,3 |
| Teste F (Pr>F) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 10,71 | 14,4 | 16,1 | 6,71 | 17,5 | 21,27 | 12,27 |

Tabela 4 – Variáveis de produção e teores de nutrientes nas folhas do algodoeiro cultivado em safrinha e adensado, em função de níveis de NPK e densidade de plantas. Montividiu, safra 2009/2010.

| Níveis de NPK | Densidade | Altura | Ncap | Pcap | A.carçoço | Fibra | Pluma | N | P | K | Ca | Mg | S |
|---|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| % (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O) | plantas/m | cm | | g | kg/ha | % | kg/ha | ----- g/kg ----- | | | | | |
| 50 (60-50-60) | 8 | 87,2 | 7,2 | 5,6 | 3.567 | 42,4 | 1.512 | 43,8 | 2,7 | 30,3 | 25,4 | 4,5 | 4,0 |
| | 10 | 84,6 | 6,3 | 5,1 | 3.513 | 41,8 | 1.468 | 41,4 | 2,4 | 28,1 | 21,3 | 4,0 | 3,3 |
| | 12 | 88,3 | 6,1 | 5,4 | 3.556 | 41,9 | 1.491 | 45,4 | 2,6 | 28,2 | 25,3 | 4,6 | 3,7 |
| | 14 | 87,3 | 5,8 | 5,5 | 3.554 | 42,1 | 1.497 | 46,8 | 2,5 | 24,0 | 23,8 | 4,4 | 4,0 |
| | <i>Média</i> | <i>86,8</i> | <i>6,3</i> | <i>5,4</i> | <i>3.547</i> | <i>42,1</i> | <i>1.492</i> | <i>44,4</i> | <i>2,6</i> | <i>27,7</i> | <i>24,0</i> | <i>4,4</i> | <i>3,7</i> |
| 75 (90-75-90) | 8 | 89,0 | 7,3 | 5,5 | 3.435 | 42,4 | 1.455 | 50,1 | 2,6 | 27,3 | 26,4 | 5,2 | 3,6 |
| | 10 | 90,3 | 6,2 | 5,6 | 3.632 | 42,7 | 1.550 | 49,6 | 2,6 | 29,4 | 23,1 | 5,2 | 3,6 |
| | 12 | 87,1 | 7,1 | 5,5 | 3.764 | 43,1 | 1.621 | 45,7 | 2,6 | 29,2 | 25,1 | 4,8 | 3,1 |
| | 14 | 89,5 | 7,0 | 5,4 | 3.452 | 42,3 | 1.461 | 47,6 | 2,5 | 28,7 | 22,5 | 4,5 | 3,3 |
| | <i>Média</i> | <i>89,0</i> | <i>6,9</i> | <i>5,5</i> | <i>3.571</i> | <i>42,6</i> | <i>1.522</i> | <i>48,2</i> | <i>2,6</i> | <i>28,7</i> | <i>24,3</i> | <i>4,9</i> | <i>3,4</i> |
| 100 (120-100-120) | 8 | 87,2 | 7,3 | 5,6 | 3.549 | 42,7 | 1.517 | 50,3 | 2,7 | 26,9 | 21,8 | 4,2 | 3,9 |
| | 10 | 94,5 | 6,0 | 5,6 | 3.731 | 42,0 | 1.569 | 48,3 | 2,7 | 28,9 | 24,8 | 4,3 | 3,5 |
| | 12 | 96,5 | 7,2 | 5,4 | 3.664 | 42,8 | 1.570 | 51,8 | 2,6 | 28,7 | 22,9 | 4,4 | 3,4 |
| | 14 | 98,0 | 7,0 | 5,6 | 3.634 | 42,1 | 1.531 | 46,9 | 2,9 | 25,3 | 24,2 | 4,5 | 3,9 |
| | <i>Média</i> | <i>94,0</i> | <i>6,8</i> | <i>5,6</i> | <i>3.644</i> | <i>42,4</i> | <i>1.547</i> | <i>49,3</i> | <i>2,7</i> | <i>27,4</i> | <i>23,4</i> | <i>4,3</i> | <i>3,7</i> |
| 125 (150-125-150) | 8 | 95,9 | 7,3 | 5,7 | 3.766 | 42,3 | 1.590 | 45,9 | 2,7 | 28,4 | 22,0 | 4,2 | 3,9 |
| | 10 | 91,6 | 7,2 | 5,4 | 3.606 | 42,7 | 1.540 | 47,8 | 2,9 | 27,4 | 23,6 | 4,7 | 3,5 |
| | 12 | 95,5 | 6,1 | 5,8 | 3.636 | 42,2 | 1.536 | 50,7 | 2,7 | 30,3 | 23,5 | 5,4 | 3,4 |
| | 14 | 90,6 | 5,7 | 5,8 | 3.805 | 42,3 | 1.614 | 47,6 | 2,7 | 28,1 | 24,1 | 4,7 | 3,5 |
| | <i>Média</i> | <i>93,4</i> | <i>6,6</i> | <i>5,7</i> | <i>3.704</i> | <i>42,4</i> | <i>1.570</i> | <i>48,0</i> | <i>2,7</i> | <i>28,6</i> | <i>23,3</i> | <i>4,7</i> | <i>3,6</i> |
| <i>C. V. (%)</i> | | <i>6,06</i> | <i>5,27</i> | <i>6,58</i> | <i>6,58</i> | <i>1,87</i> | <i>6,60</i> | <i>7,42</i> | <i>14,3</i> | <i>14,64</i> | <i>11,53</i> | <i>14,96</i> | <i>13,80</i> |

Ncap = número de capulhos por planta; Pcap = peso médio de 1 capulho; Prod = produtividade de algodão em carçoço; Pluma = produtividade pluma



ANÁLISE FOLIAR COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DO ALGODOEIRO HERBÁCEO COLORIDO BRS RUBI ADUBADO COM ESTERCO BOVINO COMO FONTE DE NUTRIENTES.

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior¹; José Rodrigues Pereira²; Whéllyson Pereira Araújo¹; Magna Maria Macedo Ferreira²; Amonikele Gomes leite³; Franciezer Vicente de Lima⁴

UFCG¹, ffajunior@yahoo.com.br; Embrapa algodão²; UEPB³; UFPB⁴

RESUMO - Estudos utilizando a diagnose foliar têm sido muito eficientes, pois a planta é o próprio extrator de nutrientes do solo, possibilitando um diagnóstico nutricional direto e preciso. Objetivando verificar o estado nutricional de plantas do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi adubado com esterco bovino através da ferramenta da diagnose foliar, o experimento foi conduzido na comunidade São Pedro, município de Itaporanga, PB, situado na mesorregião do Sertão Paraibano, no período de 07 de outubro de 2008 a 17 de janeiro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas eram representadas por duas épocas de amostragem de folhas (aos 58 e 107 dias após o plantio) e, as subparcelas, por seis níveis de adubação orgânica na forma de doses crescentes de esterco bovino (0,0; 2,5; 5,0; 10,0, 20,0 e 40,0 t ha⁻¹). O aumento das doses de esterco adicionadas ao solo não afetaram os teores foliares de micronutrientes do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi. Dos teores foliares de micronutrientes e sódio determinados aos 58 e 107 DAP, o Na foi o único elemento que aumentou significativamente no decorrer do ciclo fenológico.

Palavras chave: *Gossypium Hirsutum* L., adubação orgânica, avaliação nutricional.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro no Brasil é realizada em duas regiões bastante distintas, a setentrional (Norte e Nordeste) e a meridional (Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e partes de Mato Grosso e Bahia). O algodoeiro é de ciclo anual, pertencente à família Malvaceae, sendo um arbusto que atinge, em condições normais, de 100 a 160 cm de altura. Produz fibra de comprimento médio (30 a 32 mm) para uso têxtil, além de oferecer numerosas possibilidades de uso para seus subprodutos, notadamente o óleo e a torta, proveniente das sementes (MEDEIROS, 2002).

Estudos utilizando a diagnose foliar têm sido muito eficientes, pois a planta é o próprio extrator de nutrientes do solo, possibilitando um diagnóstico nutricional direto e preciso (BEAUFILS, 1973). A correta interpretação de resultados de análises foliares proporciona informações que favorecem o uso

racional de insumos, evita desperdício, melhora o equilíbrio nutricional das plantas e proporciona aumento da produtividade

O uso de fertilizantes orgânicos fornece nutrientes e estão associados à melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (BULLUCK et al., 2002; DORAN, 1995; LIMA, 2001)

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar o estado nutricional de plantas do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi adubado com esterco bovino através da ferramenta da diagnose foliar.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na comunidade São Pedro, município de Itaporanga, PB, situado na mesorregião do Sertão Paraibano, geograficamente localizado na latitude de 07° 18' 16" Sul, na longitude de 38° 09' 01" Oeste e na altitude 291 metros, acima do nível do mar (BRASIL, 1992), no período de 07 de outubro de 2008 a 17 de janeiro de 2009.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens tratorizadas. A irrigação foi feita por aspersão convencional fixa, utilizando-se aspersionador de 1/2" tipo canhão, aplicando-se uma lâmina total de 520 mm durante o ciclo do algodoeiro. As capinas foram feitas manualmente. Não foi registrada a presença de bicudo e a infestação de cochonilha foi baixa, não atingindo o nível de controle.

A caracterização química do solo da área experimental, conforme Boletim N.º. 157/2008 do Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Algodão, foi: pH de 6,9; Ca, Mg, Na, K e Al de 96,9; 22,1; 0,8; 3,0 e 0,0 mmol/dm³, respectivamente; P de 479,2 mg/dm³ e teor de matéria orgânica de 17,4 g/kg. Conforme o Boletim N.º. 027/2008 do mesmo laboratório, o esterco bovino utilizado continha 8,5; 2,01; 1,18; 3,32; 0,23 e 48,27 % de umidade, N, P₂O₅, K₂O, S e matéria orgânica, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram representadas por duas épocas de amostragem de folhas para a análise da nutrição mineral, aos 58 e 107 dias após o plantio- DAP e, as subparcelas, por seis níveis de adubação orgânica na forma de doses crescentes de esterco bovino (0,0; 2,5; 5,0; 10,0, 20,0 e 40,0 t ha⁻¹) aplicado e incorporado em área total por ocasião da primeira capina, aos 20 DAP.

Foi utilizada a cultivar BRS Rubi de algodoeiro herbáceo colorido. Cada parcela experimental foi composta por uma área de 6,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 30 m², contendo

cinco fileiras de algodão espaçadas entre si por 1,0 m e, dentro de cada fileira, o espaçamento entre as plantas foi de 0,4 m. A área útil da parcela foi de 10 m², formada por duas linhas da área útil descontados 0,5 m de cada um dos lados para fins de bordadura. Aos 58 e 107 DAP foram coletadas todas as folhas de 5 plantas da área útil da parcela, colocadas em sacos de papel devidamente identificados e postas a secar em estufa com circulação de ar a 65°C, por 48 horas.

Posteriormente, foram enviadas ao Laboratório do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA para a análise dos micronutrientes e sódio. De posse dos resultados, realizou-se análise de variância, teste de Tukey para parcelas (épocas de amostragem) e análise de regressão para as subparcelas (doses de esterco bovino). Utilizou-se o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diagnose foliar é uma ferramenta de grande utilidade na avaliação do estado nutricional das plantas, uma vez que as folhas são os órgãos que mais informações podem proporcionar com relação aos aspectos fisiológicos da planta até o momento da tomada da amostra.

De acordo com Tabela 1, pode-se observar que apenas para o teor de sódio ocorreu diferença significativa com relação às épocas de aplicação do esterco bovino ao solo; entretanto, não ocorreu diferença significativa para os micronutrientes analisados. Ao se aplicar regressão polinomial, constatou-se que houve modelo que se ajustasse aos dados, assim como não ocorreu diferença significativa para a interação.

Analisando-se a Tabela 2, é possível concluir que não ocorreu diferença significativa para as diferentes épocas de aplicação para os micronutrientes analisados em função da aplicação de esterco bovino adicionado ao solo, contrastando do que aconteceu com o teor de sódio. De acordo com Souto et al. (2005), avaliando a velocidade de decomposição do esterco bovino em diferentes disposição no solo, verificaram que a taxa de decomposição dos esterco incubados a 10 cm de profundidade, teve efeito bastante significativo aos 90 dias após aplicação.

Como os micronutrientes são encontrados em pequenas concentrações nos tecidos vegetais, é recomendável que outras pesquisas sejam desenvolvidas, de preferência em situações de maior controle, objetivando avaliar o efeito da matéria orgânica do solo sobre a absorção destes elementos.

Já o Na, como é um elemento, sua absorção pelas plantas se dá em maiores proporções. Talvez isso explique a significância encontrada na análise estatística, com relação às diferentes épocas

de amostragem. No entanto, também é importante que se conduzam pesquisas com maior controle sobre o efeito da matéria orgânica no acúmulo de sódio pelo algodoeiro.

CONCLUSÕES

O aumento das doses de esterco adicionadas ao solo não afetaram os teores de micronutrientes do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi.

O Na foi o único elemento que aumentou significativamente o seu teor nas folhas no decorrer do ciclo fenológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAUFILS, E.R. **Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). A general scheme of experimentation and calibration based on principles developed from research in plant nutrition.** South Africa: University of Natal, Pietermaritzburg. 1973. 132 p. (Soil Science Bulletin, 1).

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas: 1961-1990.** Brasília, D.F.: DNMET, 1992.

BULLUCK, L.R. et al. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic conventional farms. **Applied Soil Ecology**, v. 19, n. 2, p. 147-160, 2002.

DORAN, J. Building soil quality. In: CONSERVATION WORKSHOP ON OPPORTUNITIES AND CHALLENGES INSUSTAINABLE AGRICULTURE. 1995, Red Deer, Canada. **Proceedings...** Red Deer, Canada: Alberta Conservation Tillage Society/Alberta Agriculture Conservation, 1995, p. 151-158.

LIMA, H. V. de. **Influência dos sistemas orgânico e convencional de algodão sobre a qualidade do solo no município de Tauá - CE.** 2001. 53 p. (Dissertação de Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,CE.

MEDEIROS, J. C.; SANTANA, C. M.; FREIRE, C. E.; LEANDRO, W. M.; BARBOSA, A. B.; MENDONÇA, J. D.; FERNANDES, I. J.; SANTOS, J. W. **Manejo da cultura do algodão com resultados de pesquisa em Goiás.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. (Embrapa Algodão. Documentos, 98).

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAUJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco disposto em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n.1, p.125-130, 2005.

Tabela 1 - Análise de variância dos teores de micronutrientes e sódio (dag.kg^{-1}), em duas épocas de amostragem, do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi submetido a doses crescentes de esterco bovino. Itaporanga-PB, 2009.

| FV | GL | Fe | Cu | Mn | Na |
|--------------|----|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Blocos | 3 | 414,47 ^{ns} | 1,14 ^{ns} | 10,16 ^{ns} | 5309,27 ^{ns} |
| Épocas (E) | 1 | 5302,50 ^{ns} | 1,63 ^{ns} | 0,01 ^{ns} | 43062,11* |
| Resíduo a | 3 | 616,75 | 0,89 | 12,12 | 3398,54 |
| Parcelas | 7 | -- | -- | -- | -- |
| Doses (D) | 5 | 177,35 | 0,49 | 7,40 | 2710,84 |
| Int. (E x D) | 5 | 203,55 ^{ns} | 0,44 ^{ns} | 3,49 ^{ns} | 2990,28 ^{ns} |
| Resíduo b | 30 | 269,22 | 0,94 | 2,74 | 1735,84 |
| Total | 47 | -- | -- | -- | -- |
| Média Geral | -- | 31,02 | 2,1 | 3,65 | 166,33 |
| CV a (%) | -- | 80,04 | 44,95 | 95,37 | 35,69 |
| CV b (%) | -- | 52,88 | 46,17 | 45,33 | 25,50 |

*Significativo a 5% de probabilidade (teste F); ** Significativo a 1% de probabilidade (teste F); ns Não significativo (teste F).

Tabela 2 - Médias dos teores de micronutrientes e sódio (dag.kg^{-1}), em duas épocas de amostragem, do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi submetido a diferentes doses de esterco bovino. Itaporanga-PB, 2009.

| Épocas | Fe | Cu | Mn | Na |
|---------|--------|-------|-------|---------|
| 58 DAP | 41,53a | 1,91a | 3,63a | 133,38b |
| 107 DAP | 20,51a | 2,28a | 3,67a | 193,29a |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



BORO E ZINCO NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO ALGODOEIRO

Érica de Oliveira Araújo¹; Marcos Antonio Camacho²; Elcio Ferreira dos Santos³; Ana Paula Câmara⁴;
Laura Pereira de Oliveira⁵

¹ UFGD/ericabb25@hotmail.com; ² UEMS/camacho@uems.br; ³ UEMS/elcio_f2@hotmail.com;
⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com; ⁵ UEMS/laura_bh_oliveira@hotmail.com

RESUMO - Nos últimos anos, o uso de fertilizantes contendo micronutrientes, principalmente B e Zn, na cultura do algodão, tem se tornado rotina no Brasil. Isso se deve, principalmente, ao fato de que a maior parte da área plantada está localizada na Região de Cerrado, onde a deficiência de ambos os nutrientes é freqüente. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes sobre o crescimento do algodoeiro herbáceo cultivado em solução nutritiva. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$) e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$). As plantas de algodão estudadas foram cultivadas em casa de vegetação, com solução nutritiva completa por 28 dias, após os quais receberam solução nutritiva modificada de acordo com o tratamento. Foram avaliados altura da planta, diâmetro caulinar e produção de folhas. Os resultados permitiram concluir que a altura, o diâmetro caulinar e o número de folhas de plantas de algodão são influenciados pelas concentrações de boro na solução nutritiva. As concentrações de zinco e interação boro e zinco não influenciaram nenhuma das variáveis estudadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., micronutrientes, nutrição mineral, solução nutritiva

INTRODUÇÃO

O crescimento do algodoeiro é dependente, entre outros fatores, de aspectos relacionados à nutrição mineral, na qual se insere a adubação com micronutrientes, sendo que ultimamente têm sido muito estudados devido à necessidade de mais e melhores informações na produtividade das culturas. O boro (B) e o zinco (Zn) são os dois micronutrientes que mais limitam o rendimento das culturas no Brasil (MALAVOLTA, 1980) e que causam maiores problemas à cotonicultura. Embora sejam requeridos em quantidades relativamente diminutas, em condições de alta deficiência deprime de maneira expressiva a produtividade da planta.

O B está relacionado a muitos processos fisiológicos da planta, como transporte de açúcares, estrutura da parede celular, síntese de parede celular, lignificação, metabolismo de carboidratos, metabolismo de RNA, respiração, metabolismo das auxinas, metabolismo de compostos fenólicos, metabolismo do ascorbato, além de ter função na integridade da membrana plasmática (CAKMAK;

ROMHELD, 1997). No que se refere ao Zn, a sua função básica está relacionada à atividade e composição enzimática, manutenção da integridade das membranas, síntese de proteínas, síntese do triptofano, síntese da auxina e produção de sementes (MENGEL; KIRKBY, 1987).

A agricultura brasileira passa por uma fase em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade dos processos produtivos são aspectos da maior relevância. Neste contexto, é muito importante o estudo do equilíbrio e da interação entre os nutrientes, visto que é um fenômeno complexo, ainda pouco entendido, e que seus efeitos refletem na composição mineral das plantas.

Lima (2006), avaliando o efeito da interação B e Zn sobre o crescimento e a produção de gergelim, verificou que a altura das plantas foi afetada negativamente pela interação em concentrações maiores que 1,2 mg L⁻¹ e 0,062 mg L⁻¹, respectivamente. O número de ramos, o número de folhas, a área foliar, o número de frutos, o diâmetro caulinar e a massa seca da parte aérea em plantas com 45 dias de emergidas foram afetadas positivamente pelo zinco nas doses de 0,025 a 0,125 mg L⁻¹. Villa et al. (2009) verificaram interação significativa entre B e Zn para número de folhas, comprimento da parte aérea e da raiz, e peso da matéria fresca da parte aérea de amoreira-preta.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes sobre o crescimento do algodoeiro herbáceo cultivado em solução nutritiva.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a abril de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O clima da região é do tipo AW, tropical-quente sub-úmido (com estação chuvosa no verão e seca no inverno), segundo a classificação de Koppen.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 µM L⁻¹), aplicado na forma de ácido bórico, e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 µM L⁻¹), aplicado na forma de sulfato de zinco.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de três litros, preenchidos com areia lavada. Sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L.), cv. FiberMax 910, foram postas a germinar em bandejas com areia umedecida. Cinco dias após a emergência (DAE), por

ocasião do aparecimento das folhas cotiledonares, foram transplantadas três plântulas para cada unidade experimental, onde receberam solução nutritiva de crescimento (Tabela 1), completa e diluída a 1/5 (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Aos 28 DAE, realizou-se o desbaste deixando-se apenas uma planta em cada unidade experimental e iniciou-se a aplicação da solução nutritiva de acordo com o tratamento, sendo realizadas irrigações diárias com água deionizada. Na solução dos tratamentos com omissão de nutriente, as concentrações foram idênticas à solução completa, exceto quanto ao nutriente omitido.

As determinações de altura da planta, diâmetro caulinar e número de folhas por plantas de algodão foram realizadas a cada 10 dias, até os 115 dias do ciclo da cultura. A altura das plantas foi obtida do colo até o ápice apical, utilizando-se uma régua graduada; o diâmetro caulinar foi obtido com o auxílio de paquímetro digital, na proximidade do colo da planta; e o número de folhas por planta foi quantificado pela contagem de todas as folhas formadas presente nas plantas, em cada unidade experimental.

Os dados referentes à altura de planta, ao diâmetro caulinar e ao número de folhas foram submetidos à análise de variância, após os quais foram submetidos à análise de regressão múltipla com auxílio do pacote estatístico SAS®, pelo procedimento RSREG. As análises que apresentaram “ponto de sela” foram descartadas, sendo utilizadas no modelo apenas as variáveis cuja probabilidade de “t” foi menor que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise da Tabela 2, os valores de F mostram que houve resposta significativa para altura de plantas, diâmetro caulinar e número de folhas em função das concentrações de boro, enquanto que as concentrações de zinco e a interação boro x zinco não influenciaram nenhuma das variáveis supracitadas.

Não houve resposta significativa pela aplicação do zinco e interação boro e zinco sobre altura e diâmetro caulinar de plantas de algodão (Tabela 2). Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Jamani et al. (2006), que não observaram significância pela aplicação do zinco, e sua interação com o boro, sobre a altura e o diâmetro do colmo de plantas de milho; Prado et al. (2008), constataram que a adubação com zinco não influenciou no diâmetro do caule nem no número de internódios em plantas de milho; já Lima (2006) verificou que a interação entre o boro e o zinco foi significativa, tendo um efeito negativo sobre a altura de plantas de gergelim.

No que se refere ao boro, a altura e o diâmetro caulinar das plantas de algodoeiro foram significativamente influenciados pela aplicação do nutriente (Tabela 2). Os valores dessas variáveis aumentaram à medida que a concentração do nutriente foi aumentada na solução nutritiva, respondendo linearmente (Figura 1a e 1b). Marinho et al. (2009) constataram que o boro influenciou no crescimento vegetativo do algodoeiro, observando que a altura e o diâmetro caulinar de plantas de algodão aumentam de acordo com o aumento da disponibilidade de boro para as raízes.

Sem dúvida nenhuma, a ausência de boro afetou a altura da planta e o diâmetro caulinar. Isso provavelmente ocorre pelo retardamento na divisão e diferenciação celular dos tecidos meristemáticos. Outra explicação é de que as dicotiledôneas, como o algodoeiro, têm maior habilidade em reter boro na parede celular, e como o B é um nutriente essencial para o crescimento das plantas, em condições de deficiência, grande parte do nutriente fica retida na parede celular (SHERROCKS, 1997), restando pequena quantidade para ser redistribuído para as regiões de crescimento (MATOH, 1997) e, em função disso, a planta tem seu crescimento alterado.

Trabalhando com algodão, Rosolem e Costa (2000) observaram que a ausência de B na solução, mesmo que temporária, reduziu a altura da planta e de inserção do primeiro ramo frutífero do algodoeiro. Rosolem e Bastos (1997), cultivando algodão IAC 22 em solução nutritiva sem B, também notaram diminuição na altura da planta.

O número de folhas por planta foi influenciado positivamente pelas concentrações de boro (Tabela 2 e Figura 2). Estes resultados são concordantes com Prado et al. (2006), que constataram efeito significativo das doses de boro sobre o número de folhas de mudas de maracujazeiro. As concentrações de zinco e a interação boro e zinco não influenciaram a produção de folhas por planta (Tabela 2). Prado et al. (2008) também constataram que a adubação com zinco não influenciou a variável número de folhas em plantas de milho. Resultados contrários foram obtidos por Lima (2006), que observou que o número de folhas de plantas de gergelim foi influenciado positivamente pelas doses de zinco, e que a interação boro e zinco refletiram em aumento da área foliar.

Observando o comportamento da cultivar no decorrer do ciclo (Figura 2), constatou-se que a mesma respondeu bem ao ambiente estudado, seguindo um crescimento sigmóide, típico do algodoeiro herbáceo, que é caracterizada por uma fase inicial de baixo crescimento e, na fase seguinte, tem-se crescimento rápido da planta e, depois, uma estabilização no crescimento/desenvolvimento até completar o ciclo. Entretanto, no final desta última fase, o número de folhas começa a sofrer diminuição, em razão das perdas de folhas senescentes.

CONCLUSÃO

A altura, o diâmetro caulinar e o número de folhas de plantas de algodoeiro são influenciados pelas concentrações de boro na solução nutritiva.

As concentrações de zinco e interação boro e zinco não influenciaram nenhuma das variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAKMAK, I.; ROMHEL, V. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. In: DELL, B.; ROWN, P. H.; BELL, R. W. (Ed.). Boron in soil and plants: review. **Symposium, Chiang Mai, reprinted Plant and Soil**, v. 193, p. 71-83.1997.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403 p.

JAMANI, N.; BÜLL, L. T.; CORREA, J. C.; RODRIGUES, J. D. Resposta da cultura do milho (*Zea mays* L.) à aplicação de boro e de zinco no solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 99-105, 2006.

LIMA, V. I. **Crescimento e produção de gergelim cv. G3 em função de zinco e boro**. 2006. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1980, 251p.

MARINHO, J. F.; HIRAKI, S. S.; FURLANI JUNIOR, E.; FERRARI, J. V.; NEVES, D.C.; SARDELLI, A. P. Crescimento vegetativo do algodoeiro submetido à adubação de boro em região de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura Brasileira e Expansão dos Mercados: anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1885-1891.

MATOH, T.; ISHIGAKI, K.; OHNO, K.; AZUMA, J. Isolation and characterization of a boron – Polysaccharide complex from radish roots. **Plant Cell Physiology**, v. 34, p. 639-642,1997.

MENGEL, K.; KIRBY, A. **Principles of plant nutrition**. Bern: International Potash Institute, 1987. 687 p.

PRADO, R. M., ROMUALDO, L. M., ROZANE, D. E., VIDAL, A. A., MARCELO, A. V. Modos de aplicação de zinco na nutrição e na produção de matéria seca do milho BRS 1001. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 67-74. 2008.

PRADO, R. M., NATALE, W., ROZANE, D. E. Níveis críticos de boro no solo e na planta para cultivo de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 28, n. 2, p. 305-309, 2006.

ROSOLEM, C. A.; COSTA, A. Cotton growth and boron distribution in the plants as affected by a temporary deficiency of boron. **Journal of Plant Nutrition**, v. 23, p. 815-825, 2000.

ROSOLEM, C. A.; BASTOS, G. B. Deficiências minerais no cultivar de algodão IAC 22. **Bragantia**, v. 56, p. 377-387, 1997.

SHORROCKS, V. M. The occurrence and correction of boron deficiency. **Plant and Soil**, Netherlands, v.193, p. 121-148, 1997.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; ASSIS, F. A.; ASSIS, G. A.; ZÁRRAGA, D.A. Micropropagação de duas espécies frutíferas, em meio de cultura DSD1, modificado com fontes de boro e zinco. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 33, n. 2, p. 468-472. 2009.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva utilizada no crescimento das plantas de algodoeiro.

| Sal | Solução estoque | Solução de crescimento |
|---|---------------------|------------------------|
| | mol L ⁻¹ | mL L ⁻¹ |
| KNO ₃ | 1 | 6,0 |
| Ca(NO ₃).4H ₂ O | 1 | 4,0 |
| NH ₄ H ₂ PO ₄ | 1 | 2,0 |
| MgSO ₄ .7H ₂ O | 1 | 1,0 |
| Fe-EDTA | 0,2 | 1,0 |
| KCl 0,05 | 0,05 | 1,0 |
| H ₃ BO ₃ | 0,02 | 1,0 |
| MnSO ₄ .H ₂ O | 0,002 | 1,0 |
| ZnSO ₄ .7H ₂ O | 0,002 | 1,0 |
| CuSO ₄ .5H ₂ O | 0,0005 | 1,0 |
| H ₂ MoO ₄ (85% MoO ₃) | 0,0005 | 1,0 |

Tabela 2. Análise de variância e regressão para as variáveis relacionadas ao crescimento das plantas de algodoeiro em diferentes concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | Pr > F | | |
|-------------------------|---------------|---------------|------------------|
| | Altura | Diâmetro | Número de Folhas |
| B | 0,0001 | 0,0125 | 0,0001 |
| Zn | 0,2814 | 0,5500 | 0,6699 |
| B x Zn | 0,5816 | 0,1935 | 0,0523 |
| B x B | 0,0512 | 0,0581 | 0,0543 |
| Zn x Zn | 0,6633 | 0,8222 | 0,4514 |
| DAE | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| DAE x DAE | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| B x DAE | 0,0043 | 0,8628 | 0,0004 |
| Zn x DAE | 0,2758 | 0,0875 | 0,0528 |
| B x Zn x DAE | 0,8777 | 0,4875 | 0,0602 |
| CV(%) | 14,63 | 12,55 | 19,12 |

*B: Boro; Zn: Zinco; DAE: Dias após a emergência; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de “t” menor que 0,05.

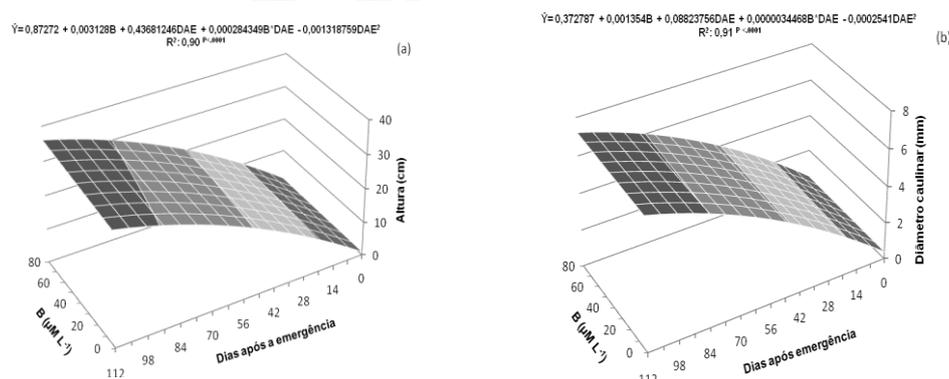


Figura 1. Altura (a) e diâmetro caulinar (b) de plantas de algodoeiro cv. FiberMax 910 em função das concentrações de boro na solução nutritiva.

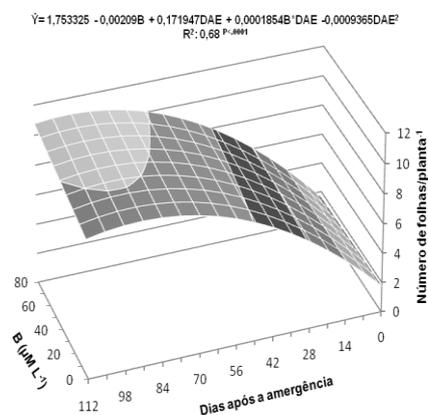


Figura 2. Número de folhas por plantas de algodoeiro cv. FiberMax 910 em função das concentrações de boro na solução nutritiva.



CALAGEM E GESSAGEM DE SOLO CULTIVADO COM ALGODÃO NO CERRADO DE RORAIMA¹

Ana Luiza Dias Coelho Borin ^{*1}; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³;
Julio Cesar Bogiani¹; Fernando Gomes de Souza⁴; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa⁴.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima;

³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO - Esta pesquisa teve por objetivo estabelecer critérios para a correção da acidez e definir uma recomendação adequada de calagem e gessagem para os solos de cerrado, comparando a efetividade dos critérios aplicados noutras regiões. O experimento foi instalado no campo experimental Monte Cristo da Embrapa Roraima, nos anos de 2007 e 2008. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de cinco doses de calcário (0, 35, 70, 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) com cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela até 40 cm de profundidade para análise química. Os resultados permitiram concluir que a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima. E o critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima para o cultivo do algodoeiro.

Palavras-chave: acidez; calcário; *Gossypium hirsutum* L.; Latossolo Vermelho.

INTRODUÇÃO

A correção da acidez do solo é essencial para o correto estabelecimento de qualquer lavoura no cerrado de Roraima. Geralmente, os solos de cerrado, em condições nativas, apresentam baixa fertilidade, mas através do uso adequado de corretivos da acidez do solo e do fornecimento de nutrientes, grandes produtividades podem ser alcançadas. O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) necessita de solos corrigidos em profundidade para crescer e produzir bem em locais sujeitos a veranicos e/ou com presença de acidez elevada na subsuperfície; além disso, demanda um bom manejo em termos de fertilidade do solo para desenvolver todo o seu potencial produtivo, com fibras de qualidade (FERREIRA et al., 2009). Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar os benefícios da calagem e da gessagem, bem como da interação entre estas duas práticas, nas propriedades químicas do solo, nas condições do cerrado de Roraima.

¹ Embrapa/Macroprograma 3

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, no campo experimental Monte Cristo, da Embrapa Roraima, em Latossolo Vermelho distrófico com textura franco argilo-arenosa (34% de argila) e baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos constaram da combinação de cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) com cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para a área). O cálculo da quantidade de calcário foi realizado pelo método de saturação por bases considerando a camada de 0 a 20 cm. Já o cálculo da gessagem foi em função da porcentagem de argila, pela equação: $DG = 50 \text{ kg} \times \% \text{ argila}$.

A área foi corrigida com 150, 150 e 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, K₂O e FTE BR, respectivamente, um mês antes da semeadura, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme Sousa e Lobato (2004). A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos. A semeadura do algodoeiro cultivar BRS Cedro foi efetuada sempre no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes por metro linear, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. Como área útil, foram considerados os 4 m centrais das duas linhas centrais.

Na adubação de semeadura foram aplicados 500 kg ha⁻¹ do formulado 4-28-20 e, na de cobertura, 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 300 kg ha⁻¹ de uréia e 20 kg ha⁻¹ de ácido bórico, parcelados aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g ha⁻¹ de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50 DAE, além da aplicação de 15 kg ha⁻¹ de S, utilizando como fonte o sulfato de amônio, especialmente para evitar a morte das plantas que não receberam gesso. O controle fitossanitário seguiu as práticas e os produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA ; COUTINHO, 2007).

Após a colheita, o solo foi amostrado em cada parcela até 40 cm de profundidade para análise química. Os dados foram analisados estatisticamente usando-se análise de variância e de regressão, para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de calagem e gessagem foram discutidos de forma independente, pois a interação não foi significativa. O calcário promoveu alteração na maioria dos atributos de fertilidade do solo na camada arável do mesmo (Tabela 2). O aumento das doses de calcário promoveu elevação do pH, da CTC efetiva, da concentração de cálcio, magnésio e, conseqüentemente, da soma de bases (SB) e da saturação por bases (V). Adicionalmente, houve redução na concentração de alumínio, de hidrogênio mais alumínio (H+Al) e, conseqüentemente, na saturação por alumínio (m), além da diminuição nos teores de fósforo, provavelmente em função da precipitação promovida pelo maior teor de cálcio no solo.

No entanto, nas camadas mais profundas do solo (21 a 40 cm), não houve efeito do calcário sobre os atributos de fertilidade, com exceção para os teores de cálcio, que apresentaram intensa movimentação. A partir dos resultados, observou-se que a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por bases pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima, pois, nestas condições, o pH foi superior a 5,6; os teores de Ca e Mg trocáveis foram superiores a $2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e foram encontrados baixos teores de Al^{3+} , que são condições adequadas para o crescimento radicular do algodoeiro.

A gessagem teve pouco efeito nos atributos químicos do solo (Tabela 3). Na camada arável, o aumento da dose de gesso causou a diminuição no teor de magnésio e, na camada de 21 a 40 cm, elevação de forma linear nos teores de Al + H e na CTC total. Provavelmente, o gesso teve maior ação como fonte de enxofre do que como condicionador de solo.

Segundo Sousa e Lobato (2004), a gessagem é recomendada quando os teores de Al^{3+} forem superiores a $0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; m for superior a 30% e Ca^{2+} for menor que $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A análise inicial da fertilidade do solo (Tabela 1) caracterizou que não havia necessidade do gesso e os dados colhidos após a aplicação mostraram que não havia impedimento químico ao desenvolvimento radicular nas camadas de 21 a 40 cm, mesmo na ausência de aplicação de gesso.

Em geral, solos com teor de Ca^{2+} superior a $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; saturação por Al tocável menor que 30% e teores de Al^{3+} menores que $0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ não apresentam restrição ao crescimento do sistema radicular em profundidade nos solos de cerrado de Roraima, como já observado para outras regiões do Brasil.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por bases pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

O critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cultivo do algodoeiro no cerrado de Roraima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

FERREIRA, G. B. ; SANTOS, F. C. dos ; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de ; SILVA FILHO, J. L. da; CARVALHO, M.da C. S. ; BARBOSA, C. A. da S. ; OLIVEIRA FILHO, B. S. ; BRUNERA, P. ; BREDA, C. E. **Dinâmica dos nutrientes no solo, crescimento, estado nutricional, produção e qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes doses e frequência de aplicação de gesso, no Oeste da Bahia**. Barreiras, BA, Comunicado Técnico da Círculo Verde, p.x-y, 2009.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.479-521.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade do solo do Campo Experimental Monte Cristo da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|-------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | H ₂ O | ----- cmolc dm ⁻³ ----- | | | | mg dm ⁻³ | ----- % ----- | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |
| 21-40 | 5,4 | 0,96 | 0,13 | 0,01 | 0,22 | 0,00 | 0,8 | 31 | 17 | 39 |
| 41-60 | 5,4 | 1,33 | 0,13 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,7 | 46 | 11 | 38 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Variação dos atributos de fertilidade do solo, em diferentes profundidades, influenciada por doses de calcário, em Latossolo Vermelho, textura franco argilo-arenosa, no Campo Experimental Monte Cristo da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2008.

| Calcário | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | H+Al | SB | CTCt | CTCe | V | m | P | MO |
|----------------------------|------------------|--|------------------|----------------|------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|---------------------|--------------------|
| t ha ⁻¹ | H ₂ O | ----- cmol _c dm ⁻³ ----- | | | | | | | | ----- % ----- | | mg dm ⁻³ | g dm ⁻³ |
| Profundidade de 0 a 20 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0,000 | 5,07 | 1,08 | 0,33 | 0,155 | 0,27 | 3,42 | 1,56 | 4,98 | 1,82 | 31,14 | 15,79 | 37,54 | 11,10 |
| 1,225 | 5,25 | 1,17 | 0,44 | 0,109 | 0,18 | 3,08 | 1,72 | 4,80 | 1,90 | 35,58 | 10,50 | 23,85 | 11,23 |
| 2,450 | 5,65 | 1,50 | 0,56 | 0,127 | 0,05 | 2,62 | 2,19 | 4,50 | 2,25 | 45,65 | 2,64 | 30,97 | 10,82 |
| 3,675 | 6,32 | 1,89 | 0,63 | 0,141 | 0,03 | 2,10 | 2,65 | 4,75 | 2,68 | 55,90 | 1,24 | 24,63 | 10,38 |
| 4,900 | 6,74 | 2,08 | 0,81 | 0,123 | 0,02 | 1,62 | 3,02 | 4,64 | 3,04 | 64,95 | 0,76 | 25,98 | 10,22 |
| Ajuste/Sig. | Eq* | El*** | El*** | Eq° | Eq*** | EL*** | El*** | ns | EL*** | EL*** | Eq** | EL* | El° |
| Média | 5,81 | 1,54 | 0,55 | 0,131 | 0,11 | 2,57 | 2,23 | 4,73 | 2,34 | 46,64 | 6,19 | 28,59 | 10,75 |
| CV(%) | 6,36 | 24,78 | 24,91 | 24,08 | 64,91 | 16,35 | 20,45 | 15,64 | 18,43 | 16,53 | 79,25 | 40,06 | 17,97 |
| Profundidade de 21 a 40 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0,000 | 5,04 | 0,72 | 0,51 | 0,191 | 0,34 | 2,60 | 1,42 | 4,02 | 1,77 | 35,52 | 20,28 | 2,12 | 6,56 |
| 1,225 | 5,01 | 0,68 | 0,53 | 0,171 | 0,35 | 2,45 | 1,38 | 3,84 | 1,73 | 36,26 | 20,89 | 1,01 | 6,88 |
| 2,450 | 5,01 | 0,75 | 0,60 | 0,138 | 0,34 | 2,66 | 1,48 | 4,15 | 1,82 | 35,91 | 18,69 | 1,45 | 6,75 |
| 3,675 | 5,14 | 0,84 | 0,53 | 0,161 | 0,26 | 2,44 | 1,54 | 3,98 | 1,79 | 38,70 | 15,51 | 0,93 | 6,66 |
| 4,9 | 5,19 | 0,88 | 0,56 | 0,161 | 0,31 | 2,45 | 1,60 | 4,04 | 1,90 | 39,54 | 18,08 | 4,66 | 6,40 |
| Ajuste/Sig. | El° | El* | ns | ns | ns | ns | El° | ns | El° | ns | ns | ns | ns |
| Média | 5,08 | 0,77 | 0,55 | 0,164 | 0,32 | 2,52 | 1,48 | 4,01 | 1,80 | 37,19 | 18,69 | 2,03 | 6,65 |
| CV(%) | 5,56 | 37,45 | 22,72 | 42,50 | 49,04 | 18,33 | 23,26 | 9,83 | 12,80 | 23,70 | 53,12 | 234,10 | 30,43 |

Obs.: ns, °, *, ** e ***: não significativo e significativos a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático.

Tabela 3. Variação nos atributos de fertilidade, em diferentes profundidades, do Latossolo Vermelho, textura franco argilo-arenosa, do Campo Experimental Monte Cristo, da Embrapa Roraima, no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2008.

| Gesso | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | H+Al | SB | CTCt | CTCe | V | m | P | MO |
|----------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|-------|-------|-------|-----------------|---------------|---------------------|--------------------|-------|
| t ha ⁻¹ | H ₂ O | ----- cmolc dm ⁻³ ----- | | | | | | | | ----- % ----- | mg dm ⁻³ | g dm ⁻³ | |
| Profundidade de 0 a 20 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 5,95 | 1,57 | 0,66 | 0,140 | 0,09 | 2,46 | 2,37 | 4,83 | 2,46 | 48,74 | 5,16 | 28,46 | 10,83 |
| 0.8 | 5,70 | 1,51 | 0,53 | 0,142 | 0,12 | 2,78 | 2,18 | 4,65 | 2,31 | 44,01 | 6,89 | 27,49 | 10,97 |
| 1.6 | 5,90 | 1,60 | 0,55 | 0,119 | 0,12 | 2,41 | 2,27 | 4,68 | 2,39 | 49,18 | 6,52 | 32,61 | 10,22 |
| 2.4 | 5,70 | 1,44 | 0,50 | 0,121 | 0,13 | 2,70 | 2,07 | 4,77 | 2,19 | 44,30 | 6,84 | 29,68 | 11,35 |
| 3.2 | 5,79 | 1,61 | 0,51 | 0,132 | 0,10 | 2,49 | 2,25 | 4,75 | 2,35 | 47,00 | 5,53 | 24,73 | 10,37 |
| Ajuste/Sig. | ns | ns | El** | ns | ns | na* | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Média | 5,81 | 1,54 | 0,55 | 0,131 | 0,11 | 2,57 | 2,23 | 4,73 | 2,34 | 46,64 | 6,19 | 28,59 | 10,75 |
| CV(%) | 6,36 | 24,78 | 24,91 | 24,08 | 64,91 | 16,35 | 20,45 | 15,64 | 18,43 | 16,53 | 79,25 | 40,06 | 17,97 |
| Profundidade de 21 a 40 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 5,14 | 0,73 | 0,55 | 0,156 | 0,27 | 2,28 | 1,44 | 3,73 | 1,71 | 38,90 | 16,84 | 1,31 | 6,78 |
| 0.8 | 5,06 | 0,69 | 0,58 | 0,169 | 0,31 | 2,49 | 1,44 | 3,94 | 1,76 | 37,12 | 18,33 | 1,37 | 6,17 |
| 1.6 | 5,19 | 0,89 | 0,55 | 0,166 | 0,30 | 2,50 | 1,61 | 4,11 | 1,91 | 39,22 | 17,03 | 0,92 | 6,47 |
| 2.4 | 4,96 | 0,72 | 0,47 | 0,175 | 0,40 | 2,70 | 1,37 | 4,07 | 1,77 | 33,54 | 23,73 | 3,40 | 7,36 |
| 3.2 | 5,04 | 0,83 | 0,57 | 0,157 | 0,31 | 2,63 | 1,56 | 4,19 | 1,87 | 37,15 | 17,50 | 3,17 | 6,47 |
| Ajuste/Sig. | ns | ns | ns | ns | ns | El* | ns | El** | El ^o | ns | ns | ns | ns |
| Média | 5,08 | 0,77 | 0,55 | 0,164 | 0,32 | 2,52 | 1,48 | 4,01 | 1,80 | 37,19 | 18,69 | 2,03 | 6,65 |
| CV(%) | 5,56 | 37,45 | 22,72 | 42,50 | 49,04 | 18,33 | 23,26 | 9,83 | 12,80 | 23,70 | 53,12 | 234,10 | 30,43 |

Obs.: ns, °, *, ** e ***: não significativo e significativos a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático.



CALIBRAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA DE MANUTENÇÃO NO ALGODOEIRO EM SOLOS DO CERRADO DE RORAIMA¹

Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³; Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Julio Cesar Bogiani¹

¹Embrapa Algodão, gilvan.ferreira@cpna.embrapa.br; ²Embrapa Roraima, ojsmider@cpafr.embrapa.br; ³Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO – Os solos do cerrado de Roraima têm potencial para produzir algodão. Entretanto, têm baixas reservas de fósforo que limitam fortemente a produtividade. Não há sistema oficial de recomendação de adubação na região e este trabalho objetiva gerar essa tecnologia. Assim, foram montados ensaios com adubação corretiva e de manutenção em dois campos experimentais no cerrado, ambos no município de Boa Vista/RR, nos anos/safras de 2007 e 2008. Os tratamentos foram arranjados no fatorial 5², no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, estudando-se cinco doses de P₂O₅ aplicadas a lanço/incorporadas no solo (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha) combinadas com cinco doses aplicadas na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha). A aplicação de fósforo na linha de plantio eleva rapidamente os teores de P disponível no solo, especialmente naquele com menos argila. Só há resposta à adubação de manutenção até o limite aproximado de 200 kg/ha de adubação fosfatada corretiva ou teores de 18,9 mg/dm³ no solo com 20% de argila e de 8,0 mg/dm³ no solo com 34% de argila. Em solo nativo, o uso anual de 133 a 144 kg/ha de P₂O₅ na linha de plantio permite ao algodoeiro alcançar altas produtividades.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Adubação de plantio; Recomendação de adubação.

INTRODUÇÃO

A adubação fosfatada é, geralmente, efetuada com duas aproximações distintas. Na primeira, aplica-se na linha de plantio todo o adubo necessário para a cultura no momento do plantio; na segunda aproximação, corrige-se o solo até o limite considerado adequado com adubação a lanço e incorporação com arado no pré-plantio e, então, no momento da semeadura se faz a adubação de manutenção com base na extração total da cultura e na produtividade alcançada. A primeira aproximação é de uso comum na maioria dos estados brasileiros, como São Paulo (RAIJ et al., 1996); a segunda, é comum no cerrado (SOUSA; LOBATO, 2004). Neste caso, faz-se uma adubação corretiva total na área ou fosfatagem e, em seguida, se aplica fósforo na linha de plantio, conforme a expectativa de produtividade da área.

¹ Embrapa/Macroprograma 3.

A adubação de plantio ou de fundação do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é muito importante, pois permite colocar no solo, ao lado e abaixo da semente, as quantidades de nutrientes necessárias ao desenvolvimento inicial da planta. No caso do fósforo (P), toda a adubação de manutenção é posta na linha de plantio, especialmente em solos com baixo teor de P disponível e alta capacidade de adsorção. Segundo Silva (1999), esta é a forma de aplicação mais efetiva, pois permite que a cultura aproveite o máximo do nutriente aplicado, que pode alcançar de 5 a 15% (FERREIRA et al., 2005). Apenas em condições de alto teor de P disponível, a aplicação de P a lanço ou na linha de plantio tem efeito equivalente (SILVA, 1999).

O P é o terceiro nutriente mais usado na cultura do algodoeiro no Brasil, pois os solos do país têm baixa disponibilidade e alto potencial de fixação na fração argila, predominantemente de caulinita e óxidos de ferro e alumínio. Assim, a tendência é que seja explorado em área que tenha recebido adubação corretiva, à lanço, ou que tenha sido incorporada ao sistema produtivo a vários anos. Neste caso, a adubação de manutenção é a mais usada. Em solos já corrigido até mesmo essa adubação pode ser feita a lanço no pré-plantio (CARVALHO et al., 2007).

O algodoeiro é uma planta muito exigente em P disponível, sem o qual seu crescimento é reduzido e, eventualmente, paralisado, forte acúmulo de amido ocorre nas folhas, que se tornam de coloração verde escura intensa, com necrose nas bordaduras e pontuações necróticas esparsas na lâmina foliar, apresenta coloração pardacenta, amarelo-bronzeada, enegrece e cai. O final do ciclo pode ser antecipado, com pouca ou nenhuma produção de capulho e, eventualmente, queda dos pequenos capulhos formados e morte da planta (CARVALHO et al., 1999; MALAVOLTA, 1987). Para que a cultura seja explorada nas condições de cerrado, é necessário que se corrija o solo, preferencialmente, com uma fosfatagem, e se aplique anualmente as quantidades exigidas para atingir a produtividade esperada na cultura na região. Em Roraima, essa produtividade pode chegar a 6.000 kg/ha, em condições irrigadas, ficando entre 3.000 a 4.000 kg/ha, em áreas já cultivadas anteriormente e uso de tecnologia adequada.

Apesar disso, no Estado de Roraima não existem recomendações específicas de adubação de manutenção para o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para a correta adubação de manutenção da lavoura nos solos do cerrado local.

METODOLOGIA

Os ensaios foram realizados em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, ambos situados no cerrado, no município de Boa Vista, RR, nos anos/safra de 2007 e 2008. Os solos utilizados foram um Latossolo Amarelo, textura franco areno-argilosa, no campo experimental Água Boa (CEAB), e um Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa no campo experimental Monte Cristo (CEMC), os quais são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram montados em arranjo fatorial 5^2 , em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudadas cinco doses de P_2O_5 aplicadas a lanço e incorporadas (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha), combinadas com cinco doses na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha). Neste trabalho são calibrados os teores de P disponível em função da adubação na linha de plantio.

A área usada foi previamente corrigida com 100 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150, 50 kg/ha e 2,8 e 2,5 t/ha no CEMC, respectivamente, um mês antes do plantio, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme recomendado por Sousa e Lobato (2004) para garantir inexistência de fatores limitantes além das doses de P estudadas. A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos.

Foram utilizados sementes da BRS Cedro semeadas entre 25/maio a 15/junho na densidade de 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, sem os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (usando uréia), 30 kg de K_2O (usando cloreto de potássio) e 1 kg/ha de boro (usando ácido bórico). Aos 20 e 45 dias após a emergência (DAE) foram feitas duas aplicações iguais com 75 kg/ha de N, 60 kg/ha de K_2O e 1 kg/ha de boro. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas-daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas (FREIRE, 2007).

Foram coletadas folhas para análise aos 80 dae e os dados de altura de planta, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, stand final e produtividade no final do ciclo da cultura, aos 160 dae. Adicionalmente, em 2007, fez-se análise da qualidade da fibra em ambos os campos experimentais. Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela na camada de 0-20 cm para análise de P disponível, extraído por Mehlich-1 (EMBRAPA, 1997).

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Onde relevante, efetuou-se o ajuste das curvas de regressão até 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de acréscimo no teor de P disponível do solo, em função da adubação fosfatada posta na linha de plantio, dependeu do solo e da dose usada na adubação de correção (Figura 1A e B). Em geral, no CEAB e na dose zero de adubação corretiva (y_{PC_0}), os teores de P disponível aumentaram 11,9 mg/dm³ para cada 100 kg/ha de P₂O₅ aplicado na linha de plantio. A partir daí, o incremento passou a ser de 14,3, 14,8, 13,2 e 13,8 mg/dm³ para cada 100 kg/ha de P₂O₅ posto na linha de plantio, nas adubações corretivas com 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P₂O₅ (equações y_{PC_50} , 100, 200 e 400), respectivamente. É interessante notar que as doses corretivas possibilitaram o aumento do intercepto de 0,9 até 19,0 mg/dm³ de P disponível, implicando em forte aumento nos teores disponíveis com o incremento das doses na linha de plantio (Figura 1A).

Ao contrário do CEAB, onde as retas foram quase paralelas nas diversas doses corretivas, no CEMC as taxas de acréscimo nos teores de P disponível foram crescentes com as doses corretivas aplicadas, variando de 7,9 a 16,5 mg/dm³ para cada 100 kg/ha de P aplicado na linha de plantio (Figura 1B). O teor de fósforo cresce lentamente nas condições naturais do solo e tende a se acelerar à medida que a superfície das argilas são recobertas pelo nutriente adsorvido. Devido a este fato, os interceptos das curvas tendem a ser muito próxima a zero, o que restringe a separação de classes de disponibilidade.

As curvas de respostas em produção obtidas para os dois campos experimentais mostram que há resposta positiva a aplicação de fósforo na linha de plantio, independente da adubação corretiva usada (Figura 2), sendo mais intensa, porém, nas doses de 0, 50 e 100 kg/ha de P₂O₅. A partir da dose corretiva de fósforo de 200 kg/ha, é pouco provável que haja resposta econômica à adubação, devendo ser posto apenas o equivalente a reposição do nutriente retirado da área pela colheita esperada (cerca de 15 kg/ha de P₂O₅ para cada tonelada de algodão produzida).

Considerando o valor de mercado atacadista local do P₂O₅ de R\$ 3,51/kg na forma de superfosfato triplo (39% de P₂O₅ total) e o valor de R\$ 14,80/@ de algodão em caroço (cerca de R\$ 0,99/kg de algodão), resulta em uma relação insumo/produto de 3,5483 (Dez/2009). Aplicando esse valor a primeira derivada das equações quadráticas das Figuras 2 A, B, C, D e E, é possível gerar os dados de recomendação de adubação de manutenção que constam na Tabela 2.

Observa-se que nas respostas econômicas listadas na Tabela 2, a adubação de manutenção somente ocorre até o limite de fosfatagem de 50 kg/ha, no CEAB, e 100 kg/ha, no CEMC. A partir de então, a rigor, somente seriam econômicas as doses de P_2O_5 que gerem retorno em renda superior a R\$ 3,51 /kg de P_2O_5 aplicado. Com o algodão custando R\$ 0,99/kg, é necessária uma taxa de incremento (declividade da reta) superior a 3,54 kg de algodão/kg de nutriente aplicado para que seja econômica a adubação a ser efetuada.

CONCLUSÃO

Nas condições de solo nativo, a aplicação de 133 a 144 kg/ha de P_2O_5 na linha de plantio permite obter as melhores produtividades de algodão em caroço no cerrado do estado de Roraima.

Solo franco areno-argiloso com teor de P disponível maior que 18,7 mg/dm³ e solo franco argilo-arenoso com teor maior que 8,0 mg/dm³ não respondem economicamente a adubação fosfatada na linha de plantio no cerrado de Roraima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. da C.S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p.581- 647.

CARVALHO, O. S.; SILVA, O. R. R. F. da; MEDEIROS, J. da C. Adubação e Calagem. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. p.173-229.

FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S. C. **Adubação do algodoeiro no cerrado: com resultados de pesquisa de Goiás e Bahia**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005. 71 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).

FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p.151-178.

SILVA, N. M. Nutrição Mineral e Adubação do Algodoeiro no Brasil. In: CIA, E., FREIRE, E. C. e SANTOS, W. J. dos. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba, SP: Potafos, 1999.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

RAIJ, B. van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas, SP: IAC, 1996. 285 p.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos nos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes à Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | M | Argila |
|---------------------------------|------|----------------------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | água | ----- cmol/dm ³ ----- | | | | mg/dm ³ | ----- % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Recomendação de adubação de manutenção anual com fósforo, aplicada na linha de plantio, para o algodoeiro em dois solos arenosos e argiloso do cerrado de Roraima

| P disponível | Dose recomendada | Produtividade estimada |
|---|-------------------|------------------------|
| mg/dm ³ | ----- kg/ha ----- | |
| Latossolo Amarelo, 20 dag/kg de argila, CEAB | | |
| 0,0 – 0,9* | 144 | 2506 |
| 0,9 – 4,2 | 114 | 2253 |
| 4,2 – 5,3 | 60 | 2328 |
| 5,3 – 13,6 | 40** | 2463 |
| 13,6 – 18,7 | 30** | 2324 |
| >18,7 | 0 | 2372 |
| Latossolo Vermelho, 34 dag/kg de argila, CEMC | | |
| 0,0 – 1,0* | 133 | 3213 |
| 1,0 – 1,5 | 106 | 3009 |
| 1,5 – 1,8 | 95 | 3095 |
| 1,8 – 3,1 | 60 | 3047 |
| 3,2 – 8,0 | 45** | 3142 |
| > 8,0 | 0 | 3034 |

Obs.: * O limite superior é a média de P disponível alcançada com as doses corretivas de 0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P₂O₅, respectivamente. **Dose de reposição de P exportado da área (15 kg/ha de P₂O₅ por tonelada de algodão em caroço).

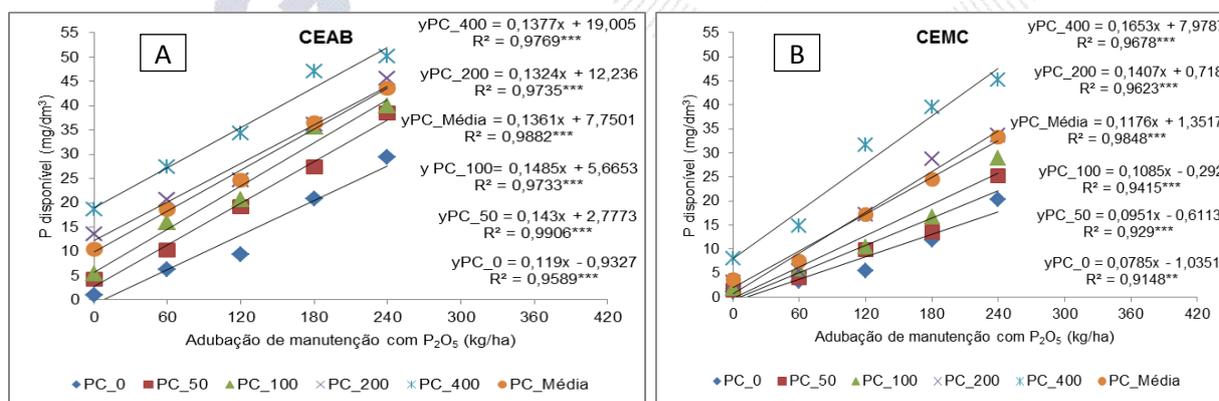


Figura 1. Teor de P disponível, extraído por Mehlich-1, em função da adubação fosfatada corretiva, à lanço e incorporado, nos Campos Experimentais de Água Boa (CEAB, Fig. A, safra 2007) e Monte Cristo (CEMC, Fig. B, safra 2008) no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR.

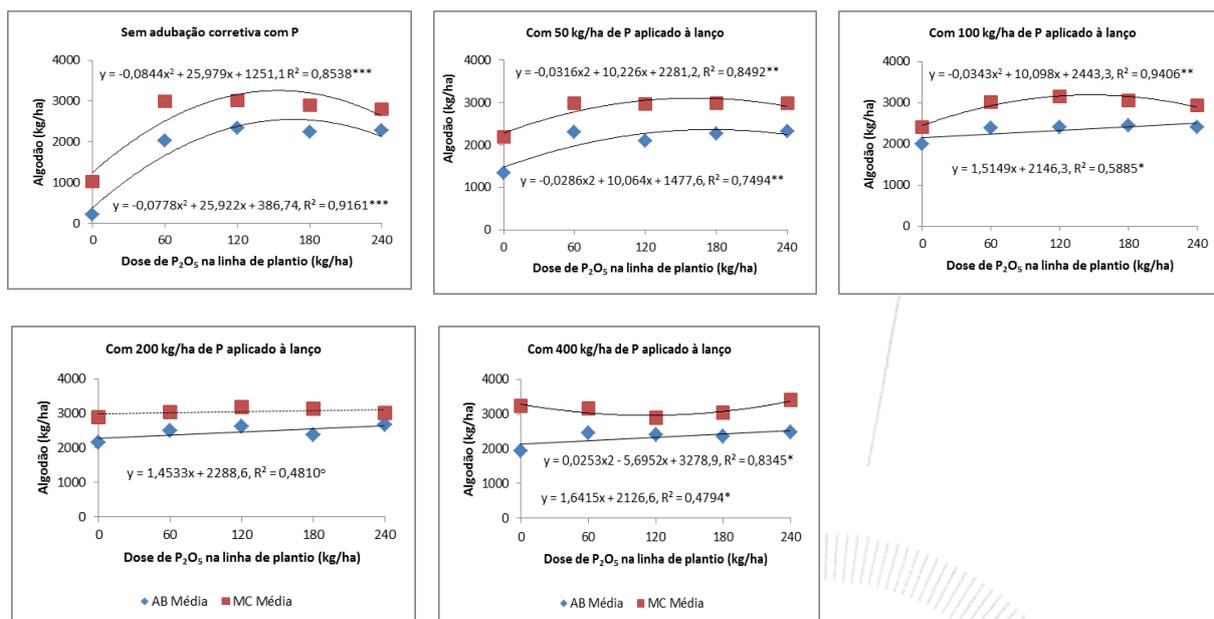


Figura 2. Produção de algodão em caroço em função de doses de fósforo na linha de plantio, em diferentes taxas de adubação de correção, em dois campos experimentais (Água Boa – AB; e Monte Cristo – MC), no cerrado de Roraima. Médias das safras 2007 e 2008.



COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE CALAGEM E GESSAGEM NO CERRADO DE RORAIMA¹

Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²;
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³; Julio Cesar Bogiani¹;
Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa⁴; Fernando Gomes de Souza⁴.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima;
³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez de modo que atenda às necessidades da planta e seja economicamente viável para o produtor. A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima. Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). Aos 80 dias após a germinação (DAE), folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. As variáveis avaliadas aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. As doses de calcário provocaram efeitos positivos no crescimento, no estado nutricional e nos componentes de produção do algodoeiro. A aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada do ponto de vista técnico e econômico para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; acidez; nutrição mineral.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta bastante sensível à acidez, sendo a prática da calagem essencial para a obtenção de altas produtividades (SILVA et al., 1995). O rendimento dessa cultura pode ser drasticamente reduzido caso a correção da acidez do solo não seja feita de modo correto, principalmente nos solos onde a saturação por bases é inferior a 20 % (CIA et al., 1999). A presença de alumínio trocável na solução, a baixa reserva de cátions básicos e a reduzida disponibilidade de P são os principais fatores limitantes da produtividade agrícola em solos ácidos (DE PÁDUA et al., 2008). Sob essas condições de cultivo, o crescimento do sistema radicular do algodoeiro é reduzido, pois esta

¹ Macroprograma 3/Embrapa.

cultura é muito exigente quanto à fertilidade do solo, necessitando de baixa acidez e teores médios a altos de bases trocáveis para alcançar alta produtividade (CARVALHO et al., 2007).

Como a maior parte dos solos de cerrado de Roraima é de textura arenosa a média, o objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez de modo que atenda às necessidades da planta e seja economicamente viável para o produtor.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, em solos com classificações e texturas diferentes, sendo Latossolo Amarelo com textura franco areno-argilosa (20% de argila) no campo experimental Água Boa (CEAB) e Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa (34% de argila) no campo experimental Monte Cristo (CEMC). Ambos os campos experimentais estão em áreas sob vegetação de cerrado e os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). O cálculo da quantidade de calcário foi realizado pelo método de saturação por bases considerando a camada de 0 a 20 cm. Já o cálculo da gessagem foi em função da porcentagem de argila, pela equação: $DG = 50 \text{ kg} \times \% \text{ argila}$.

As áreas foram corrigidas com 100, 100 e 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, K₂O e FTE BR, no CEAB e 150, 150 e 50 kg ha⁻¹ no CEMC, respectivamente, um mês antes da semeadura, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme Sousa e Lobato (2004). As áreas foram aradas e gradeadas para incorporação dos corretivos e adubos. A semeadura da cultivar utilizada, BRS Cedro, foi efetuada sempre no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes por metro, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. Como área útil foram considerados os 4 m centrais das duas linhas centrais.

Na adubação de semeadura foram aplicados 500 kg ha⁻¹ do formulado 4-28-20 e, na de cobertura, 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 300 kg ha⁻¹ de uréia e 20 kg ha⁻¹ de ácido bórico, parcelados aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50 e 200 g ha⁻¹ de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50 DAE, além da aplicação de 15 kg ha⁻¹ de S, utilizando como fonte o sulfato de amônio, especialmente para evitar a morte das plantas que não receberam gesso. O controle fitossanitário seguiu as práticas e

produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Aos 80 DAE, folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. As variáveis avaliadas aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Neste trabalho, foram descritos os efeitos da calagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de calcário provocaram efeitos positivos no crescimento, no estado nutricional e nos componentes de produção do algodoeiro (Tabela 2). Apesar da produtividade do algodoeiro ter sido maior em 2007, por ser ano mais chuvoso, e no CEMC, possivelmente por sua melhor estabilidade física e maior fertilidade inicial (Tabela 1), houve resposta em todas as variáveis testadas, exceto para o P foliar.

O crescimento do algodoeiro teve ajuste quadrático em resposta às doses de calcário no CEAB, e de forma linear, no CEMC (Tabela 2). Os teores de N foram reduzidos de forma quadrática, especialmente no CEAB no ano de 2007, devido ao forte crescimento da planta. Já os teores de K na folha diminuíram, com ajuste quadrático, em ambos os campos e anos considerados, devido à intensa competição do Mg^{2+} e do Ca^{2+} com o K^{+} durante a absorção radicular, como destacado por Silva (1999) e Carvalho et al. (2007); e, também, por efeito de diluição, devido ao crescimento intenso ocorrido em resposta ao corretivo aplicado. Houve intensa elevação no estande final, especialmente no CEAB em 2008, em resposta a aplicação do calcário. Provavelmente, o corretivo permite um melhor estabelecimento e taxa de sobrevivência da cultura, o que pode favorecer a obtenção de melhor produtividade. Porém, Azevedo et al. (1999) mostraram que a cultura tem grande capacidade de adaptação fenológica, podendo variar seus componentes de produção para manter o mesmo nível de produtividade sob diferentes estandes finais, especialmente em condição de estresse hídrico. Assim, o número de capulho por planta cresceu apenas no CEAB e a massa média de capulho aumentou, com ajuste linear ou quadrático, nos campos e anos de cultivo, em resposta ao calcário.

A produtividade do algodoeiro respondeu de forma quadrática no CEAB e no CEMC, exceto em 2008, quando respondeu de forma linear (Tabela 1). Foram obtidas as produtividades máximas de 4.883,1 e 6005,8 kg/ha no somatório dos dois anos de cultivos nos CEAB e CEMC, com o uso de

doses de 2,52 e 3,32 t/ha de calcário, respectivamente (Tabela 3). Considerando um preço médio de R\$ 14,80/@ de algodão em caroço e o custo de R\$ 180,00/t de calcário posto na propriedade, foi possível calcular a melhor dose de calcário a ser aplicada. As doses de máxima eficiência econômica foram de 2,26 e 2,69 t/ha nos campos testados, respectivamente. Essas doses permitiram alcançar o volume de saturações por bases (V) de 48,8 e 51,6%, no CEAB, e 48,4 e 52,9%, no CEMC, para as doses de máximas eficiências técnica e econômica, respectivamente. Desse modo, a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

CONCLUSÃO

A calagem promoveu efeitos positivos no crescimento, no estado nutricional e nos componentes de produção do algodoeiro. A aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada do ponto de vista técnico e econômico para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N.E. de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 509-552.
- CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 523-550.
- CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1999. 286 p.
- DE PADUA, T. R. P.; SILVA, C. A.; DIAS, B. D. Cotton nutrition and growth in a latosol under different vegetable covers and liming management. **Ciencia E Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1481-1490, Sep./Oct. 2008. Disponível em: <<Go to ISI>://000261816400019 >. Acesso em:
- SANTOS, E.J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SILVA, N. M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. dos. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1999.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. F. **Seja o doutor do seu algodoeiro**. Piracicaba, SP: Potafos, 1995. 17p. (Arquivo do Agrônomo, 8)

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes a Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|---------------------------------|------------------|--|------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | H ₂ O | ----- cmol _c dm ⁻³ ----- | | | | mg dm ⁻³ | ----- % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| 21-40 | 5,1 | 0,43 | 0,07 | 0,00 | 0,32 | 0,00 | 0,5 | 24 | 39 | 27 |
| 41-60 | 5,2 | 0,69 | 0,10 | 0,00 | 0,22 | 0,00 | 0,3 | 33 | 22 | 31 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |
| 21-40 | 5,4 | 0,96 | 0,13 | 0,01 | 0,22 | 0,00 | 0,8 | 31 | 17 | 39 |
| 41-60 | 5,4 | 1,33 | 0,13 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,7 | 46 | 11 | 38 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Variação na altura, nos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha aos 80 DAE, estande final, número de capulho por planta, massa média de capulho (MC) e produtividade (PROD) de algodão em caroço do algodoeiro BRS Cedro nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007 e 2008.

| Efeito | ALTURA | N | P | K | ESTANDE | NCP | MC | PROD |
|---|--------|--------------------|------|-------|------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | cm | g kg ⁻¹ | | | planta m ⁻¹ | cap. planta ⁻¹ | g cap ⁻¹ | kg ha ⁻¹ |
| Local e Ano | | | | | | | | |
| CEAB | 96,21 | 40,56 | 3,32 | 14,09 | 10,07 | 8,28 | 5,16 | 2074,9 |
| 2007 | 88,10 | 42,05 | 3,42 | 12,36 | 11,25 | 5,33 | 4,82 | 2249,3 |
| 2008 | 104,33 | 39,06 | 3,21 | 15,82 | 8,88 | 11,22 | 5,50 | 1900,5 |
| Sig. Ano | *** | *** | o | ** | *** | *** | *** | *** |
| CEMC | 123,58 | 38,40 | 3,83 | 13,21 | 8,32 | 6,92 | 5,43 | 2730,8 |
| 2007 | 112,56 | 38,30 | 3,85 | 13,46 | 9,56 | 6,68 | 5,77 | 3205,4 |
| 2008 | 134,61 | 38,50 | 3,80 | 12,97 | 7,08 | 7,17 | 5,10 | 2256,2 |
| Sig. Ano | *** | ns | ns | ns | *** | ns | *** | *** |
| Sig. CE | *** | *** | *** | ** | *** | *** | *** | *** |
| Calcário (NC = 2,6 e 3,6 t/ha, nos CEAB e CEMC) | | | | | | | | |
| 0,00 x NC | 98,78 | 39,35 | 3,59 | 15,58 | 8,59 | 6,65 | 4,86 | 1721,1 |
| 0,35 x NC | 108,43 | 38,62 | 3,49 | 13,74 | 9,19 | 7,51 | 5,39 | 2443,0 |
| 0,70 x NC | 113,02 | 38,41 | 3,54 | 14,29 | 9,33 | 7,78 | 5,42 | 2625,8 |
| 1,05 x NC | 115,35 | 38,11 | 3,57 | 13,26 | 9,40 | 8,23 | 5,44 | 2626,6 |
| 1,40 x NC | 113,92 | 38,62 | 3,67 | 13,53 | 9,47 | 7,83 | 5,37 | 2597,7 |
| Ajuste/sig. | Eq*** | Eq** | ns | Eq** | El*** | Eq* | Eq*** | Eq*** |
| Desdobramento | | | | | | | | |
| Cal./2007 | Eq* | Eq*** | ns | Eq*** | ns | ns | Eq*** | Eq*** |
| Cal./2008 | Eq** | ns | ns | El** | El*** | Eq** | Eq* | Eq*** |
| Cal./CEAB | Eq*** | Eq* | ns | El*** | El*** | Eq** | Eq*** | Eq*** |
| Cal./CEMC | El** | Eq* | ns | Eq*** | ns | ns | Eq** | Eq*** |
| Cal./CEAB/2007 | Eq* | Eq*** | ns | Eq* | ns | El* | Eq*** | Eq*** |
| Cal./CEAB/2008 | Eq*** | ns | ns | Eqo | El*** | Eq*** | Eq* | Eq** |
| Cal./CEMC/2007 | El* | ns | ns | Eq** | ns | ns | Eq*** | Eq*** |
| Cal./CEMC/2008 | El | ns | ns | Eq* | ns | ns | El** | El*** |
| Média | 109,9 | 38,6 | 3,6 | 14,1 | 9,2 | 7,6 | 5,3 | 2402,8 |
| CV(%) | 11,5 | 9,1 | 17,5 | 18,6 | 14,9 | 28,0 | 8,2 | 17,4 |

Obs.: ns, o, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático; na, não ajustado a polinômios do 1º e 2º graus.

Tabela 3. Doses de máxima eficiência técnica e econômica de calcário e produção de algodão em caroço no cerrado de Roraima. Boa Vista, 2007 e 2008.

| Ano | Dose Máxima Eficiência (t ha ⁻¹) | | Produção Máxima Eficiência.(kg ha ⁻¹) | |
|---------------------------------|--|-----------|---|-----------|
| | Técnica | Econômica | Técnica | Econômica |
| Campo Experimental Água Boa | | | | |
| 2007 | 2,27 | 2645,7 | 1,85 | 2608,2 |
| 2008 | 2,97 | 2277,4 | 2,24 | 2210,9 |
| Média | 2,52 | 2441,5 | 2,26 | 2429,5 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | |
| 2007 | 2,89 | 3564,0 | 2,08 | 3490,3 |
| 2008 | 4,90 | 2630,9 | 4,90 | 2630,9 |
| Média | 3,32 | 3002,8 | 2,69 | 2974,3 |



CORREÇÃO DA ACIDEZ SUPERFICIAL E SUBSUPERFICIAL DO SOLO PARA O CULTIVO DO ALGODOEIRO NO CERRADO DE RORAIMA¹

Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²;
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³; Julio Cesar Bogiani¹;
Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa⁴; Fernando Gomes de Souza⁴.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima;
³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO - A cultura do algodoeiro pode ser uma alternativa viável para as condições do cerrado de Roraima, mas o grande entrave da produção é a baixa fertilidade dos solos associada à falta de definição de passos tecnológicos básicos como recomendação de calagem e gessagem. Esta pesquisa teve por objetivo estabelecer critérios para a correção da acidez e definir uma recomendação adequada de calagem e gessagem para os solos de cerrado, comparando a efetividade dos critérios aplicados noutras regiões. O experimento foi instalado no campo experimental Água Boa da Embrapa Roraima, nos anos de 2007 e 2008, o delineamento utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0, 35, 70, 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0, 0,5, 1, 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela até 60 cm de profundidade para análise química. Os resultados permitem concluir que a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima. E o critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima para o cultivo do algodoeiro. No entanto, o critério de recomendação, tendo por base a necessidade de gessagem NG (kg ha^{-1}) = 50 x teor de argila (dag kg^{-1}), subestima a dose necessária.

Palavras-chave: Calagem; Gessagem; *Gossypium hirsutum* L.; Latossolo Amarelo.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro pode ser uma alternativa viável para as condições do cerrado de Roraima, contribuindo para a diversificação agrícola local, onde predominam os cultivos de arroz, soja e milho. O grande entrave da produção em Roraima é a baixa fertilidade dos solos da região de cerrado, além da falta de definição de passos tecnológicos básicos como recomendação de calagem e gessagem. O algodoeiro necessita de solos corrigidos em profundidade para poder crescer e produzir

¹ Embrapa/Macroprograma 3.

bem em locais sujeitos a veranicos e/ou com presença de acidez elevadas na subsuperfície; além disso, demanda um bom manejo da fertilidade do solo para poder desenvolver todo o seu potencial produtivo, com fibras de qualidade (FERREIRA et al., 2009).

A correção da acidez do solo é feita com a aplicação de calcário. Ela tem um efeito sistêmico sobre diversos atributos do solo, elevando o pH, os teores de cálcio e magnésio e diminuindo os teores de alumínio trocável e hidrogênio titulável. Como consequência, há elevação do volume de saturação por bases trocáveis na CTC a pH 7,0, redução da saturação por alumínio na CTC efetiva, podendo haver ou não alteração nos teores disponíveis de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes (SOUSA et al., 2007). Para garantir maior crescimento radicular é necessário corrigir o perfil do solo, a correção em profundidade é feita com uso do gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), que tem alta solubilidade (cerca de $2,9 \text{ g L}^{-1}$ de água), quando comparada com a do calcário (inferior a $0,5 \text{ g L}^{-1}$) (SOUSA ; RITCHEY, 1986).

Ainda não há pesquisa em Roraima com o uso da gessagem e definição da necessidade de seu uso na região. Esta pesquisa objetivou estabelecer critérios para a correção da acidez superficial e subsuperficial, além de definir uma recomendação adequada de calagem e gessagem para os solos de cerrado, comparando a efetividade dos critérios aplicados noutras regiões.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR no campo experimental Água Boa da Embrapa Roraima, em Latossolo Amarelo com textura franco areno-argilosa (20% de argila), com baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008, o delineamento utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 5×5 , com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). O cálculo da quantidade de calcário foi realizado pelo método de saturação por bases considerando a camada de 0 a 20 cm. Já o cálculo da gessagem foi em função da porcentagem de argila, pela equação: $DG = 50 \text{ kg} \times \% \text{ argila}$.

A área foi corrigida com 100, 100 e 50 kg ha^{-1} de P_2O_5 , K_2O e FTE BR, um mês antes da semeadura, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme Sousa e Lobato (2004). A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos. A semeadura da BRS Cedro foi efetuada sempre no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes por metro, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento

espaçadas entre si em 0,90 m. Como área útil foram considerados os 4 m centrais das duas linhas centrais.

Na adubação de semeadura foram aplicados 500 kg ha⁻¹ do formulado 4-28-20 e na adubação de cobertura foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 300 kg ha⁻¹ de uréia e 20 kg ha⁻¹ de ácido bórico, parcelada aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g ha⁻¹ de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50 DAE, além da aplicação de 15 kg ha⁻¹ de S, utilizando como fonte o sulfato de amônio, especialmente para evitar a morte das plantas que não receberam gesso. O controle fitossanitário seguiu as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela até 60 cm de profundidade para análise química. Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de calagem e gessagem foram discutidos de forma independente, pois a interação não foi significativa. O calcário promoveu alteração em praticamente todos os atributos de fertilidade do solo na camada arável do solo (Tabela 2), o aumento das doses de calcário promoveu elevação do pH, da CTC total, da concentração de cálcio, magnésio e conseqüentemente da soma de bases (SB) e da saturação por bases (V). Adicionalmente, houve redução no teor de matéria orgânica, na concentração de alumínio, de hidrogênio mais alumínio (H+Al) e conseqüentemente na saturação por alumínio (m), além de uma possível perda de potássio por lixiviação, devido à competição com os cátions bivalentes aplicados.

No entanto, nas camadas mais profundas do solo (21 a 40 cm e 41 a 60 cm), o efeito do calcário sobre os atributos de fertilidade foi menor, com exceção para o cálcio e magnésio que apresentaram intensa movimentação. A partir dos resultados, observou-se que a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima, pois nestas condições, o pH foi superior a 5,8, os teores de Ca e Mg trocáveis foram superiores a 2,0 cmol_c dm⁻³ e foram encontrados baixos teores de Al³⁺, que são condições adequadas para o crescimento radicular do algodoeiro.

A gessagem teve forte impacto na fertilidade, afetando a maioria dos atributos químicos, desde a camada arável até 60 cm de profundidade (Tabela 3). As parcelas que não receberam gesso apresentaram forte deficiência de enxofre. Com o aumento da dose de gesso houve aumento linear nos teores de Ca, na CTC total e na saturação por bases (V), com diminuição linear dos teores de Mg, de Al e saturação por Al e aumento quadrático nas somas de bases (Tabela 3). Provavelmente, parte do Ca do $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ aplicado foi retido na camada arável do solo, aumentando seus teores, diminuindo o Al trocável e a saturação por Al e aumentando a saturação por bases. O excesso de SO_4^{2-} livre, provavelmente, favoreceu a lixiviação no perfil de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ como íons acompanhantes até 60 cm. Essa lixiviação de bases no perfil permitiu a elevação da saturação por bases e a redução dos teores de Al^{3+} e de sua saturação no complexo de troca do solo. Observa-se que nas camadas mais profundas, nas maiores doses de gesso a saturação por Al^{3+} ficou próxima a 30% e os teores de Ca foram superiores a $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e os de Al^{3+} inferiores a $0,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Segundo Sousa et al. (2004), a gessagem é recomendada quando os teores de $\text{Al}^{3+} > 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, a saturação por alumínio trocável (m) $> 30\%$ e os teores de $\text{Ca}^{2+} < 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A análise inicial da fertilidade do solo (Tabela 1) caracterizou bem a necessidade do gesso e os dados colhidos após a aplicação mostraram que a camada de impedimento químico ao desenvolvimento radicular, nas camadas de 21 a 40 e 41 a 60 cm somente foram corrigidas com o uso da maior dose de gesso testada ($1,6 \text{ t ha}^{-1}$), ou cerca de $\text{NG} = 80 \times$ teor de argila (dag kg^{-1} ou %).

Em geral, solos com teor de $\text{Ca}^{2+} > 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, saturação por Al trocável $< 30\%$ e teores de $\text{Al}^{3+} < 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ não apresentam restrição ao crescimento do sistema radicular em profundidade nos solos de cerrado de Roraima, como já observado para outras regiões do Brasil. Porém, é necessário aplicar uma dose de gesso equivalente a $80 \times$ teor de argila (dag kg^{-1} ou %), na correção inicial do solo de cerrado, no momento de sua incorporação à atividade agrícola, para que haja plena correção em profundidades dos teores de alumínio trocável e aumento dos teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis, para pleno crescimento radicular do algodoeiro até, pelo menos, 60 cm. Evidências encontradas em trincheiras abertas mostram raízes crescendo até 100 cm de profundidade, em solos corrigidos.

É provável que a NG para correção inicial do solo, no momento de sua incorporação ao processo produtivo, seja uma dose maior do que a necessária para manter a correção no tempo. Essa diferença entre o critério de recomendação e a resposta do algodoeiro à gessagem também tem sido mostradas em solos arenosos do Oeste da Bahia, onde tem havido resposta a aplicação de até 4 t ha^{-1} de gesso, repetidos anualmente, em condição de cultivo em sequeiro e alta produtividade ($\sim 300 \text{ @/ha}$)

(FERREIRA et al., 2009). Naquela região, após a correção inicial, a aplicação anual de 500 kg ha⁻¹ de gesso permite a manutenção de altas produtividades na área.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

O critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cultivo do algodoeiro no cerrado de Roraima, porém, a recomendação tendo por base a necessidade de gessagem NG (kg ha⁻¹) = 50 x teor de argila (dag kg⁻¹), subestima a dose necessária para correção inicial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p.523-550.

FERREIRA, G. B.; SANTOS, F. C. dos ; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de ; SILVA FILHO, J. L. da; CARVALHO, M. da C. S. ; BARBOSA, C. A. da S. ; OLIVEIRA FILHO, B. S. ; BRUNERA, P. ; BRENDA, C.E. **Dinâmica dos nutrientes no solo, crescimento, estado nutricional, produção e qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes doses e frequência de aplicação de gesso, no Oeste da Bahia**. Barreiras, BA, Comunicado Técnico da Círculo Verde, p.x-y, 2009.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.403-478.

SOUSA, D. M. G. de; MIRANDA, L. G. de; OLIVEIRA, S. A. de. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J.C. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: SBCS, 2007. cap. V., p. 205-274.

SOUSA, D. M. G. de; RITCHEY, K. D. Correção da acidez subsuperficial: uso de gesso no solo de cerrado. In: DECHEN, A. R.; CARMELLO, Q. A. C. de (Ed.). **Simpósio Avançado de Química e Fertilidade do Solo**. Campinas,SP: Fundação Cargill, 1986. p. 91-113.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade do solo do Campo Experimental Água Boa pertencente a Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|-----------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | H ₂ O | ----- cmolc dm ⁻³ ----- | | | | mg dm ⁻³ | ----- % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| 21-40 | 5,1 | 0,43 | 0,07 | 0,00 | 0,32 | 0,00 | 0,5 | 24 | 39 | 27 |
| 41-60 | 5,2 | 0,69 | 0,10 | 0,00 | 0,22 | 0,00 | 0,3 | 33 | 22 | 31 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Variação dos atributos de fertilidade do solo, em diferentes profundidades, influenciada por doses de calcário, em Latossolo Amarelo, textura franco areno-argilosa, do Campo Experimental Água Boa, da Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Calcário | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | H+Al | SB | CTCt | CTCe | V | m | P | MO |
|----------------------------|------------------|--|------------------|----------------|------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|---------------------|--------------------|
| t ha ⁻¹ | H ₂ O | ----- cmol _c dm ⁻³ ----- | | | | | | | | ----- % ----- | | mg dm ⁻³ | g dm ⁻³ |
| Profundidade de 0 a 20 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0,000 | 4,71 | 0,70 | 0,16 | 0,069 | 0,74 | 2,87 | 0,92 | 3,79 | 1,67 | 23,35 | 43,01 | 22,68 | 11,37 |
| 0,875 | 5,01 | 1,12 | 0,30 | 0,056 | 0,31 | 2,46 | 1,53 | 3,99 | 1,83 | 37,14 | 18,88 | 26,79 | 10,51 |
| 1,750 | 5,29 | 1,02 | 0,38 | 0,049 | 0,29 | 2,04 | 1,45 | 3,49 | 1,74 | 40,79 | 14,70 | 18,66 | 10,76 |
| 2,625 | 5,82 | 1,44 | 0,60 | 0,045 | 0,12 | 1,80 | 2,08 | 3,89 | 2,20 | 52,64 | 5,43 | 20,44 | 10,51 |
| 3,500 | 6,40 | 1,78 | 0,77 | 0,046 | 0,02 | 1,50 | 2,60 | 4,09 | 2,62 | 62,61 | 0,91 | 29,45 | 10,13 |
| Ajuste/Sig. | Eq** | EL*** | EL*** | Eq* | EL*** | EL*** | EL*** | Eq* | Eq* | EL*** | Eq*** | ns | EL* |
| Média | 5,45 | 1,21 | 0,44 | 0,053 | 0,30 | 2,13 | 1,72 | 3,85 | 2,01 | 43,31 | 16,59 | 23,60 | 10,66 |
| CV(%) | 5,20 | 25,59 | 26,39 | 28,55 | 144,62 | 13,57 | 21,46 | 12,15 | 27,52 | 15,69 | 59,19 | 71,76 | 18,53 |
| Profundidade de 21 a 40 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0,000 | 4,92 | 0,51 | 0,10 | 0,087 | 0,56 | 2,13 | 0,69 | 2,82 | 1,25 | 23,68 | 45,88 | 4,82 | 6,20 |
| 0,875 | 5,02 | 0,70 | 0,17 | 0,076 | 0,52 | 2,17 | 0,95 | 3,12 | 1,47 | 29,47 | 37,90 | 2,11 | 6,50 |
| 1,750 | 4,97 | 0,48 | 0,13 | 0,084 | 0,43 | 2,15 | 0,70 | 2,85 | 1,13 | 23,73 | 41,45 | 3,74 | 6,17 |
| 2,625 | 5,00 | 0,51 | 0,20 | 0,077 | 0,37 | 2,09 | 0,78 | 2,87 | 1,15 | 26,21 | 35,18 | 5,23 | 6,02 |
| 3,500 | 5,09 | 0,69 | 0,25 | 0,091 | 0,46 | 2,09 | 1,03 | 3,12 | 1,49 | 31,62 | 31,45 | 5,84 | 6,12 |
| Ajuste/Sig. | EL** | na* | EL*** | ns | ns | ns | EL° | na° | na° | EL° | EL** | ns | ns |
| Média | 5,00 | 0,58 | 0,17 | 0,083 | 0,47 | 2,13 | 0,83 | 2,96 | 1,30 | 26,94 | 38,37 | 4,35 | 6,20 |
| CV(%) | 2,68 | 48,51 | 55,38 | 54,2 | 57,64 | 11,9 | 40,73 | 12,98 | 35,29 | 30,7 | 29,87 | 149,44 | 26,31 |
| Profundidade de 41 a 60 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0,000 | 4,81 | 0,55 | 0,10 | 0,073 | 0,52 | 2,08 | 0,72 | 2,80 | 1,24 | 23,92 | 44,16 | 0,93 | 5,44 |
| 0,875 | 4,78 | 0,57 | 0,15 | 0,074 | 0,62 | 2,12 | 0,78 | 2,90 | 1,41 | 26,31 | 36,32 | 0,63 | 5,40 |
| 1,750 | 4,82 | 0,43 | 0,10 | 0,073 | 0,39 | 1,92 | 0,59 | 2,51 | 0,98 | 23,08 | 41,85 | 0,63 | 5,70 |
| 2,625 | 4,83 | 0,42 | 0,12 | 0,067 | 0,32 | 2,00 | 0,68 | 2,68 | 1,00 | 23,84 | 36,26 | 0,62 | 4,59 |
| 3,500 | 4,79 | 0,67 | 0,19 | 0,067 | 0,34 | 2,01 | 0,93 | 2,94 | 1,26 | 29,85 | 30,84 | 0,74 | 4,51 |
| Ajuste/Sig. | ns | Eq* | EL** | ns | ns | ns | Eq* | Eq* | ns | ns | EL* | ns | EL° |
| Média | 4,81 | 0,53 | 0,13 | 0,071 | 0,44 | 2,02 | 0,74 | 2,77 | 1,18 | 25,40 | 37,89 | 0,71 | 5,13 |
| CV(%) | 3,23 | 51,15 | 52,82 | 53,66 | 120,26 | 12,11 | 45,39 | 16,23 | 52,59 | 30,98 | 36,09 | 117,79 | 34,89 |

Obs.: ns, °, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático.

Tabela 3. Variação nos atributos de fertilidade, em diferentes profundidades, do Latossolo Amarelo, textura franco areno-argilosa, do Campo Experimental Água Boa, da Embrapa Roraima, no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Gesso | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | H+Al | SB | CTCt | CTCe | V | m | P | MO |
|----------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|-------|-------|-------|-------|---------------|---------------------|--------------------|-------|
| t ha ⁻¹ | H ₂ O | ----- cmolc dm ⁻³ ----- | | | | | | | | ----- % ----- | mg dm ⁻³ | g dm ⁻³ | |
| Profundidade de 0 a 20 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 5,47 | 1,03 | 0,47 | 0,054 | 0,34 | 2,10 | 1,55 | 3,65 | 1,90 | 40,83 | 22,92 | 21,01 | 10,38 |
| 0.4 | 5,47 | 1,23 | 0,46 | 0,053 | 0,42 | 2,13 | 1,74 | 3,87 | 2,17 | 43,90 | 16,66 | 19,94 | 10,85 |
| 0.8 | 5,32 | 1,00 | 0,34 | 0,051 | 0,32 | 2,27 | 1,39 | 3,66 | 1,72 | 37,84 | 19,57 | 23,36 | 10,58 |
| 1.2 | 5,46 | 1,35 | 0,41 | 0,049 | 0,21 | 2,07 | 1,81 | 3,89 | 2,02 | 45,94 | 11,93 | 25,31 | 10,92 |
| 1.6 | 5,52 | 1,44 | 0,53 | 0,058 | 0,18 | 2,10 | 2,07 | 4,17 | 2,25 | 48,02 | 11,85 | 28,41 | 10,53 |
| Ajuste/Sig. | ns | EL*** | Eq*** | ns | EL° | ns | Eq* | EL* | ns | EL* | EL** | ns | ns |
| Média | 5,45 | 1,21 | 0,44 | 0,053 | 0,30 | 2,13 | 1,72 | 3,85 | 2,01 | 43,31 | 16,59 | 23,60 | 10,66 |
| CV(%) | 5,20 | 25,59 | 26,39 | 28,55 | 144,62 | 13,57 | 21,46 | 12,15 | 27,52 | 15,69 | 59,19 | 71,76 | 18,53 |
| Profundidade de 21 a 40 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 5,06 | 0,45 | 0,15 | 0,075 | 0,43 | 2,10 | 0,67 | 2,77 | 1,10 | 23,39 | 42,48 | 3,84 | 6,21 |
| 0.4 | 5,04 | 0,52 | 0,15 | 0,083 | 0,64 | 2,15 | 0,76 | 2,91 | 1,40 | 25,16 | 43,10 | 5,20 | 6,56 |
| 0.8 | 4,93 | 0,44 | 0,16 | 0,091 | 0,48 | 2,21 | 0,68 | 2,90 | 1,17 | 23,34 | 43,73 | 4,39 | 6,51 |
| 1.2 | 4,99 | 0,70 | 0,18 | 0,082 | 0,39 | 2,09 | 0,96 | 3,04 | 1,34 | 29,69 | 32,65 | 4,32 | 6,11 |
| 1.6 | 4,99 | 0,78 | 0,22 | 0,085 | 0,41 | 2,09 | 1,08 | 3,17 | 1,49 | 33,15 | 29,90 | 3,98 | 5,62 |
| Ajuste/Sig. | Eq° | EL*** | EL* | ns | na° | ns | EL*** | EL** | EL° | EL*** | EL*** | ns | ns |
| Média | 5,00 | 0,58 | 0,17 | 0,083 | 0,47 | 2,13 | 0,83 | 2,96 | 1,30 | 26,94 | 38,37 | 4,35 | 6,20 |
| CV(%) | 2,68 | 48,51 | 55,38 | 54,2 | 57,64 | 11,9 | 40,73 | 12,98 | 35,29 | 30,7 | 29,87 | 149,44 | 26,31 |
| Profundidade de 41 a 60 cm | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 4,77 | 0,46 | 0,13 | 0,055 | 0,68 | 2,05 | 0,65 | 2,69 | 1,33 | 22,79 | 45,67 | 0,70 | 4,41 |
| 0.4 | 4,77 | 0,49 | 0,11 | 0,068 | 0,42 | 1,93 | 0,67 | 2,60 | 1,09 | 24,66 | 38,35 | 0,55 | 5,23 |
| 0.8 | 4,74 | 0,43 | 0,10 | 0,063 | 0,39 | 2,03 | 0,66 | 2,69 | 1,05 | 23,31 | 41,46 | 0,66 | 5,77 |
| 1.2 | 4,87 | 0,67 | 0,15 | 0,080 | 0,33 | 2,07 | 0,90 | 2,97 | 1,23 | 28,55 | 30,42 | 0,62 | 5,05 |
| 1.6 | 4,89 | 0,58 | 0,17 | 0,088 | 0,37 | 2,05 | 0,83 | 2,88 | 1,20 | 27,70 | 33,53 | 1,02 | 5,19 |
| Ajuste/Sig. | EL** | EL* | Eq* | EL* | EL° | ns | EL* | EL* | ns | EL* | EL** | ns | ns |
| Média | 4,81 | 0,53 | 0,13 | 0,071 | 0,44 | 2,02 | 0,74 | 2,77 | 1,18 | 25,40 | 37,89 | 0,71 | 5,13 |
| CV(%) | 3,23 | 51,15 | 52,82 | 53,66 | 120,26 | 12,11 | 45,39 | 16,23 | 52,59 | 30,98 | 36,09 | 117,79 | 34,89 |

Obs.: Obs.: ns, °, *, ** e ***: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F. EL, efeito linear; Eq, efeito quadrático.



CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO ALGODOEIRO BRS RUBI SUBMETIDO À DOSES CRESCENTES DE COMPOSTO ORGÂNICO E A ÁGUAS RESIDUÁRIA E DE ABASTECIMENTO

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior¹; Antonio Antunes¹; Amonikele Gomes leite²;
Patricio Gomes Leite¹; Érica Samara Araújo Barbosa de Almeida³; Paulo Frassinete Pinto Sobrinho¹

UFCG¹, ffajunior@yahoo.com.br; UEPB²; UFPB³

RESUMO - A expansão das zonas urbanas contribuiu para o crescente processo de poluição dos mananciais hídricos. Esta dinâmica vem associada à inconsistência das políticas públicas perante os agentes que promovem a degradação e o desequilíbrio ambiental. Além disso, a sociedade encontra-se frente a outra problemática com histórico de impactos ambientais: a destinação dos resíduos sólidos. Ao contrário da natureza, que recicla todo o resíduo que produz e o reintegra na dosagem certa aos ecossistemas ambientais. Diante disso, um experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, com coordenadas geográficas 7° 15' 18" de latitude sul e 35° 55' 28" de longitude oeste. O objetivo foi avaliar o crescimento e o desenvolvimento do algodoeiro BRS Rubi submetido a diferentes doses de composto orgânico com água residuária e de abastecimento. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 5x2 constituído de cinco doses de composto orgânico (40, 80, 120, 160 e 200 Kg há⁻¹) e dois tipos de água: residuária e de abastecimento. Foram utilizadas três repetições. Aos quinze dias após a emergência realizou-se adubação química de cobertura, com exceção da testemunha, contendo 90 Kg ha⁻¹ de N, 70 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 Kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fontes dos elementos a uréia (45% de N), o superfosfato triplo (46% de P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% de K₂O). Para as variáveis altura da planta e diâmetro do caule, as doses de composto orgânico que proporcionaram melhor resultado foi 40 kg de Nitrogênio por hectare. A água residuária e a água de abastecimento não influenciaram no desenvolvimento do algodoeiro.

Palavras chave: *Gossypium hirsutum*, matéria orgânica, águas servidas.

INTRODUÇÃO

A escassez dos recursos hídricos vem sendo considerada uma das problemáticas que requer atenção especial de todos os atores sociais, segundo Trentin (2005) no Brasil as reservas de água utilizável estão cada vez mais escassas, principalmente na região semiárida do Nordeste.

Pesquisas mostram a partir de experimentos, que o aproveitamento da água residuária pode ser usado para diversos fins, especialmente o agropecuário. Segundo Van Der Hoek et, al. (2002) as maiores vantagens do aproveitamento da água residuária para fins agrícolas, reside na possibilidade de aproveitamento dos nutrientes que ela concentra, o que pode representar a redução de gastos com

a compra de fertilizantes químicos, no entanto, o maior benefício pode ser computado em relação a preservação socioambiental.

Além dessa questão envolvendo a produção dos resíduos líquidos, a sociedade encontra-se frente a outra problemática com extenso histórico de impactos ambientais - a destinação dos resíduos sólidos. Ao contrário da natureza que recicla todo o lixo que produz e o reintegra na dosagem certa aos ecossistemas ambientais. O homem tem uma grande dificuldade segundo Calderoni (2003) em devolver alguns produtos depois de usados para o seu ambiente de origem. Essa prática ecologicamente incorreta foi intensificada no último século, principalmente após a década de cinquenta com a pressão sobre os recursos naturais para atender a demanda industrial.

Diante do exposto objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro BRS Rubi submetido a diferentes doses de composto orgânico com água residuária e de abastecimento

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da UFCG, Campina Grande, PB, cujas coordenadas geográficas são 7° 15' 18" de latitude sul e 35° 55' 28" de longitude.

Cada unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com capacidade para 30 Kg. Após a colocação de uma camada de brita no fundo dos vasos, para facilitar a drenagem, e o enchimento dos mesmos com uma mistura de areia e solo na proporção 4:1 adicionou-se o composto orgânico e posteriormente efetuou-se a semeadura utilizando-se, em cada vaso, cinco sementes de algodoeiro BRS Rubi. O desbaste foi realizando no décimo quinto dia após a emergência (DAE). Após o desbaste com exceção da testemunha realizou-se adubação química de cobertura contendo 90 Kg ha⁻¹ de N, 70 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 Kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fontes dos elementos a uréia (45% de N), o superfosfato triplo (46% de P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% de K₂O). Na irrigação, foram utilizados dois tipos de água, sendo uma de reuso, proveniente do esgoto tratado, e a outra captada da chuva, de acordo com o coeficiente da cultura e em função das condições climáticas, sendo a irrigação efetuada a cada dois dias. Realizou-se a instalação de tensiômetros nos vasos para determinar a tensão associada à quantidade de água que atendesse a necessidade da planta, com o objetivo de definir a quantidade de água correspondente a cada tratamento. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso em arranjo fatorial 5x2, constituído de cinco níveis de composto orgânico (40, 80, 120, 160, 200 Kg há⁻¹) e dois tipos de água (residuária e de abastecimento). Houve um tratamento

adicional, que correspondeu a uma testemunha representada pelo solo apenas irrigado com água de captação das chuvas. Para cada tratamento, foram três repetições.

No final do ciclo da cultura, foram determinadas as seguintes variáveis de crescimento: altura das plantas (cm), diâmetro do caule (mm) e área foliar (cm²). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, pôde-se observar que, apesar de haver variação na altura da planta nas diferentes fases de crescimento da cultura, só ocorreu diferença significativa a 1% de probabilidade aos 20 DAE. A dosagem de adubo orgânico que proporcionou o melhor resultado para essa variável aos 20 DAE foi a de 40 kg de Nitrogênio por hectare (16 cm).

Nos demais períodos analisados, nem o composto orgânico nem os tipos de água influenciaram na altura da planta. Porém, o fatorial apresentou diferença significativa em relação à testemunha, em todos os períodos analisados, pois, sem receber nutrientes, as plantas desse tratamento apresentaram uma altura significativamente mais baixa, especialmente nas três primeiras leituras; entretanto, após a adição de nutrientes, as plantas testemunhas apresentaram uma ótima evolução na sua altura, o que significou também um maior consumo de água, chegando inclusive a ser de duas a três vezes superior ao consumo das plantas tratadas com o composto orgânico. João et al. (2006) relata que a adubação com uma dosagem crescente de NPK influencia e estimula o crescimento da planta, no entanto, pode comprometer a produção, pois o desenvolvimento vegetativo pode comprometer o reprodutivo.

Para a variável diâmetro do caule, observou-se que, em relação às épocas de avaliação, apenas aos 60 DAE ocorreu diferença significativa para o fator doses de composto orgânico (Tabela 2), sendo que a dosagem que promoveu o melhor desempenho foi a correspondente a 40 Kg de nitrogênio por hectare; mesmo tendo ocorrido efeito significativo apenas na leitura aos 60 DAE, a dosagem de 40 Kg de nitrogênio por hectare apresentou os melhores resultados para todos os períodos estudados. Para o fator água não ocorreu diferença significativa entre os períodos estudados. Porém, na comparação dos resultados entre o fatorial e a testemunha, ocorreu diferença significativa em todos os períodos analisados, com exceção à leitura dos 40 DAE.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da análise de variância da área foliar nos diferentes ciclos da cultura algodoeira. Ficou constatado que o composto orgânico usado aos 20 e aos

40 DAE influenciou de forma significativa o desenvolvimento dessa variável; enquanto isso, a água residuária mostrou-se eficiente somente aos 100 DAE.

Ainda acompanhando a Tabela 3, é possível observar que a área foliar das plantas tratadas com composto orgânico e com os dois diferentes tipos de água, aos 100 dias, começaram a entrar em um estágio de perdas de folhas. Isso se justifica, em função da aproximação do final do ciclo. Em contrapartida, as plantas que receberam a adubação química de cobertura continuaram com o crescimento da parte vegetativa em um ritmo dinâmico. As doses crescentes de fertilizante químico (NPK) influenciam no desenvolvimento da área foliar, no entanto, pode retardar as etapas de floração e frutificação, além de comprometer a produção (ESSE et al. 2001).

CONCLUSÕES

Para as variáveis altura da planta e diâmetro do caule, a dose de composto orgânico que proporcionou melhor resultado foi 40 kg de Nitrogênio por hectare.

A água residuária e a água de abastecimento não influenciaram no desenvolvimento do algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALDERONI, S. **Os Bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanitas, 2003. 345 p.

ESSE, P. C.; BUERKERT, A.; HIERNAUX, P.; ASSA, A. Decomposition of and nutrient release from ruminant manure on acid sandy soils in the Sahelian zone of Niger, West Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 83, n. 1-2, p. 55-63, 2001.

TRENTIN, R.; ROBAINA, L. E. S. Metodologia para mapeamento Geoambiental no Oeste do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. 9., 2005. São Paulo. **Anais...**São Paulo, 2005. p .3606-3615.

VAN DER HOEK, W.; HASSAN, U. M.; ENSINK, J. H. J.; FEENSTRA, S.; RASCHIDSALLY, L.; MUNIR, S.; ASLAM, R.; ALIM, N.; HUSSAIN, R.; MATSUNO, Y. **Urban Wastewater: A valuable resource for agriculture; a case study from Hooroonabad, Pakistan**. Research Report 63. Colombo: International Water Management Institute. 2002.

Tabela 1: Resumos da análise de variância e médias para a altura da planta (cm) do algodoeiro BRS Rubi submetido a doses crescentes de composto orgânico e a águas residuária e de abastecimento. Campina Grande, PB. 2010.

| Fonte de variação | GL | Quadrado médio | | | | |
|-------------------|----|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | 20 DAE | 40 DAE | 60 DAE | 80 DAE | 100 DAE |
| Doses – D | 4 | 11,49* | 134,86 ^{ns} | 129,0 ^{ns} | 88,95 ^{ns} | 84,4 ^{ns} |
| Água – A | 1 | 0,01 ^{ns} | 43,20 ^{ns} | 32,0 ^{ns} | 61,63 ^{ns} | 61,6 ^{ns} |
| D x A | 4 | 5,01 ^{ns} | 38,03 ^{ns} | 49,6 ^{ns} | 140,05 ^{ns} | 116,3 ^{ns} |
| Fator vs teste | 1 | 49.10** | 1179.92* | 1101,84* | 5762,54** | 13555.22** |
| Média Fatorial | | 13,6 a | 42,8 a | 60,7 a | 65,3 a | 65,2 a |
| Média Testemunha | | 9,5 b | 22,0 b | 40,6 b | 111,33 b | 135,6 b |
| Resíduo | 22 | | | | | |
| COMPOSTO | | MÉDIAS (cm) | | | | |
| 40 | | 16,0 b | 50,5 a | 69,0 a | 70,3 a | 70,8 a |
| 80 | | 13,0 a | 43,6 a | 58, a | 60,6 a | 60,8 a |
| 120 | | 13,7 a | 41,8 a | 59,6 a | 68,1 a | 66,5 a |
| 160 | | 12,2 a | 39,1 a | 58,1a | 63,8 a | 63,6 a |
| 200 | | 13,41 a | 38,8 a | 58,5 a | 63,8 a | 64,0 a |

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, ^{ns} = não significativo. GL = grau de liberdade; D = composto orgânico; A = água. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Resumos da análise de variância e médias para o diâmetro do caule em (mm) do algodoeiro BRS Rubi submetido a doses crescentes de composto orgânico e a águas residuária e de abastecimento. Campina Grande, PB. 2010.

| Fonte de variação | GL | Quadrado médio | | | | |
|-------------------|----|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 20 DAE | 40 DAE | 60 DAE | 80 DAE | 100 DAE |
| Doses – D | 4 | 0,30 ^{ns} | 1,51 ^{ns} | 1,21** | 0,33 ^{ns} | 0,88 ^{ns} |
| Água – A | 1 | 0,03 ^{ns} | 0,53 ^{ns} | 0,53 ^{ns} | 0,83 ^{ns} | 0,83 ^{ns} |
| D x A | 4 | 0,20 ^{ns} | 1,22 ^{ns} | 0,28 ^{ns} | 0,66 ^{ns} | 0,91 ^{ns} |
| Fator x teste | 1 | 2.20* | 3,5 ^{ns} | 5,34** | 12,80** | 53.6** |
| Média Fatorial | | 2,9 a | 5,3 a | 8,7 a | 9,2 a | 9,6 a |
| Média Testemunha | | 2,0 b | 4,1 b | 7,3 b | 11,3 b | 14,0 b |
| Resíduo | 22 | | | | | |
| COMPOSTO | | MÉDIAS (mm) | | | | |
| 40 | | 3,1a | 6,1 a | 9,3 b | 9,3 a | 10,16 a |
| 80 | | 3,0 a | 5,2 a | 8,5 a | 9,0 a | 9,3 a |
| 120 | | 3,0 a | 4,9 a | 8,6 a | 9,3 a | 9,5 a |
| 160 | | 2,6 a | 5,1 a | 9,0 b | 9,3 a | 9,6 a |
| 200 | | 2,6 a | 5,0 a | 8,1 a | 8,8 a | 9,1 a |

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, ^{ns} = não significativo. GL = grau de liberdade; D = composto orgânico; A = água. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3: Resumos da análise de variância e médias para a área foliar (cm²) do algodoeiro BRS Rubi submetido a doses crescentes de composto orgânico e a águas residuária e de abastecimento. Campina Grande, PB. 2010.

| Fonte de variação | GL | Quadrado médio | | | | |
|-------------------|----|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|----------------------|
| | | 20 DAE | 40 DAE | 60 DAE | 80 DAE | 100 DAE |
| Doses – D | 4 | 5105,45* | 246616 * | 74738,8 ^{ns} | 171191, ^{ns} | 109488 ^{ns} |
| Água – A | 1 | 254,62 ^{ns} | 2201,63 ^{ns} | 147140,0 ^{ns} | 75000 ^{ns} | 485140 ^{ns} |
| D x A | 4 | 985,65 ^{ns} | 41856,55 | 93417,7 ^{ns} | 101816 ^{ns} | 87654 ^{ns} |
| Fator vs teste | 1 | 8084,3** | 46258,5* | 125214,2* | 344996,6** | 564118,4** |
| Média Fatorial | | 87,4 a | 1282,2 a | 1706,9 a | 1185,6 a | 1648,6 a |
| Média Testemunha | | 33,1 b | 334,2 b | 919,6 b | 5362,3 b | 6145 b |
| Resíduo | 22 | | | | | |
| COMPOSTO | | MÉDIAS (cm ²) | | | | |
| 40 | | 137,4 b | 1620 b | 1879,2 a | 2069,8 a | 1723,3 a |
| 80 | | 87,2 b | 1308 b | 1588 a | 1641,7 a | 1477,5 a |
| 120 | | 68,4 a | 1114,5 a | 1699,5 a | 1741,3 a | 1667,1 a |
| 160 | | 78,6 a | 1150,6 a | 1634,1 a | 1708,1 a | 1819,5 a |
| 200 | | 66,1 a | 1217,5 b | 1733,8 a | 1867,3 a | 1555,8 a |

* e ** significativos a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, ^{ns} = não significativo. GL = grau de liberdade; D = composto orgânico; A = água. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.



DETERMINAÇÃO DA FOLHA ÍNDICE PARA A AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL DA CULTURA DO ALGODÃO

Martios Ecco¹; Érica de Oliveira Araújo²; Marcos Antonio Camacho³; Elcio Ferreira dos Santos⁴;
Andrei Rodrigues Zardin⁵

¹ UEMS/eccoagronomia@hotmail.com; ² UFGD/ericabb25@hotmail.com; ³ UEMS/camacho@uems.br; UEMS/elcio_f2@hotmail.com; ⁵ UEMS/andraw01@hotmail.com

RESUMO – Este trabalho teve como objetivo determinar a folha índice a ser amostrada para avaliação do estado nutricional do algodoeiro. O estudo foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul do município de Aquidauana, sendo utilizadas sementes da variedade Delta Opal. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio de 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de uréia. O órgão vegetal coletado para a diagnose do estado nutricional do algodão foi a folha, amostradas em duas posições: a quinta folha, na haste principal, a partir do ápice da planta e a folha adjacente à 1ª maçã do 1º ramo produtivo. Em ambas as posições foram coletadas 60 folhas por tratamento, sendo separadas em três porções: 30 folhas completas, 30 limbos e 30 pecíolos. As avaliações foram realizadas no início do período de formação de maçãs. Os resultados encontrados indicaram que a diagnose foliar por meio da folha adjacente à 1ª maçã é, em geral, mais representativa para o status da nutrição nitrogenada. A diagnose foliar pela folha completa adjacente à 1ª maçã apresentou coeficientes de determinação mais concordantes para as duas relações estudadas.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; nutrição de plantas; nitrogênio.

INTRODUÇÃO

A diagnose vegetal presta-se para identificar o estado nutricional da planta, através da análise química de um tecido vegetal que seja mais sensível em demonstrar as variações dos nutrientes e que seja o centro das atividades fisiológicas da planta (PRADO, 2004).

Para avaliação do estado nutricional não se faz a análise da planta inteira, que para este fim, é desnecessária, além de trabalhosa. Basta que se faça a análise de um órgão representativo; de um modo geral, a folha recém madura reflete bem o estado nutricional da planta inteira (MALAVOLTA, 1980).

A avaliação do estado nutricional das plantas é mais comumente efetuada pela diagnose foliar, onde os teores foliares de nutrientes em amostras coletadas em talhões de lavouras são comparados

com valores padrões estabelecidos para a espécie vegetal, denominados de níveis críticos. (KURIHARA; SILVA 2007).

A diagnose foliar implica em duas idéias importantes; a da avaliação do estado nutricional e a noção de equilíbrio nutricional. De acordo com a primeira, o teor do elemento varia em função da idade da planta; o conceito de equilíbrio nutricional se aplica ao conjunto de elementos cada um dos quais deve aparecer numa proporção determinada para que a planta possa produzir de modo satisfatório (MALAVOLTA, 1980).

A análise de tecido foliar é uma importante ferramenta para a avaliação do estado nutricional das plantas e da disponibilidade de nutrientes no solo, principalmente quanto aos micronutrientes. As informações fornecidas pela análise foliar não permitem a indicação de doses de fertilizantes, quando avaliadas isoladamente. Associadas aos resultados de análise de solo e o histórico da área, possibilitam a recomendação mais criteriosa, pois permitem detectar a ocorrência de interações antagônicas entre os nutrientes (STAUT et al., 2003).

Para a diagnose foliar do estado nutricional das plantas de algodoeiro é coletada o limbo da 5ª folha, na haste principal, a partir do ápice da planta (HIROCE et al., 1976; SILVA; RAIJ, 1996) e a folha adjacente à estrutura reprodutiva (BRAUD et al., 1960; MALAVOLTA et al., 1997).

Considerando a importância da diagnose foliar e a divergência das metodologias de amostragem para a cultura do algodão, este trabalho teve como objetivo determinar a folha índice a ser amostrada para avaliação do estado nutricional do algodoeiro, bem como, estabelecer a melhor época para realização da amostragem foliar.

METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na Unidade Universitária de Aquidauana da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, com coordenadas geográficas 20º28' S, 55º40' W e altitude média de 174 metros, com clima classificado como tropical úmido, com precipitações anuais oscilando em torno de 1200 mm (havendo concentração de chuvas de novembro a fevereiro), sobre um Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, A moderado, textura médio-argilosa. Esta área possuía mata nativa do tipo floresta tropical subcaducifólia, caracterizada por perder 50% ou mais das folhas durante o período de estiagem.

Foi utilizada a variedade de algodão (*Gossypium hirsutum*) Delta Opal®, com sementes fiscalizadas, deslintadas e tratadas (fungicidas e inseticidas) quimicamente. O controle de plantas

daninhas, insetos-pragas e patógenos, bem como a aplicação de reguladores de crescimento, foram realizados conforme recomendações especificadas em Embrapa Algodão (2003).

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram em doses de nitrogênio em cobertura equivalentes a 0, 40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ na forma de uréia. Cada parcela constitui-se de 6 linhas de algodoeiro por 8 m de comprimento.

A semeadura foi realizada com máquina manual de semeadura. O espaçamento entre linhas utilizado foi de 90 cm, com 12 plantas por metro linear, sendo que a população final das plantas foi, em média, 130.000 plantas ha⁻¹. Por ocasião da semeadura, a adubação contendo: 10 kg ha⁻¹ N, 80 kg P₂O₅ ha⁻¹, 60 K₂O ha⁻¹ e 44 kg ha⁻¹ S, tendo como fonte uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio; foi realizada com base na análise química do solo e de acordo com as recomendações de Souza e Lobato (2004), com . O controle de plantas daninhas foi realizado com duas capinas manuais, e uma aplicação de 4,5 L ha⁻¹ de herbicida a base de Glifosate (480 g/L do i.a.) com volume de calda de 200 litros por ha, com o auxílio de uma bomba costal com bico leque e um chapéu de jato dirigido em pós emergência, para que não houvesse contato do produto com a cultura. Para controle de percevejo manchador (*Dysdercus peruvianus*), foi feita uma aplicação de 800 mL i.a. ha⁻¹ de Metamidofós. Não foram feitas aplicações de fungicidas e reguladores de crescimento, pois não houve necessidade. O nitrogênio em cobertura foi fornecido na forma de uréia e aplicado em duas etapas: metade coincidindo com o aparecimento dos botões florais (B1 e B3), e metade quando houve o aparecimento da primeira flor (F1); o adubo nitrogenado foi aplicado ao lado da linha de semeadura.

O órgão vegetal coletado para a diagnose do estado nutricional das plantas de algodoeiro foi a folha. Levando-se em conta a discordância, na literatura, entre a posição da folha e a parte desta a ser coletada para a diagnose, as amostragens foram realizadas em duas posições: a quinta folha totalmente expandida, na haste principal, a partir do ápice da planta; e a folha adjacente à 1ª maçã do 1º ramo produtivo (M1). Em ambas as posições foram coletadas 60 folhas por tratamento, sendo separadas em três porções: 30 folhas completas, 30 limbos e 30 pecíolos. Assim, com 2 posições de folha e 3 partições, obteve-se 6 tipos de amostragem. As amostragens foram realizadas no início do período de formação de maçãs, correspondente ao estágio M1, adaptado de Marur e Ruano (2001).

Os resultados foram submetidos a análise de regressão para evidenciar a folha amostrada que possui maior representatividade na avaliação da nutrição nitrogenada, sendo utilizado o coeficiente de determinação como indicador do melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve aumento nos teores foliares de N de acordo com o incremento da adubação nitrogenada (Figuras 1, 2 e 3).

Mediante a relação entre dose de N e teor de N foliar (Relação DN/NF), utilizando a folha completa (Figura 1), a folha adjacente à 1ª maçã obteve maior R^2 , com 0,898. Porém o inverso ocorreu utilizando o limbo da folha, onde o R^2 da folha adjacente à 1ª maçã foi de 0,5801. A amostragem por meio do pecíolo da folha adjacente à 1ª maçã obteve $R^2 = 0,913$. Assim, de acordo com a Relação DN/NF o pecíolo da folha adjacente à 1ª maçã tem maior representatividade no status da nutrição nitrogenada do algodoeiro.

Com base nas relações entre a produtividade e o teor foliar de N (Relação P/NF) (Figuras 4, 5 e 6); a folha adjacente à 1ª maçã apresentou maiores R^2 , tanto analisando a folha completa quanto apenas o limbo ou pecíolo, comparada à quinta folha da haste principal. O R^2 da diagnose por limbo foi ligeiramente superior que ao da quinta folha, com 0,8674 e 0,8656, respectivamente. Em âmbito geral, o maior R^2 encontrado (0,913) foi da Relação DN/NF para a diagnose utilizando o pecíolo da folha adjacente à 1ª maçã, porém a Relação P/NF desta mesma condição apresentou R^2 de 0,7425. Já a diagnose pela folha completa adjacente à 1ª maçã completa, mostrou coeficientes de determinação elevados para ambas as relações, 0,8980 e 0,8656, para as Relações DN/NF e P/NF, respectivamente. Assim, sugere-se a folha completa adjacente à 1ª maçã completa como folha índice para avaliação da nutrição nitrogenada para o algodoeiro.

CONCLUSÃO

A diagnose foliar por meio da folha adjacente à 1ª maçã é, em geral, mais representativa para o status da nutrição nitrogenada. A diagnose foliar pela folha completa adjacente à 1ª maçã completa apresentou coeficientes de determinação mais concordantes para as duas relações estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAUD, M.; DAESCHNER, M.; MEGIE, C.; RICHARD, L. **Possibilidades para o diagnóstico foliar do algodoeiro.** *Fertilité*, v. 9, n. , p. 15-32, 1960.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do algodão irrigado:** adubação e correção. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003.

HIROCE, R.; SILVA, N. M.; NAGAI, V.; BATAGLIA, O. C.; GALLO, J. R. Diagnose da nutrição nitrogenada e potássica do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* IAC 13-1) pela análise química foliar. **Ciênc. Cult.**, v. 28, n. 1, p. 51-56, 1976.

KURIHARA, C. H.; SILVA, W. M. **Diagnose do estado nutricional das culturas.** Disponível em: www.cpa.embrapa.br/noticias/artigos Acesso em: 04 jun. 2007.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres. 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARUR, C. J.; RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Rev. Ol. Fibrós.**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. *Fibrosas*. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendação de calagem e adubação para o estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. (Boletim técnico, 100).

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas.** São Paulo: UNESP, 2008. 407 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 285-286.

STAUT, L. A. Adubação do algodoeiro no Mato Grosso do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia, 2007. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba4/421.pdf. Acesso em 07 jun. 2007.

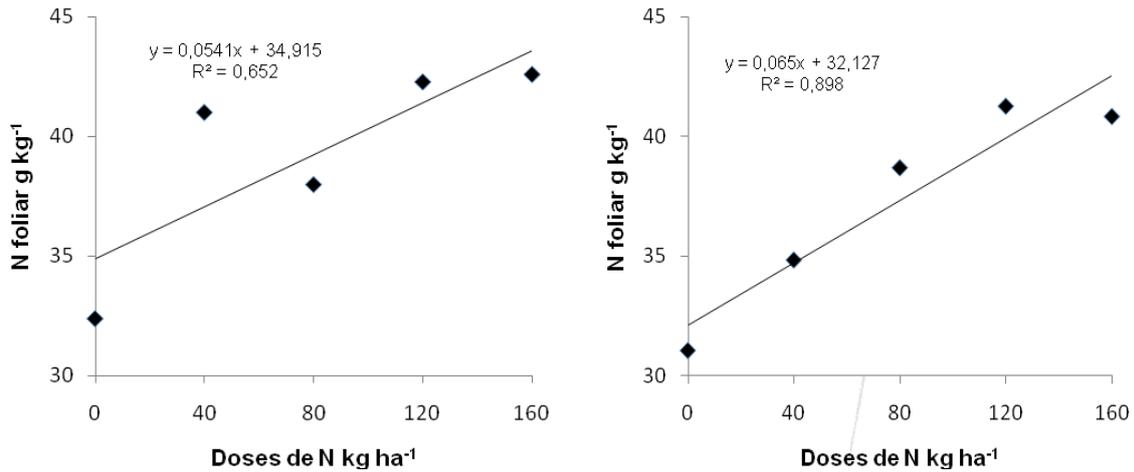


Figura 1. Relação entre a dose de N e o teor foliar de N em folhas completas (limbo + pecíolo) amostradas na quinta posição da haste principal (a) e na folha adjacente à 1ª maçã (b).

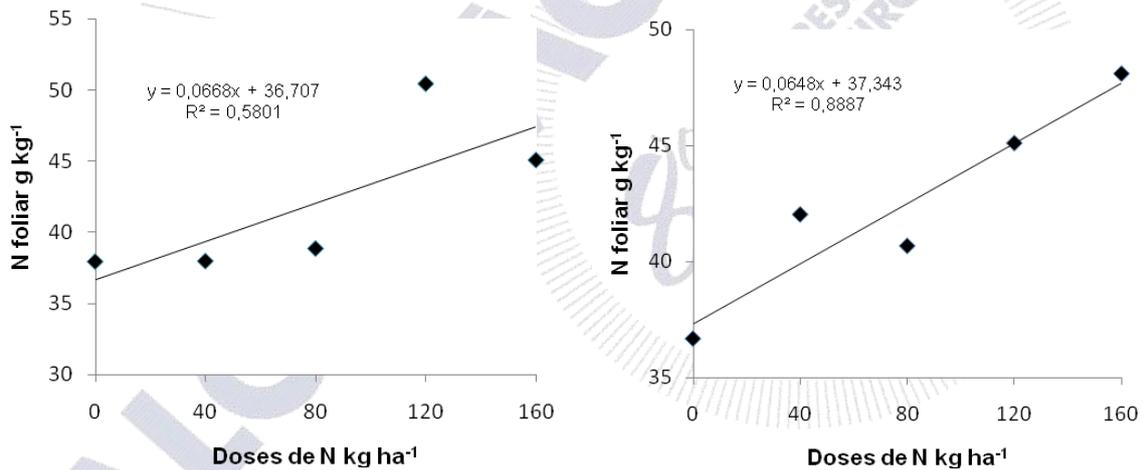


Figura 2. Relação entre a dose de N e o teor foliar de N em limbos foliares amostrados na quinta posição da haste principal (a) e na folha adjacente à 1ª maçã (b).

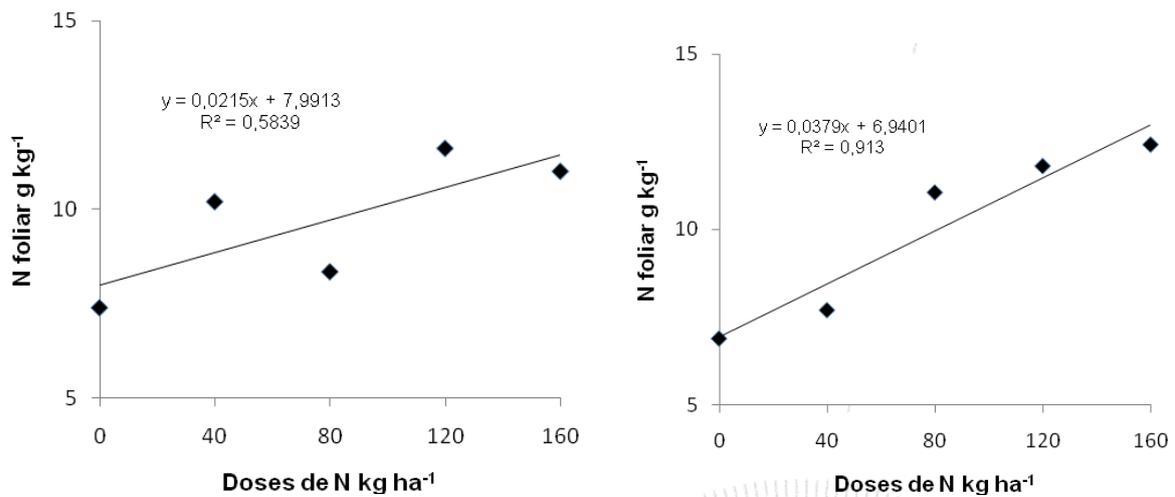


Figura 3. Relação entre a dose de nitrogênio e o teor foliar de N em pecíolos de folhas amostrados na quinta posição da haste principal (a) e na folha adjacente à 1ª maçã (b).

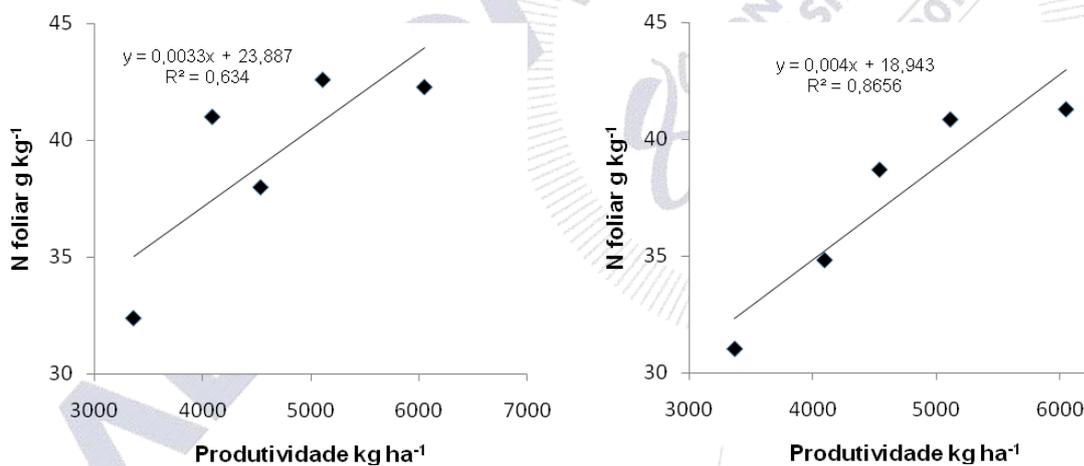


Figura 4. Relação entre o teor foliar de N e a produtividade do algodão. Amostras de folhas completas (limbo + pecíolo) retiradas na quinta posição da haste principal (a) e na folha adjacente à 1ª maçã (b).

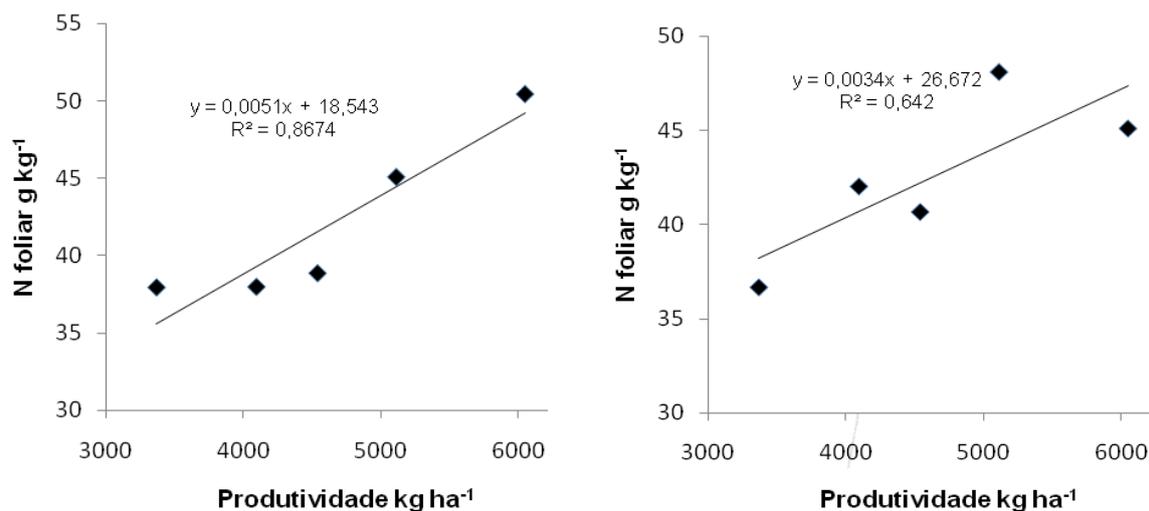


Figura 5. Relação entre o teor foliar de N e a produtividade do algodão. Amostras de limbos foliares retirados na quinta posição da haste principal (a) e na folha adjacente à 1ª maçã (b).

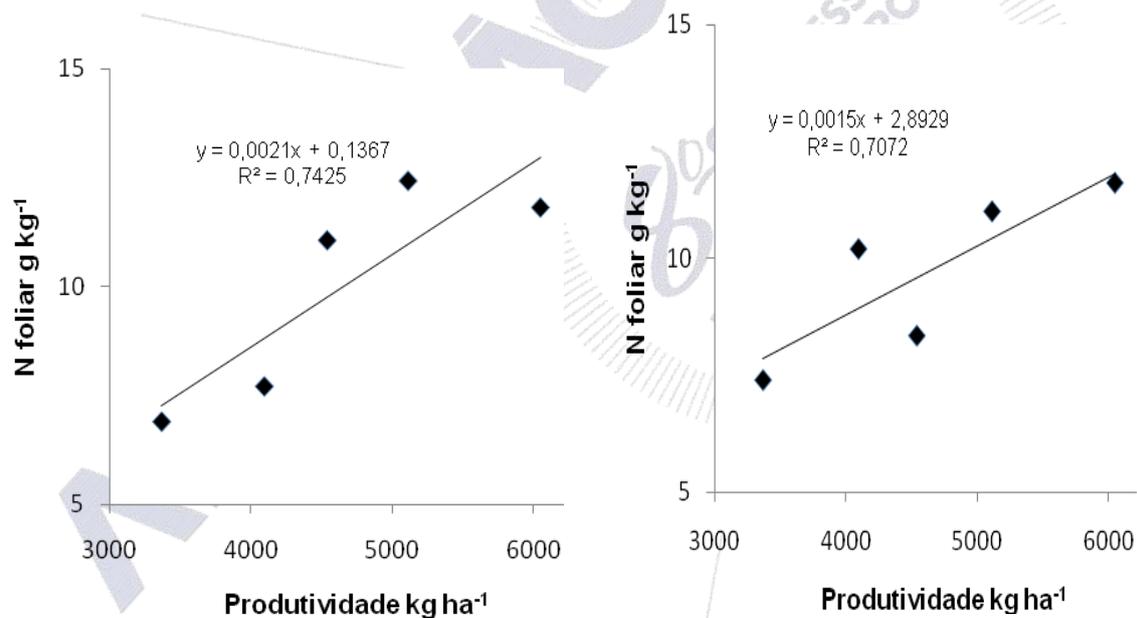


Figura 6. Relação entre o teor foliar de N e a produtividade do algodão. Amostras de pecíolos de folhas na quinta posição da haste principal (a) e na folha adjacente à 1ª maçã (b).



DINÂMICA DOS TEORES DE BORO NO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE DOSES DO ELEMENTO NA SOLUÇÃO NUTRITIVA*

Julio Cesar Bogiani¹; Thalita Fernanda Sampaio²; Gilvan Ferreira Barbosa¹; Ciro Antonio Rosolem².

¹ Embrapa Algodão - Núcleo do cerrado / e-mail: julio@cnpa.embrapa.br; ²UNESP – Botucatu.

RESUMO - Dentre os micronutrientes na cultura do algodoeiro, tem-se observado que o boro é o mais limitante e aquele cujos sintomas de deficiência aparecem com maior frequência, sendo seus prejuízos dependentes da intensidade e tempo do período carente. Assim, o presente trabalho objetivou estudar a dinâmica dos teores de B em três cultivares de algodoeiro cultivado em doses do nutriente na solução nutritiva, em duas épocas de coletas. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação e as plantas foram cultivadas em vasos contendo solução nutritiva. Os tratamentos constituíram-se de três cultivares de algodão (FMT 701, DP604BG e FMX 993) e cinco doses de boro (0,0 – 2,5 – 5,0 – 10,0 e 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$). Foram feitas avaliações nutricionais da planta após duas e quatro semanas da emissão do primeiro botão floral. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial com 3 x 5. O teor de B na raiz, caule, folhas e estruturas reprodutivas aumentam em função do aumento das doses de B na solução nutritiva, porém, diminuem com o crescimento da planta nos estádios até quatro semanas após emissão do primeiro botão floral, sem diferença de resposta entre as cultivares.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Micronutriente; Deficiência nutricional; Concentração.

INTRODUÇÃO

Dos micronutrientes exigidos pelo algodoeiro, o boro (B) é o mais limitante e aquele cujos sintomas de deficiência aparecem com maior frequência (ROSOLEM et al., 2001), em virtude da necessidade da planta e da disponibilidade do elemento no solo que, muitas vezes, é baixa, principalmente nos solos de cerrado, onde se concentra as maiores áreas de cultivo do algodoeiro.

Embora exigido em pequenas quantidades, o elemento diminui drasticamente a produção de algodão quando em baixa disponibilidade devido às diversas funções deste elemento na planta, como ativação ou inibição de enzimas, participação do metabolismo de fenóis, das auxinas (AIA) e precursores da lignina, presença nas reações de armazenagem de energia (ATP), no metabolismo de ácidos nucléicos, metabolismo e síntese de proteínas (KOUCHI; KUMAZAWA, 1976, TAIZ e ZEIGER, 2004; MALAVOLTA, 2006). Também tem funções na formação da parede celular e divisão celular,

* Trabalho financiado pela FAPESP.

organização e funcionamento de membranas, alongação celular, síntese e transporte de carboidratos e açúcares das membranas (DECHEN et al., 1991). A fotossíntese, metabolismo e transporte de carboidratos também são afetados pela deficiência de boro (MALAVOLTA, 2006).

O boro é essencial para a formação de tecidos meristemáticos, porém com baixa mobilidade, por isso os sintomas de carência aparecem em primeiro lugar nos pontos de crescimento, prejudicando o crescimento e causando modificações na morfologia da planta (MALAVOLTA, 2006). O quadro sintomatológico de deficiência de B é função da carência do nutriente no solo, do tempo de exposição das plantas à essa situação e da magnitude da deficiência (ROSOLEM et al., 1999).

Em virtude da baixa mobilidade do elemento na planta e das alterações morfológicas causadas em ambientes carentes de B, a absorção e distribuição do elemento na planta podem ser prejudicadas, alterando a dinâmica do nutriente no algodoeiro. Há poucas e controversas observações a respeito da mobilidade dentro desta espécie, e é possível que estas diferenças de respostas ocorram em função das cultivares. Neste contexto, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a dinâmica dos teores de B em três cultivares de algodoeiro cultivado em diferentes doses do nutriente na solução nutritiva, em duas épocas de coletas.

METODOLOGIA

Este experimento foi conduzido sob condições de casa de vegetação e em solução nutritiva (HOAGLAND & ARNON, 1950) para avaliar as cultivares de algodoeiro FMT 701, DP 604 BG e Fibermax 993 (FMX 993).

As sementes de algodoeiro foram colocadas para germinar em bandejas contendo areia lavada seguindo metodologia descrita por Brasil (2009). Após a emergência, as plântulas foram retiradas da areia, tomando o cuidado para não danificar a raiz, e transferidas duas plantas para cada vaso de plástico com 4 litros de capacidade contendo solução nutritiva diluída na proporção de 1:10 da solução original, tendo como apoio para sustentação uma placa de isopor fixada na parte superior do vaso. Após uma semana, fez-se a primeira troca de solução nutritiva, substituindo por uma solução diluída na proporção de 1:5 da solução original. Após mais uma semana, fez-se a segunda troca de solução nutritiva, substituindo pela diluição original (proporção de 1:1), diluição esta que foi utilizada em todas as demais trocas semanais, até o fim do experimento. Por ocasião da quarta troca de solução nutritiva, os vasos com capacidade de 4,0 litros foram substituídos por outros com capacidade de 7,0 litros. Em todas as trocas de solução nutritiva, inclusive a primeira (diluição 1:10) foram respeitadas as doses de 0,0 - 2,5 - 5,0 - 10,0 e 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de B.

Foram conduzidos dois vasos de cada tratamento dentro de cada bloco para realização de duas avaliações destrutivas, sendo a primeira realizada duas semanas após a emissão do primeiro botão floral, e a segunda realizada quatro semanas após emissão do primeiro botão floral.

Por ocasião da colheita para as avaliações, as plantas foram separadas em raiz e parte aérea. A parte aérea foi separada em folhas (limbo + pecíolo), estruturas reprodutivas e haste principal mais ramificações. Todo material vegetal foi seco a 65 °C em estufa de ventilação forçada até peso constante, moído para determinação dos teores de B nos tecidos vegetais, conforme metodologia descrita por Malavolta et al. (1989).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, num esquema fatorial 3 cultivares X 5 doses. Para comparação das médias entre as cultivares, foi utilizado o teste t (LSD) com $p < 0,05$ e, para o estudo do efeito das doses de B na solução nutritiva, foi feita análise de regressão polinomial, escolhendo a equação significativa de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Duas semanas após emissão do primeiro botão, a cultivar FMX 993 apresentou menor teor de B na raiz que as outras (Tabela 1). Nesta semana de avaliação, a cultivar DP 604 BG mostrou menor teor de B nas folhas que as cultivares FMX 993 e FMT 701. Quatro semanas após a emissão do primeiro botão, a cultivar FMX 993 apresentou menor teor de B no caule que as outras cultivares. Apesar destas diferenças, de uma forma geral, as três cultivares responderam de forma semelhante, pois não foi detectada mais nenhuma diferença entre elas dentre duas semanas de avaliações.

Quanto ao efeito das doses de B sobre o teor de B nas partes da planta, os resultados obtidos na avaliação de duas semanas após emissão do primeiro botão mostraram que o teor de B na raiz das plantas do tratamento com dose 0,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ foram os maiores, e decresceram em função do aumento das doses de B até próximo a dose 5,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$, mantendo-se praticamente constante desta até 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$. Quatro semanas após emissão do primeiro botão, os teores na raiz das plantas do tratamento com dose 0,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ foram maiores, porém, mais próximos dos teores nas outras doses, diminuindo na dose 2,5 $\mu\text{mol L}^{-1}$ e tendendo a subir nas doses maiores, até 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (Figura 1A).

Na primeira avaliação, o maior teor na dose 0,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ pode ser explicado pelo fato de a semente ter certa reserva de B, e devido sua baixa mobilidade, ele permaneceu nos primeiros tecidos formados (raiz). A ausência do B na solução fez com que as raízes crescessem pouco até aquele estágio, proporcionando um menor efeito de diluição do B em pouco tecido, e assim teor elevado, mas a partir da dose 2,5 $\mu\text{mol L}^{-1}$, quando a quantidade do elemento já foi suficiente para um crescimento

praticamente normal da raiz até este estágio, os teores diminuíram, assemelhando-se com as demais doses. Já na segunda avaliação, as raízes cresceram mais, aumentando o efeito de diluição e reduzindo o teor no tratamento com dose 0,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$. No dose 2,5 $\mu\text{mol L}^{-1}$ as raízes cresceram quase que normalmente, mas devido à menor disponibilidade do B, os teores foram menores, e a mediada que se aumentou a dose, os teores também se elevaram (Figura 1A).

No caule, a resposta foi semelhante nas duas avaliações, porém, com maiores valores na segunda semana após emissão do primeiro botão (Figura 1B), isto porque após estágio de emissão do primeiro botão, a taxa de crescimento é maior, proporcionando maior produção de tecido vegetal, diminuindo o teor pela maior diluição, porém, os valores acumulados são maiores (BOGIANI, 2010).

Nas folhas, os teores aumentaram quase que linearmente em função das doses nas duas avaliações, porém, com maiores valores na primeira avaliação e, principalmente, nas maiores doses (Figura 1C), e este feito pode ser explicado da mesma forma que exposto para os teores no caule. Este aumento do teor quase que linear nas folhas se deu, possivelmente, pelo fato de que a absorção e o transporte deste nutriente ocorrem, principalmente, através do fluxo de transpiração, e sua acumulação ocorre nos órgãos que apresentam a maior taxa transpiratória (BROWN; SHELP, 1997), que são as folhas, e devido a baixa mobilidade do elemento no floema do algodoeiro, o acúmulo de B na folha é grande. Isto mostra a importância da utilização de uma folha adequada e coletada no estágio adequado para diagnose foliar para fins de avaliar o estado nutricional da planta.

Nas estruturas reprodutivas, o teor seguiu mesma tendência e resposta semelhante nas duas semanas de avaliações, com menores valores na segunda avaliação. Nas duas avaliações, os teores aumentaram até próximo a dose 10,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ mantendo-se constante a partir desta até 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (Figura 1D). Na dose 0,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ não foram apresentados valores porque as estruturas reprodutivas abortaram, e na dose 2,5 $\mu\text{mol L}^{-1}$ os valores foram bem menores, mostrando que o crescimento reprodutivo da planta é bem mais afetado que o vegetativo numa condição de carência de B.

Não houve efeito de interação das doses de B com as cultivares, exceto o teor de B nas folhas na segunda semana após emissão do primeiro botão. Nesta avaliação, todas as cultivares mostraram mesmo comportamento com relação ao aumento das doses, porém, com relação a resposta das cultivares dentro de cada dose, a cultivar DP 604 BG mostrou menor teor nas folhas que as FMT 701 e FMX 993 na dose 10,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ e menor que a cultivar FMX 993 na dose 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (Figura 2).

CONCLUSÃO

O teor de B na raiz, caule, folhas e estruturas reprodutivas aumentam em função do aumento das doses de B na solução nutritiva, porém, diminuem com o crescimento da planta nos estádios até quatro semanas após emissão do primeiro botão floral, sem diferença de resposta entre as cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOGIANI, J.C. **Absorção e mobilidade do boro em cultivares de algodoeiro**. Botucatu, 2010. 89 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

BRASIL, Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA/ ACS, 2009. 395p.

BROWN, P.H.; SHELP, J.B. Boron mobility in plants. **Plant and Soil**, v.193, p.85-101, 1997.

DECHEN, A.R.; HAAG, H.P.; CARMELLO, Q.A. de C. **Funções dos micronutrientes nas plantas**. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. (ed.). **Micronutrientes na Agricultura**. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p.65-97.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, I. The water culture method for growing plants without soil. **Cirulating of California Agricultural Experiment Station**. v.347, p.32. 1950.

KOUCHI, H.; KUMAZAWA, K. Anatomical responses of root tips to boron deficiency. III. Effect of boron deficiency on subcellular structure of root tips, particuly on cell wall and its related organelles. **Soil Science and Plant Nutrition**, v.22, p.53-71, 1976.

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006, 638p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A.S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.

ROSOLEM, C.A.; ESTEVES, J.AF.; FERELLI, L. Resposta de cultivares de algodoeiro ao boro em solução nutritiva. **Scientia Agricola**, v.56, p.705-711, 1999.

ROSOLEM, C.A.; QUAGGIO, J.A.; SILVA, N.M. Algodão, Amendoim e Soja. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, van. B.; ABREU, C.A. (Eds). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001, p.321-354.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 613 p.

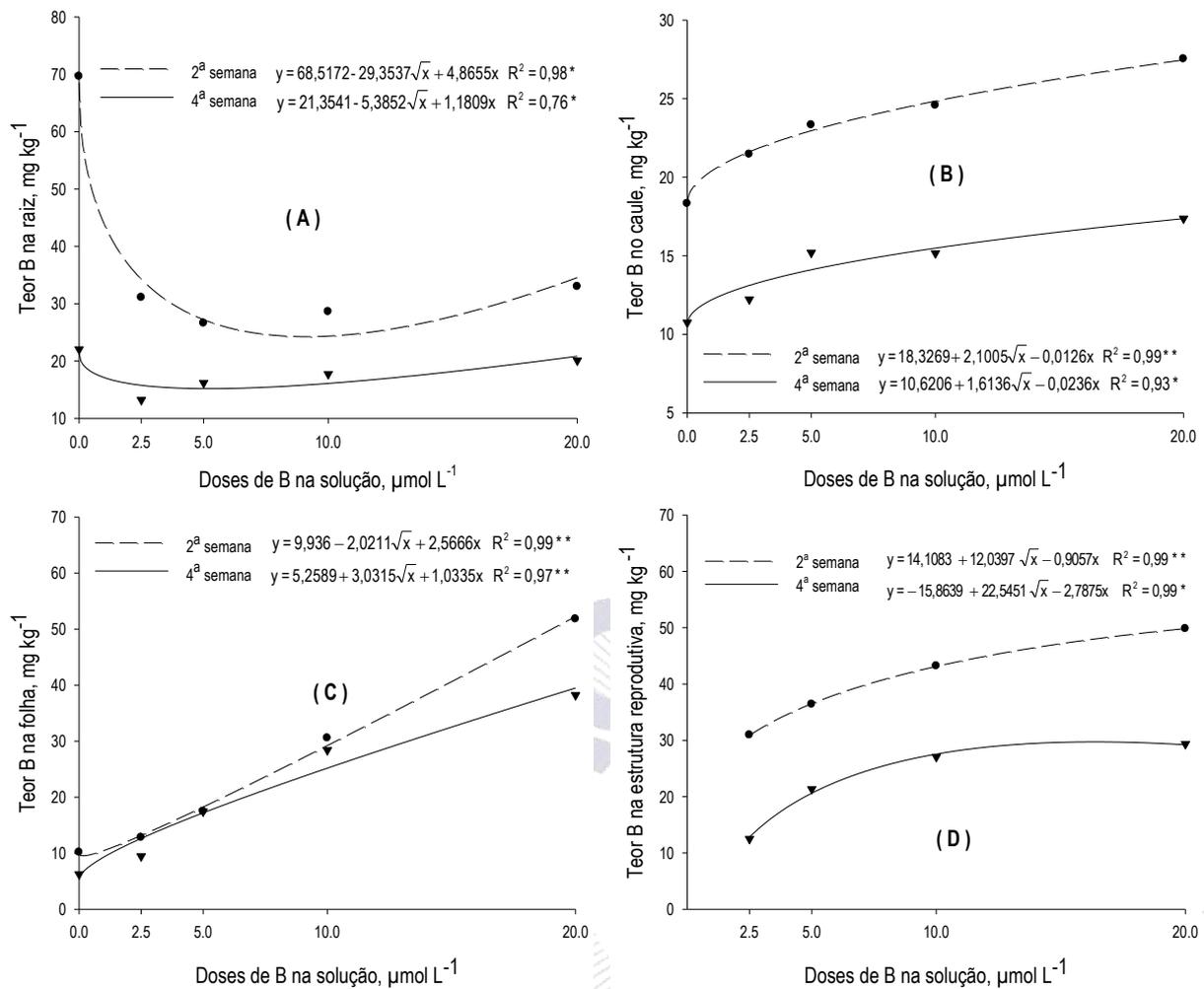
TABELA 1. Teor de B em diferentes partes do algodoeiro obtido na segunda e quarta semana após emissão do primeiro botão floral, em função das doses 0,0 – 2,5 – 5,0 – 10,0 e 20,0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ de B na solução nutritiva.

| Cultivares | Raiz | | Caule | | Folhas | | Estruturas Reprodutivas | |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-----------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| | 2ª semana | 4ª semana | 2ª semana | 4ª semana | 2ª semana | 4ª semana | 2ª semana | 4ª semana |
| FMT 701 | 40,02 | 17,41 | 23,92 | 14,10 | 25,49 | 20,11 | 41,50 | 21,90 |
| DP 604 BG | 40,46 | 17,88 | 21,70 | 15,49 | 21,15 | 20,73 | 40,22 | 22,44 |
| FMX 993 | 32,86 | 18,27 | 23,51 | 12,83 | 27,03 | 19,02 | 38,54 | 23,30 |
| DMS | 4,83** | 1,88 ^{ns} | 2,34 ^{ns} | 1,52** | 2,70** | 3,28 ^{ns} | 3,60 ^{ns} | 2,59 ^{ns} |
| F Dose | 67,6** | 16,4** | 10,5** | 14,6** | 96,4** | 80,5** | 32,3** | 52,0** |
| F Dose x Cultivar | 1,7 ^{ns} | 0,8 ^{ns} | 0,3 ^{ns} | 1,0 ^{ns} | 3,6** | 0,7 ^{ns} | 1,1 ^{ns} | 0,8 ^{ns} |
| C.V.(%) | 10,1 | 9,4 | 9,9 | 10,5 | 10,9 | 11,7 | 8,5 | 9,8 |

DMS = diferença mínima significativa pelo teste t (LSD), para comparação de médias na coluna.

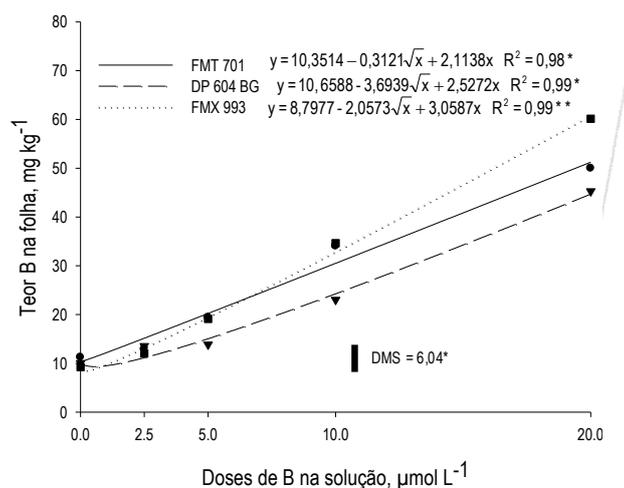
F = valor do F calculado para a fonte de variação Dose e para interação Dose x Cultivar.

** e ^{ns}, significativo ($p < 0,05$) e não significativo, respectivamente.



● e ▼ = 2ª e 4ª semana, respectivamente. * e ** significativo ($p < 0,05$ e $p < 0,01$), respectivamente.

FIGURA 1. Teor de B na raiz (A), caule (B), folhas (C) e estruturas reprodutivas (D) de algodoeiro obtido na segunda e quarta semana após emissão do primeiro botão floral, em função das doses de B na solução nutritiva.



◆, □ e ○ = folha velha, folha nova e ponteiro, respectivamente. * e ** significativo ($p < 0,05$ e $p < 0,01$), respectivamente.

FIGURA 2. Teor de B nas folhas de cultivares de algodoeiro obtido na segunda semana após emissão do primeiro botão floral, em função das doses de B na solução nutritiva.



EFFECTOS DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DE FIBRA EN UN CULTIVAR DE ALGODÓN TRANSGÉNICO.

Mariana V. Sauer¹ y Octavio. E. Ingaramo¹

EEA INTA LAS BREÑAS, Ruta Nacional 89. C.P. 3722, Las Breñas, Chaco. vsauer@correo.inta.gov.ar

Resumen - El cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) es importante desde el punto de vista económico y social en el norte argentino. Como tal, mantiene activo el desarrollo de cultivares adaptados a diferentes áreas agroecológicas, y a prácticas de manejo adecuadas para cada sitio de manera que faciliten la protección de cultivo apuntando a lograr mayores beneficios económicos. El desarrollo de nuevos planteos tecnológicos, como la práctica de sistemas de cultivos en surcos estrechos, exige la adopción de un paquete tecnológico que incluye variedades adaptadas, aumento de la densidad, esto hace suponer una mayor demanda nutricional del cultivo. El ensayo se condujo en la EEA INTA LAS BREÑAS, pretende determinar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de fibra de algodón en una variedad que reúne dos eventos genéticos, usando dosis crecientes de nitrógeno. Se determinó peso en bruto de las cápsulas, biomasa, rendimiento de fibra al desmote y calidad de la misma determinada mediante análisis HVI. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los parámetros evaluados. Los altos niveles de nitratos al momento de la siembra obstaculizaron la respuesta, como así también la falta de manejo diferencial del regulador de crecimiento pudo enmascarar la misma.

Palabras claves: rendimiento, fertilización, HVI, algodón transgénico.

INTRODUCCIÓN

El algodón, *G. hirsutum* es una especie perenne que se cultiva en regiones tropicales, y que a través de cambios adaptativos producidos por el mejoramiento y la selección, actualmente se lo puede cultivar tanto en regiones semi-áridas y húmedas. Este cultivo se desarrolla mejor con temperaturas cálidas y altas intensidades de luz, siendo algo tolerante a la sequía (COTHREN; OOSTERHUIS 2010) pero tiene la ventaja que se adapta a un amplio rango de suelos, que van desde suelos aluviales pesados con pH de 8.0 o más hasta suelos más meteorizados y arenas lixiviadas de pH 5.0 y aún más bajo (BARRAGÁN QUIJANO, 2010).

En las provincias del norte argentino, el cultivo de algodón tiene una elevada importancia socio-económica (POISSON et al., 2006). Por mucho tiempo en la provincia del Chaco, la producción algodонера fue caracterizada por rendimientos estancados, suelos agotados y erosionados como

consecuencia del monocultivo y del exceso de laboreo mecánico, es así que se buscó en la siembra directa estabilizar los sistemas de producción y contribuir a la recuperación y mejoramiento de los suelos (IBALO; GUEVARA, 2006). Se generó la búsqueda constante de cultivares mejorados en rendimiento y calidad tecnológica de fibra, adaptados a los diferentes ambientes de las regiones con posibilidades de practicar este cultivo, ya que la finalidad de un sistema productivo es maximizar las respuestas de sus elementos constitutivos, para así obtener el máximo beneficio con el uso adecuado de los recursos disponibles (EVANS, 1983).

Para acompañar los avances tecnológicos se debieron desarrollar prácticas de manejo acordes, que permitan optimizar y estabilizar los rendimientos. Se avanzó en eventos que afectaron el desarrollo de cultivares, tales como modificaciones a la duración del ciclo de cultivo para evitar ataque de plagas, desarrollo de plantas con arquitectura compacta para favorecer la cosecha mecánica (CHEE, 2004). El mejoramiento genético que acompaña al avance tecnológico aplicado al cultivo de algodón permite a los productores disponer en el mercado de cultivares adaptados a sistemas de siembra directa y en surcos estrechos o ultra estrechos. En la actualidad estos cultivares logran reunir la acumulación de eventos genéticos, tal es el caso del cultivar NuOpal, que ofrece resistencia a insectos y tolerancia a herbicida (genes acumulados), para facilitar su manejo (ICA, 2004). Además, estos eventos son realizados con el fin de reducir el uso de agroquímicos, la conservación de la tierra arable, el agua y la energía, la reducción de la contaminación del ambiente y los beneficios para la salud humana derivados de estos aspectos, apostando a una práctica de agricultura sustentable.

Es sabido que en la práctica de la agricultura, el agua y el nitrógeno (N) son los principales limitantes de la producción en todas las regiones de mundo. La mayor parte de los suelos agrícolas del norte argentino, y en particular los de la zona central del Chaco austral tienen deficiencias de este nutriente, por ser suelos con bajos contenidos de materia orgánica, tanto en su situación prístina y sobre todo cuando son incorporados a la actividad agrícola intensa. Si bien, el algodón parece no ser un cultivo extractivo debido a que solamente la fibra y la semilla, que contienen pequeñas cantidades de nutrientes minerales, se remueven mientras que el resto de la planta (raíces, hojas y tallos) se quedan en el campo. Sin embargo, en operaciones intensivas, cultivos de alta producción necesitan una reserva abundante de nutrientes que deben estar disponibles en períodos relativamente cortos (HAVELY; BASELET, 1992). En el caso particular del algodón la adecuada fertilización al momento de particionar nutrientes es clave para asegurar rendimientos por ello se debe poner énfasis en este aspecto.

La respuesta del algodón a la fertilización nitrogenada es función de varios factores, destacándose la intensificación de la producción, el cultivo antecesor, la disponibilidad de agua y de otros nutrientes (IBALO, 2006). Los requerimientos básicos de N del algodón son razonablemente conocidos, pero existe poca información disponible acerca de los requerimientos de este nutriente en algodones sembrados en surcos estrechos (MCFARLAND et al., 2000). Mondino y Peterlin, 2003; y Mondino et al. 2005, demostraron que ensayos conducidos en surcos estrechos no fertilizados producen menor rendimiento que los fertilizados con nitrógeno. Además, existen ensayos llevados adelante en la región que expresan la respuesta de variedades tradicionales frente a la aplicación de dosis crecientes de N, incluso en combinación con otros macronutrientes (P y K). Todos ellos indicaban una tendencia positiva al agregado de dosis crecientes de N, sin acusar diferencias estadísticamente significativas (INGARAMO et al. 2006). Frente a este escenario se plantea como objetivo del trabajo evaluar el efecto de la fertilización nitrogenada sobre el rendimiento y calidad de fibra de algodón en una variedad que reúne dos eventos genéticos en un planteo de surcos estrechos en el sudoeste chaqueño.

METODOLOGIA

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA Las Breñas (61° 05' 20" LW; 27 06' 20" LS), sobre un suelo representado por la asociación Tanigó-Tizón. Las principales características de estos suelos es la mediana-alta capacidad de retención de agua, altos contenidos de P, ricos en Ca y Mg, muy rico en K, moderadamente alta capacidad de intercambio cationico, pero moderadamente pobre en MO. El sitio de estudio se caracteriza por un régimen de precipitaciones y térmico subtropical subhúmedo (HERRERA; LEIVA, 2008), el promedio histórico de la región se caracteriza por inviernos secos y veranos húmedos con una precipitación promedio anual de 942 mm, y temperatura media anual de 21°C. La Fig. 1 muestra el registro de precipitaciones durante el ciclo del cultivo.

Se probaron distintas dosis de nitrógeno, partiendo de un contenido de N-NO₃ en el suelo de 56 ppm en promedio. Se definieron 4 tratamientos, uno testigo (T0), y dosis crecientes de N: 30, 60 y 90 Kg de N Ha⁻¹(T30; T60 y T90, respectivamente). La aplicación del fertilizante fue al momento de la siembra, realizada al costado y por debajo de la línea de siembra. Se utilizó el cultivar NuOpal, sembrado el 3 de diciembre de 2009, con una densidad promedio de 8 plantas por metro. El cultivo sufrió un estricto control de plagas que pudieran entorpecer la expresión de rendimiento, como así también se siguieron las prácticas de manejo necesarias, como lo es la aplicación de reguladores de crecimiento (RC). En este aspecto cabe mencionar que todos los tratamientos recibieron la misma

dosis de RC. Las parcelas experimentales tenían una dimensión de 8,32 x 50 m. Para la evaluación de rendimiento se efectuó la cosecha manual de toda la parcela, mientras que para las estimaciones de biomasa, y calidad de fibra se tomaron muestras de 2 metros lineales y en surcos apareados. Los parámetros de calidad de fibra se analizaron en laboratorio de Calidad de Fibra de la EEA SÁENZ PEÑA, con Instrumento de alto volumen (HVI), midiéndose longitud de la fibra, uniformidad, resistencia, elongación, finura, como así también rendimiento al desmote seleccionados como factores que pueden acusar cambios como consecuencia de manejo diferencial.

El diseño estadístico utilizado fue en bloques completo al azar con tres repeticiones y los datos fueron analizados con software estadístico InfoStat 2009.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1y 2 se resumen los resultados del análisis estadístico efectuado a las variables seleccionadas para verificar la respuesta de rendimiento y calidad de fibra ante el agregado de dosis creciente de nitrógeno al momento de la siembra.

Se puede apreciar en los resultados que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas para el cultivo en la localidad de Las Breñas, la misma respuesta había sido encontrada en campañas anteriores (SAUER et al., 2011). Así mismo no se han hallado diferencias significativas tanto para las variables Porcentaje de desmote ni en los parámetros de calidad arrojados por análisis HVI (Tabla 2)

En otros ensayos dentro de la zona de estudio, ha sido demostrado que la respuesta exitosa a la fertilización depende de la ocurrencia de precipitaciones normales y que con precipitaciones escasas la respuesta depende del tipo de suelo. (IBALO, 2006). En otras variedades, el agregado de fertilizante nitrogenado produjo diferencias significativas en la respuesta del cultivo de algodón sembrado en surcos estrechos en algunos parámetros de rendimientos (MONDINO, 2005). Pero en ensayos realizados en Venezuela, Méndez-Natera (2001), quien además cita números trabajos de diferentes partes del mundo con similares resultados, no encontró diferencias estadísticas significativas analizando componentes de rendimiento y combinaciones de densidades frente al agregado de diferentes dosis y fuentes de fertilizantes. Bednarz et al. (2006) han reportado que la baja calidad de fibra responde a planteos de alta densidad.

Palomo-Gil et al. (2004) afirman que la aplicación de N afecta poco a parámetros físicos de calidad de fibra, más bien estos responden a factores ambientales, como la disponibilidad hídrica o interacciones entre factores ambientales y de manejo, y otros dependen casi exclusivamente de la

genética como la longitud de las fibras, el más sensible para verificar este tipo de respuestas es el índice de micronaire que si dependen de la nutrición de los cultivos, o factores tales como la densidad de población.

CONCLUSIÓN

Las respuestas que se pueden esperar cuando se realizan aplicaciones de fertilizantes dependen en gran medida de las condiciones hídricas del suelo y de las plantas, además de la regularidad de frecuencia de precipitaciones. Cualquier deficiencia de agua condiciona marcadamente la eficiencia de uso del fertilizante y un aspecto fundamental que debe atenderse en investigaciones futuras es el ajuste del uso de reguladores de crecimiento cuando se pretende evaluar respuesta a la fertilización.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRAGÁN QUIJANO, E. **Determinación de zonas óptimas para la producción del algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en el valle cálido del alto magdalena por ambiente, rendimiento y calidad de fibra con énfasis en potasio.** 2010. Trabajo de grado presentado para optar al título de Doctor en Ciencias Agropecuarias. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Bogotá, D. C. 2010.
- BEDNARZ, C. W.; NICHOLS, R. L.; BROWN, S. M. Seeding rate modifications of cotton within-boll yield components. **Crop Sci.** v. 46, p. 2076–2080, 2006.
- COTHREN, J. T.; OOSTERHUIS, D. M. Use of growth regulators in cotton production. **Physiology of Cotton.** v. 26, p. 289-303, 2010.
- CHEE, P. et al. **Changes in genetic diversity of U.S. upland cotton.** 2004. Disponible em: <<http://www.cotton.org/beltwide/proceedings/2004/abstracts/G008.cfm>>. Acceso em:
- EVANS, L. T. **Fisiología de los cultivos.** 1º Edición. Editorial Hemisferio Sur SA. Bs. As. 1983.
- HALEVY, J. Y.; BAZALET, M. **Fertilización del algodón.** Traducido por INPOFOS. Segunda Edición Revisada. Quito: Instituto internacional de la Potasa. 1992. (Boletín 2.).
- HERRERA, G.; LEIVA, M. **Boletín agrometeorológico anual 2007.** (Temperaturas y Precipitaciones. Estación Agrometeorológico “Delfino Juan Palaoro”. Edición digital. 2008.
- HERRERA, G. **Boletín Meteorológico Anual 2010.** Edición digital. Disponible em: <http://www.inta.gov.ar/las_brenas/info/meteor/mensual.htm>. Acceso em:
- ÍBALO, S. Respuesta de la variedad Guazuncho 3 a la fertilización nitrogenada en la EEA Sáenz Peña. In: REUNIÓN ANUAL DEL PROYECTO DE ALGODÓN. 3., 2006. [**Anales...**], [S. l: s. n.], 5 y 6 de Septiembre de 2006.

ÍBALO, S.; GUEVARA, G. Evaluación de variedades de algodón en dos distanciamientos entre surcos y en dos sistemas de labranza. In: REUNIÓN ANUAL CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA, 3., 1996.[Bueno Aires]. **Proyecto Nacional de Algodón**. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1996.

ICA - Instituto Colombiano Agropecuario. **Evaluación de los riesgos potenciales para introducir y comercializar semillas de algodón con las tecnologías conjuntas (Bollgard) + (Roundup Ready)**. Bogotá, 11 p. 2004. Documento de Trabajo.

INFOSTAT. InfoStat versión 2009. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2009.

INGARAMO, O.; PEREIRA, F.; LOSADA, W.; ZACH, I. Fertilización nitrogenada en algodón sembrado en surcos estrechos en la EEA Las Breñas. In: REUNIÓN ANUAL DEL PROYECTO DE ALGODÓN. 3., 2006. [**Anales...**], [S. l: s. n.], 5 y 6 de Septiembre de 2006.

LEDESMA, L.; ZURITA, J. J. **Carta de suelos de la República Argentina**. Provincia del Chaco. Los suelos del departamento 9 de julio. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; Gobierno de la provincia del Chaco, Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1994.

MCFARLAND, M. L.; LEMON, R.G.; PIGG, D. J.; MAZAC JUNIOR, F. J.; ABRAMEIT, A.; HONS, F. M.; GERIK, T.J. Nitrogen management in ultra-narrow row cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE. 2000. **Proceedings...** Memphis TN.; National Cotton Council, v. 2, p.1437-1438, 2000.

MÉNDEZ-NATERA, J. R. Effect of two plant stands and two fertilizer levels on some vegetative characters in three cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.) in the savanna of Jusepin, Monagas State. **Revista Científica UDO Agrícola**, v. 1, n. 1, p. 11-17, 2001.

MONDINO, M. Y O. PETERLIN. Respuesta del cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) sembrado en surcos ultraestrechos a la aplicación de fertilizante nitrogenados. 1. rendimientos y sus componentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODAO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodao: um mercado em evolucao: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodao; [Goiania]: Fundacao GO, 2003. 1 CD-ROM.

MONDINO, M.; PETERLIN, O.; GÓMEZ, N. 2005. Influencia de diferentes dosis de nitrógeno sobre el rendimiento de algodón en surcos estrechos. In: SOSA, M.A. Y O. PETERLIN (Ed.). **Proyecto Nacional de Algodón**, Ediciones INTA. p. 37-40. (Informe de avance N° 1). 2º Reunión Anual.

PALOMO-GIL, A.; GAYTÁN-MASCORRO, A.; FAZ-CONTRERAS, R.; RETA-SÁNCHEZ, D. G.; GUTIÉRREZ-DEL RÍO, E. Rendimiento y calidad de fibra de algodón en respuesta al número de riegos y dosis de nitrógeno. **TERRA Latinoamericana**, Universidad Autónoma Chapingo, México, v. 22, n. 3, jul./sept., p. 299-305. 2004.

POISSON, J.; BONACIC, I.; ROYO, O.; IBALO, S.; MONTENEGRO, A.; D'AGOSTINI, A.; FARIÑA NUÑEZ, J.; ORTIZ, R. Ensayos comparativos regionales de variedades de algodón. Año agrícola: 2005-2006. Trienio 2004/05-2006/07. n: REUNIÓN ANUAL DEL PROYECTO DE ALGODÓN. 3., 2006. [**Anales...**], [S. l: s. n.], 5 y 6 de Septiembre de 2006.

AUER, M. V.; INGARAMO, O. E.; NADAL, N. J.; LEDDA, A. R. Respuesta a la fertilización nitrogenada del cultivo de algodón en sistemas de surcos estrechos en el sudoeste chaqueño (Argentina). In: SIMPOSIO FERTILIDAD 2011. Rosario. **La Nutrición de cultivos Integrada al sistema de Producción**. Rosario, Argentina: IPNI-Fertilizar Asociación Civil, 2011.

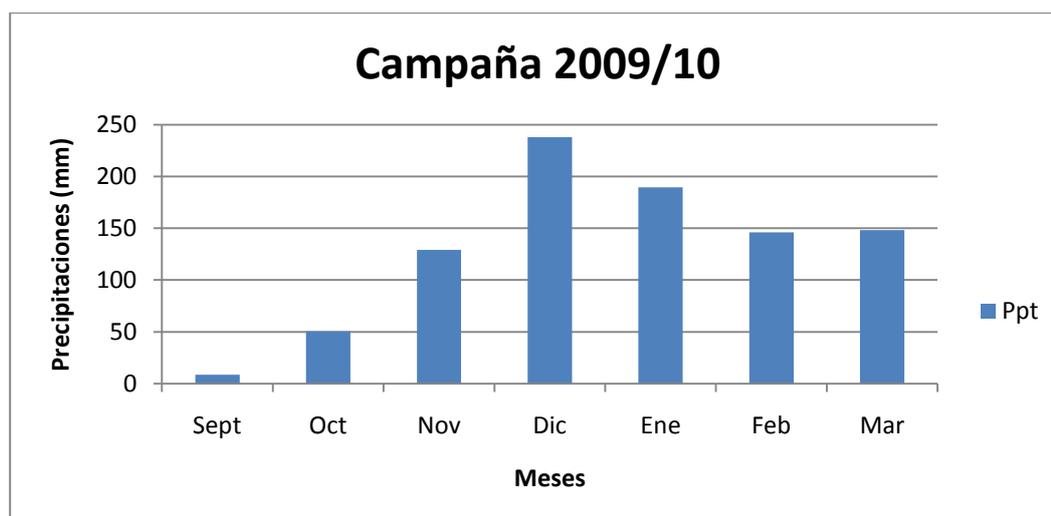


Figura 1: Registro de precipitaciones durante la campaña evaluada

Tabla 1: Análisis de Varianza y Test de significancia (Tukey $\alpha= 0,05$) para la variable rendimiento de algodón en bruto (Kg Ha⁻¹) y aporte de materia seca (MS).

| Tratamientos | Rendimiento (Kg Ha ⁻¹) | MS (kg Ha ⁻¹) |
|--------------|------------------------------------|---------------------------|
| 0N | 2479,33 a | 4974,36 a |
| 30N | 2595,33 a | 5147,44 a |
| 60N | 2547 a | 5099,36 a |
| 90N | 2554,67 a | 6190,70 a |

Tabla 2: Resultados de los parámetros de calidad de fibra, longitud (Lng); Uniformidad (Unf), resistencia (Str); Elongación (Elg), finura y maduración (Mcr); y rendimiento de desmote (%Desm)

| Tratam. | Lng | Unf | S | E | M | % |
|---------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | | | tr. | lg | cr | Desm. |
| 0 | 29, 65 a | 83, 00 a | 3 3,10 a | 7 ,37 a | 4 ,36 a | 35 ,20 a |
| 30 | 28, 71 a | 82, 63 a | 3 2,17 a | 7 ,20 a | 4 ,36 a | 34 ,60 a |
| 60 | 28, 66 a | 82, 70 a | 3 1,73 a | 7 ,57 a | 4 ,47 a | 34 ,93 a |
| 90 | 29, 28 a | 83, 00 a | 3 3,47 a | 7 ,13 a | 4 ,54 a | 35 ,00 a |



EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSLOCAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO POR GENÓTIPOS DE *GOSSYPIUM BARBADENSE* CULTIVADOS SOB DIFERENTES DOSES DE FÓSFORO

Elcio Ferreira dos Santos¹; Érica de Oliveira Araújo²; Marcos Antonio Camacho³; Ana Paula Câmara⁴; Nericles Chaves Marcante⁵

1 UEMS/elcio_f2@hotmail.com; 2 UFGD/ericabb25@hotmail.com; 3 UEMS/camacho@uems.br; 4 UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com; 5 UEMS/marcantebr@hotmail.com

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de absorção, translocação e utilização de nitrogênio por genótipos de *Gossypium barbadense* cultivado sob diferentes doses de fósforo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em sistema de vasos com quatro repetições, em esquema fatorial 15x2, sendo 15 genótipos e 2 tratamentos com fósforo (com e sem aplicação de solução contendo fósforo). Por ocasião da colheita, as plantas foram retiradas e estratificadas em caule, folha e raiz, foram lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 h, após a secagem do material vegetal, procedeu-se a pesagem para obtenção da massa seca, seguida da moagem em moinho tipo Wiley, e em seguida as amostras foram submetidas à digestão sulfúrica. Calcularam-se os índices referentes à eficiência de absorção, translocação e utilização de nitrogênio. Os genótipos MT 103 e MT 70 obtiveram as maiores eficiências de absorção para o tratamento com e sem fósforo, respectivamente. Já os genótipos MT 101 e MT 92 foram os genótipos com maiores eficiências de translocação para o tratamento com fósforo e sem fósforo. Em relação ao coeficiente de utilização biológica ou eficiência de utilização de nitrogênio o genótipo MT 92 se mostrou superior no tratamento com fósforo e MT 105 superior no tratamento sem fósforo.

Palavras-chave: Algodão arbóreo, eficiência nutricional; macronutriente; nutrição de plantas.

INTRODUÇÃO

No agronegócio brasileiro a cotonicultura tem se destacado como uma das principais atividades. A expansão da cultura do algodão no Centro-Oeste tem sido feita simultaneamente a outras culturas de expressão econômica como o milho e a soja. Essa expansão se deve ao avanço e estabelecimento da cultura do algodão no Cerrado, onde seu cultivo é extensivo (CORREA; SHARMA, 2004).

Segundo Macedo (1996), o Cerrado brasileiro possui aproximadamente uma área de 207 milhões de hectares, sendo que aproximadamente 2/3 desta área (136 milhões de hectares) é considerada apropriada para a produção de alimentos. Entretanto, Machado et al. (2001) relata que o Cerrado possui determinadas limitações como sua elevada acidez e baixa fertilidade, especialmente baixa disponibilidade e alta fixação de fósforo (FAGERIA, 1998).

O alto grau de intemperização dos solos do Cerrado gera altos teores de óxidos e sesquióxidos de ferro e alumínio, baixo pH, altos teores de argilas silicatadas e baixo teor de matéria orgânica (MACHADO et al., 2001), que propiciam a adsorção de ânions como o ortofosfato, diminuindo a disponibilidade de P. Assim, pode-se deparar com duas situações no Cerrado quanto ao fósforo. A primeira são solos naturalmente pobres de fósforo. E a segunda são solos com teor de fósforo total alto ou relativamente alto (na forma fixada) pela contínua adubação, porém com baixa disponibilidade (LUCA et al., 2002)

A seleção de materiais genéticos adaptados a condições de baixa fertilidade do solo aumenta o aproveitamento de fertilizantes aplicados, promovendo uma maior produção em solos de baixa fertilidade natural (FERNANDES; MURAOKA, 2002). Segundo Yan et al. (1995), a solução para elevar a produtividade e reduzir o custo de produção é a seleção de genótipos eficientes na absorção e utilização do fósforo, que é definida, segundo Goedert e Lobato (1980), como a habilidade do genótipo em adquirir o nutriente do solo, incorporá-lo e utilizá-lo. Freire (2002) considera o *Gossypium barbadense* como fonte de rusticidade para o melhoramento genético do algodão no Brasil.

No Brasil atualmente o *Gossypium barbadense* é cultivado principalmente na forma de variedades locais, em pequenas lavouras não comerciais, em fundos de quintais e em áreas indígenas para fins medicinais (BARROSO et al., 2005). Nos últimos anos, tem-se aumentado o interesse pela preservação da biodiversidade e várias medidas têm sido tomadas nesse intuito. O Brasil, como centro de diversidade de *Gossypium spp.* (Malvaceae) no mundo, apresenta grande responsabilidade na manutenção desse importante recurso genético (FREIRE, 2002).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de absorção, translocação e utilização de nitrogênio por genótipos de *Gossypium barbadense* cultivado sob diferentes doses de fósforo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a maio de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O clima da região é do tipo AW, tropical-quente sub-úmido (com estação chuvosa no verão e seca no inverno), segundo a classificação de Koppen.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo utilizados 15 materiais vegetais, 2 tratamentos com nutrientes (com e sem aplicação de solução contendo fósforo) e quatro repetições.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 6 dm³, que receberam 5 kg de um Argissolo Vermelho-Amarelo com textura média/argilosa, peneirado (abertura de malha de 2mm) e retirado das camadas de 0 a 20 cm (Tabela 1).

Os materiais genéticos utilizados foram 15 genótipos de *Gossypium barbadense* (MT 124, MT 105, MT 112, MT 69, MT 103, MT 125, MT 101, MT 92, MT 87, MT 110, MT 102, MT 106, MT 70, MT 94 e MT 91) do banco de Germoplasma da Embrapa Algodão. Todos os materiais foram coletados no Estado de Mato Grosso, no entanto informações sobre a localização de cada coleta não está disponível para consulta, por se tratar de um banco de germoplasma Federal.

A aplicação do nutriente em estudo (P) foi realizada seguindo o preconizado por Silva (1999), sendo aplicado 1 g L⁻¹ em cada vaso, em solução diluída em água deionizada. Foram distribuídas três sementes por vaso, sendo realizada a irrigação sempre que necessário para manter 70% da capacidade de campo.

Aos sete dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta em cada unidade experimental, e iniciou-se a aplicação da solução de acordo com o tratamentos (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

Por ocasião da colheita, as plantas foram separadas em caule, folha e raiz, sendo lavadas e postas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 h. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se a pesagem para obtenção da massa seca, seguida da moagem em moinho tipo Wiley, as amostras moídas foram submetidas à digestão sulfúrica, de acordo com os métodos preconizado por Malavolta et al. (1997). Calcularam-se as eficiências de absorção (conteúdo total de nutriente na planta (mg)/massa seca das raízes (g)); eficiência de transporte (conteúdo de nutriente na parte aérea (mg)/ conteúdo total de nutriente na planta (mg) x 100); e eficiência de utilização ((matéria seca total produzida (g))²/ conteúdo total nutrientes na planta (mg)) para nitrogênio, conforme descrição de Fageria e Baligar (1999).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Kruskal-Wallis e submetidas à comparação de médias pelo teste de Doon.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O MT 106 e o MT 103 foram os únicos genótipos em que a eficiência de absorção (EA) de nitrogênio foi maior nas plantas cultivadas em solo de teor de fósforo natural (Tabela 2). A EA indica a capacidade de extração da planta de nutrientes do meio de cultivo (solo) (PRADO, 2008), assim, com exceção dos genótipos MT 106 e MT 103, todos os genótipos não sofreram influência na eficiência de absorção pelos teores de fósforo utilizados no experimento. Segundo Prado (2008), as plantas que obtêm melhor eficiência de absorção em solo com baixo teor do nutriente são ditas eficientes, ou seja, produzem mais em condições de estresse.

Quando comparamos os genótipos percebemos diferenças entre as médias de eficiência de absorção. Prado (2008) relata que os mecanismos desenvolvidos nas plantas para alta eficiência de absorção diferem entre as espécies. Algumas produzem extensivo sistema radicular, ou seja, alto influxo de nutrientes.

Em relação à eficiência de translocação apenas os genótipos MT 101 e MT 106 mostraram diferenças estatísticas entre os tratamentos. As plantas do genótipo MT 101 que obtiveram aplicação da solução contendo fósforo mostraram uma eficiência de translocação maior do que as plantas cultivadas em solo sem aplicação de fósforo. Diferentemente das plantas do genótipo MT 106, onde o oposto foi observado. Segundo Prado (2008) a Eficiência de translocação indica a capacidade da planta de transportar os nutrientes da raiz para a parte aérea.

A avaliação da eficiência de utilização nos 15 genótipos de *Gossypium barbadense* possui uma relação positiva com a aplicação da solução de fósforo, ou seja, nas plantas que foi aplicado fósforo o EU foi muito superior do que as plantas que não tiveram fósforo aplicado. Conforme Prado (2008), a EU indica a capacidade da planta em converter o nutriente absorvido em biomassa. Segundo Prado (2008) a capacidade de uma planta redistribuir e reutilizar os minerais de um órgão mais velho e senescente caracteriza eficiência de uso no metabolismo no processo de crescimento.

Não houve efeito significativo entre os genótipos no tratamento sem aplicação de fósforo para Eficiência de absorção (EA), Eficiência de translocação (ET) e eficiência de utilização (EU). O mesmo foi observado para tratamento com aplicação de fósforo.

CONCLUSÃO

Os genótipos MT 103 e MT 70 obtiveram as maiores eficiências de absorção para o tratamento com e sem fósforo, respectivamente. Já os genótipos MT 101 e MT 92 foram os genótipos com maiores eficiências de translocação para o tratamento com fósforo e sem fósforo, respectivamente.

Em relação ao coeficiente de utilização biológica o genótipo MT 92 se mostrou superior no tratamento com fósforo e MT 105 superior no tratamento sem fósforo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, P. A. V.; COSTA, J. N.; CIAMPI, A. Y.; RANGEL, L. E. P.; HOFFMANN, L. V. **Caracterização in situ de populações de *Gossypium barbadense* do estado do Mato Grosso**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 8 p. (Comunicado Técnico, 244).
- CORRÊA, J. C.; SHARMA, R. D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** v. 39, p. 41-46, 2004.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 399 p.
- FAGERIA, N. K. Eficiência de uso de fósforo pelos genótipos de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 2, p. 119-246, 1998.
- FAGERIA, N. K. BALIGAR, V. C. Yield and yield components of lowland rice as influenced by timing of nitrogen fertilization. **Journal of Plant Nutrition**, v. 22, p. 23-32, 1999.
- FERNANDES, C.; MURAOKA, T. Absorção de Fósforo por híbridos de milho cultivados em solo de Cerrado. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 4, p. 781-787, out./dez. 2002.
- FREIRE, E. C. Fluxo gênico entre algodoeiros convencionais e transgênicos. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, p. 471-482, 2002.
- GOEDERT, W. J.; LOBATO, E. Eficiência agrônômica de fosfatos em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.15, p. 311-318, 1980.
- LUCA, E. F.; BOARETTO, A. E.; MURAOKA, T.; CHITOLINA, J. C. Eficiência de absorção e utilização de fósforo (³²P) por mudas de eucalipto e arroz. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 543-547, 2002.
- MACEDO, J. Os solos da região dos cerrados. In: ALVAREZ, V. H. V. **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS/UFV, 1996. p.135-155.
- MACHADO, C. T. T.; FURLANI, A. M. C.; MACHADO, A. T. Índices de eficiência de variedades locais e melhoradas de milho ao fósforo. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 60, n. 3, p. 225-238, 2001.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Ed. UNESP, 2008. 378 p.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

YAN, X; LYNACH, J. P; BEEBE, S. E. Genetic variation for phosphorus efficiency of common bean in contrasting soil types. I. Vegetative response. **Crop Science**, Madison, v.35, p.1086-1093, 1995.

Tabela 1. Análise química para avaliação da fertilidade do solo

| pH | P | M.O. | K | Ca | Mg | Al | H + Al | S | T | V |
|-----|---------------------|---------------------|------|-----|-----|------------------------|--------|------|------|-------|
| | mg.cm ⁻³ | mg.dm ⁻³ | | | | cmolc.dm ⁻³ | | | | % |
| 5,6 | 4,1 | 1,5 | 0,15 | 3,0 | 1,4 | 0,0 | 1,8 | 4,55 | 6,35 | 71,65 |

Tabela 2. Médias de eficiência de absorção (EA), eficiência de translocação (ET) e coeficiente de utilização biológica (CUB) por genótipos de *Gossypium barbadense*.

| Genótipo | EA | | ET | | CUB | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Com P | Sem P | Com P | Sem P | Com P | Sem P |
| MT 101 | 30,16 Aa | 32,23 Aa | 63,18 Aa | 57,48 Ba | 2,95 Aab | 0,58 Bb |
| MT 102 | 40,72 Aa | 30,96 Aa | 58,44 Aa | 56,38 Aa | 3,26 Aab | 0,78 Bab |
| MT 103 | 26,3 Ba | 49,49 Aa | 46,4 Aa | 60,51 Aa | 1,49 Ab | 0,49 Ab |
| MT 105 | 22,22 Aa | 17,66 Aa | 49,65 Aa | 50,69 Aa | 2,56 Aab | 1,39 Ba |
| MT 106 | 23,05 Ba | 32,53 Aa | 37,68Ba | 55,06 Aa | 1,68 Ab | 0,46 Bb |
| MT 110 | 29,35 Aa | 29,72 Aa | 55,8 Aa | 59,82 Aa | 1,51 Ab | 0,71 Bab |
| MT 112 | 22,57 Aa | 32,19 Aa | 51,15 Aa | 60,09 Aa | 2,93 Aab | 0,06 Bab |
| MT 124 | 41,44 Aa | 23,28 Aa | 54,81 Aa | 53,65 Aa | 3,29 Aab | 0,93 Bab |
| MT 125 | 24,4 Aa | 27,43 Aa | 47,58 Aa | 52,3 Aa | 1,93 Ab | 0,64 Bb |
| MT 69 | 32,52 Aa | 31,16 Aa | 62,83 Aa | 59,55 Aa | 2,79 Aab | 0,62 Bb |
| MT 70 | 26,6 Aa | 33,26 Aa | 56,13 Aa | 58,44 Aa | 2,57 Aab | 0,46 Bb |
| MT 87 | 22,77 Aa | 25,4 Aa | 45,97 Aa | 39,62 Aa | 2,83 Aab | 0,47 Bb |
| MT 91 | 24,62 Aa | 28,77 Aa | 56,74 Aa | 52,49 Aa | 2,85 Aab | 0,72 Bab |
| MT 92 | 23,49 Aa | 77,86 Aa | 51,85 Aa | 70,04 Aa | 4,83 Aa | 0,35 Bb |
| MT 94 | 30,01 Aa | 43,68 Aa | 55,65 Aa | 68,96 Aa | 2,23 Ab | 0,83 Bab |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Doon, a 5% de probabilidade.



EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSPORTE E UTILIZAÇÃO DE BORO E ZINCO PELO ALGODOEIRO

Érica de Oliveira Araújo¹; Marcos Antonio Camacho²; Elcio Ferreira dos Santos³; Ana Paula Câmara⁴

¹ UFGD/ericabb25@hotmail.com; ² UEMS/camacho@uems.br; ³ UEMS/elcio_f2@hotmail.com;
⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com

RESUMO – O boro e o zinco são os dois micronutrientes que mais se têm constatado deficiência nos solos brasileiros e que causam maiores problemas à cotonicultura. Assim, uma melhor compreensão da dinâmica desses nutrientes, permite identificar cultivares mais eficientes na utilização dos nutrientes menos disponíveis no solo, tais como o boro e o zinco. Este trabalho teve como objetivo avaliar as eficiências de absorção, transporte e utilização de boro e zinco pelo algodoeiro em função das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes em solução nutritiva. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$) e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$). As plantas de algodão estudadas foram cultivadas em casa de vegetação, com solução nutritiva completa por 28 dias, após os quais receberam solução nutritiva modificada de acordo com o tratamento. Aos 115 dias após emergência, as plantas foram coletadas, divididas em raiz, parte aérea e frutos, e submetidas à análise química. Os resultados permitiram concluir que as eficiências de transporte e utilização de B são influenciadas pelas concentrações de B e Zn na solução, sendo que o B atua de maneira diferenciada em função do fornecimento de Zn. O suprimento de B afetou positivamente a eficiência de transporte de Zn no algodoeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., micronutrientes, eficiência nutricional, solução nutritiva

INTRODUÇÃO

As pesquisas referentes aos aspectos nutricionais da cultura do algodão vêm sendo realizadas desde a década de 1960, subsidiando a cotonicultura com informações relevantes sobre nutrição mineral, sendo de fundamental importância, pois, para alcançar alta produtividade econômica é necessário que o algodoeiro esteja equilibrado nutricionalmente.

A avaliação do estado nutricional do algodoeiro ainda é estudada atualmente (SERRA et al. 2010 ;SILVA et al. 2009), inclusive no que se refere as pesquisas com micronutrientes, sendo que dentro desta categoria estão o boro e o zinco.

As respostas resultantes da deficiência de boro incluem inibição do crescimento radicular, ausência ou anormalidade na diferenciação vascular, principalmente em relação ao floema, e necrose

do ápice radicular (MARSCHNER, 1995). Com o colapso dos vasos condutores, tem-se a redução do crescimento das raízes que não recebem quantidade suficiente de fotoassimilados e, finalmente, a absorção de água e de nutrientes também é afetada; portanto, o crescimento da planta é diminuído. Salienta-se, ainda, que o manejo adequado do boro no sistema solo-planta é normalmente dificultado, pois a faixa de concentração entre a deficiência e a toxicidade é a menor, se comparada à dos outros nutrientes. Soma-se a isto o fato de que o aumento da concentração de boro nas plantas pode diminuir a concentração de outros nutrientes, como o zinco.

A diminuição dos teores de zinco em função do aumento da concentração de boro foi relatada para folhas de tabaco (LÓPEZ-LEFEBRE et al., 2002) e no milho (MOZAFAR, 1989), enquanto a interação positiva destes dois micronutrientes foi apresentada para a raiz de tabaco (LÓPEZ-LEFEBRE et al., 2002) e por outras culturas (GREWAL et al., 1997).

Em geral, a maioria das plantas necessita apenas de uma pequena quantidade de Zn, porém, em concentrações críticas, abaixo do mínimo necessário, podem causar alterações fisiológicas. Isso ocorre porque o Zn está relacionado a uma série de processos fisiológicos (FURLANI, 2004).

A absorção de nutrientes pelas plantas depende do crescimento, eficiência das raízes e da disponibilidade de nutrientes no solo. De acordo com Moll et al. (1982) a eficiência de uso de nutrientes pode ser expressa pela relação entre a massa seca produzida por unidade de nutriente absorvida. A avaliação de eficiência de uso de nutrientes para a produção de massa (folhas, raiz e frutos) permite identificar cultivares mais eficientes no uso de nutrientes menos disponíveis no solo, como o boro e o zinco, sendo mais indicadas aquelas que produzem maior volume de massa seca e com maior produtividade, utilizando em seu metabolismo relativamente menores quantidades de nutrientes.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar as eficiências de absorção, transporte e utilização de boro e zinco pelo algodoeiro em função das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes em solução nutritiva.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a abril de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O clima da região é do tipo AW, tropical-quente sub-úmido (com estação chuvosa no verão e seca no inverno), segundo a classificação de Koppen.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de ácido bórico, cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de sulfato de zinco.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de três litros, preenchidos com areia lavada. Sementes de algodão cv. FiberMax 910 foram postas a germinar em bandejas com areia umedecida. Cinco dias após a emergência, por ocasião do aparecimento das folhas cotiledonares, foram transplantadas três plântulas para cada unidade experimental, onde receberam solução nutritiva de crescimento (Tabela 1), completa e diluída a 1/5 (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Aos 28 dias após a emergência realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta em cada unidade experimental e iniciou-se a aplicação da solução nutritiva de acordo com o tratamento, sendo realizadas irrigações diárias com água deionizada. Na solução dos tratamentos com omissão de nutriente, as concentrações foram idênticas à solução completa, exceto quanto ao nutriente omitido.

Aos 115 dias após emergência, as plantas foram coletadas e divididas em raiz, parte aérea (caule e folhas) e frutos. Todo o material vegetal coletado foi lavado em solução de detergente a 3 mL L^{-1} , água corrente, solução de HCl a 0,1 mol L^{-1} e água deionizada, respectivamente. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, por 72 horas. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se a moagem da massa seca em moinho tipo Wiley (peneira com diâmetro de malha de 1 mm), sendo então acondicionados em sacos plásticos, submetidos à digestão nítrico-perclórica e via seca, seguida da determinação dos teores e conteúdos de boro e zinco nas diferentes partes da planta. A quantificação do B total foi pelo método colorimétrico da azometina H e o Zn total em espectrômetro de absorção atômica utilizando a metodologia descrita em Malavolta et al. (1997). Calcularam-se as eficiências de absorção (conteúdo total de nutriente na planta (mg)/massa seca das raízes (g)); eficiência de transporte (conteúdo de nutriente na parte aérea (mg)/ conteúdo total de nutriente na planta (mg) x 100); e eficiência de utilização ((matéria seca total produzida (g))²/ conteúdo total nutrientes na planta (mg)) para boro e zinco.

Os dados de eficiência de absorção, transporte e utilização de boro e zinco foram submetidos à análise de variância, após os quais foram submetidos à análise de regressão múltipla com auxílio do pacote estatístico SAS®, pelo procedimento RSREG. As análises que apresentaram “ponto de sela” foram descartadas, sendo utilizados no modelo apenas os parâmetros cuja probabilidade de “t” foi menor que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As eficiências de B (absorção, transporte e utilização - EAB, ETB e EUB) foram influenciadas por pelo menos um dos fatores (concentrações de B e/ou Zn na solução), enquanto que somente a eficiência de transporte de Zn (ETZn) foi influenciada pelas concentrações de B. A interação dos tratamentos foi observada para ETB e EUB (Tabela 2).

A EAB aumentou linearmente à medida que a concentração do nutriente foi aumentada na solução nutritiva (Figura 1a). A ETB foi influenciada positivamente pelo aumento da concentração de B em 0 $\mu\text{M L}^{-1}$ de Zn e negativamente em 8 $\mu\text{M L}^{-1}$ de Zn (Figura 1b). Isto reforça a afirmação que em ambientes com baixas e/ou elevadas concentrações de B o Zn auxilia na extração do B. Isto pode estar associado às estratégias que as plantas utilizam para se desenvolverem em substratos com baixas e altas concentrações de B, que consistem basicamente no efluxo de B, metabolismo antioxidante e deposição de lignina e suberina na raiz (CERVILLA et al. 2009a,b; RUIZ et al. 2006). A EUB foi influenciada positivamente pelo aumento da concentração de B em 0 $\mu\text{M L}^{-1}$ de Zn até a concentração de 40 $\mu\text{M L}^{-1}$ de B e 2 $\mu\text{M L}^{-1}$ de Zn, havendo efeito negativo nas concentrações mais elevadas dos nutrientes (Figura 1c). A eficiência de utilização do B oscilou entre 1,04 - 1,30 g de massa seca por miligrama de nutriente absorvido, caracterizando um importante diferencial que deve ser considerado na avaliação nutricional, pois mesmo que diferentes espécies vegetais apresentem capacidade similar na absorção de um determinado nutriente, pode ocorrer grande diferença entre elas na produção de massa seca, resultante de diferenças na eficiência de utilização desses elementos.

A ETZn foi positivamente influenciada pelas concentrações de B na solução nutritiva (Tabela 2). O aumento das concentrações de B na solução promoveram aumento significativo na eficiência de transporte do Zn (Figura 1d). O Zn é pouco móvel na planta (MALAVOLTA et al. 1997), sendo sua mobilidade melhorada com um bom suprimento deste elemento. De acordo com o apresentado na Figura 1d, as concentrações de B parecem melhorar esta mobilidade, podendo influenciar numa melhor nutrição de Zn em outros órgãos da planta (LÓPEZ-LEFEBRE et al., 2002). É possível que a absorção excessiva de ácido bórico diminua a acidez do citosol, que é extremamente bem regulado. Como consequência a planta produz malato para estabilizar o pH. Esse malato pode entrar no ciclo de Krebs, liberando citrato, ou reagir quelatar diretamente cátion Zn, auxiliando seu transporte no xilema e no floema da planta (MARSCHNER, 1995).

As concentrações de Zn na solução não influenciaram as eficiências de absorção e utilização do Zn. Resultados contrários foram obtidos por Fageria et al. (2010), que constataram influência das doses de Zn na absorção e na eficiência de uso de Zn pelo arroz irrigado; por Reis Júnior et al. (2002), que verificaram resposta significativa das concentrações de Zn na solução nutritiva sobre a eficiência

de absorção, translocação e utilização de Zn por dois cultivares de café; e por Grewal et al. (1997), que obtiveram resposta significativa de diferentes genótipos de canola e mostarda a eficiência de absorção, translocação e utilização do zinco, mostrando que a redistribuição do zinco foi superior em genótipos eficientes a absorção de zinco.

CONCLUSÃO

As eficiências de transporte e utilização de B são influenciadas pelas concentrações de B e Zn na solução, sendo que o B atua de maneira diferenciada em função do fornecimento de Zn. O suprimento de B afetou positivamente a eficiência de transporte de Zn no algodoeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CERVILLA, L. M.; ROSALES, M. A.; RUBIO-WILHELMI, M. M.; SANCHEZ-RODRIGUEZ, E.; BLASCO, B.; RIOS, J. J.; ROMERO, L.; RUIZ, J. M. Involvement of lignification and membrane permeability in the tomato root response to boron toxicity. **Plant Science**, v. 176, p. 545-552, 2009a.

CERVILLA, L.M.; ROSALES, M.A.; RUBIO-WILHELMI, M.M.; SANCHEZ-RODRIGUEZ, E.; BLASCO, B.; RIOS, J.J.; ROMERO, L.; RUIZ, J.M. Response of nitrogen metabolism to boron toxicity in tomato plants. **Plant Biology**, v.11, p.671-677, 2009b.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403 p.

FAGERIA, N. K., SANTOS, A.B. Eficiência de Uso de Zinco em Arroz Irrigado. In: FERTBIO, 2010, Guarapari. **Anais...** Guarapari: Governo do Espírito Santo; 2010. 1 CD-ROM.

FURLANI, A. M. C. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 40-75.

GREWAL, H. S. G., STANGOULIS, J. C. R., POTTER, T. D., GRAHAM, R. D. Zinc efficiency of oilseed rape (*Brassica napus* and *B. juncea*) genotypes. **Plant and Soil**, v. 191, p. 123-132, 1997.

LÓPEZ-LEFEBRE, L. R.; RIVERO, R. M.; GARCIA, P. C.; SANCHEZ, E.; RUIZ, J. M.; ROMERO, L. Boron effect on mineral nutrients of tobacco. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, n. 3, p. 509-522, 2002.

MARSCHNER, H. **Mineral nutritional of higher plants**. London: Academic, 1995. 889 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

MOLL, R. H.; KAMPRATH, E. J.; JACKSON, W. A. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. **Agronomy Journal**, Madison, v. 74, n. 3, p. 562-564, 1982.

MOZAFAR, A. Boron effect on mineral nutrition of maize. **Agronomy Journal**, v. 81, p. 285-290, 1989.

REIS JUNIOR, R. A., MARTINEZ, H. E. P. Adição de Zn e absorção, translocação e utilização de Zn e P por cultivares de cafeeiro. **Scientia Agrícola**, v. 59, n. 3, p. 537-542, 2002.

RUIZ, J. M.; RIVERO, R. M.; ROMERO, L. Boron increases synthesis of glutathione in sunflower plants subjected to aluminum stress. **Plant and Soil**, v. 279, p. 25-30, 2006.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos CHM, CND e DRIS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 105-113, 2010.

SILVA, M. A. C; NATALE, W.; MALHEIROS, E. B.; PAVINATO, A. Estabelecimento e validação de normas DRIS para a cultura do algodão no centro-oeste do Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 93-99, 2009.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva utilizada no crescimento das plantas de algodão.

| Sal | Solução estoque | Solução de crescimento |
|---|---------------------|------------------------|
| | mol L ⁻¹ | mL L ⁻¹ |
| KNO ₃ | 1 | 6,0 |
| Ca(NO ₃).4H ₂ O | 1 | 4,0 |
| NH ₄ H ₂ PO ₄ | 1 | 2,0 |
| MgSO ₄ .7H ₂ O | 1 | 1,0 |
| Fe-EDTA | 0,2 | 1,0 |
| KCl 0,05 | 0,05 | 1,0 |
| H ₃ BO ₃ | 0,02 | 1,0 |
| MnSO ₄ .H ₂ O | 0,002 | 1,0 |
| ZnSO ₄ .7H ₂ O | 0,002 | 1,0 |
| CuSO ₄ .5H ₂ O | 0,0005 | 1,0 |
| H ₂ MoO ₄ (85% MoO ₃) | 0,0005 | 1,0 |

Tabela 2. Valores de probabilidade ($Pr > F$) e CV obtidos a partir do ajuste de regressão múltipla para eficiência de absorção do boro (EAB), eficiência de transporte do boro (ETB), eficiência de utilização do boro (EUB), eficiência de absorção do zinco (EAZn), eficiência de transporte do zinco (ETZn), eficiência de utilização do zinco (EUZn), em função das concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | Pr > F | | | | | |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|--------|---------------|--------|
| | EAB | ETB | EUB | EAZn | ETZn | EUZn |
| B | 0,0214 | 0,0522 | 0,0300 | 0,6999 | 0,2700 | 0,9343 |
| Zn | 0,1487 | 0,4785 | 0,0208 | 0,5626 | 0,1277 | 0,1208 |
| B ² | 0,0084 | 0,0293 | 0,0447 | 0,8000 | 0,0445 | 0,6128 |
| Zn ² | 0,4133 | 0,8356 | 0,0921 | 0,9268 | 0,0896 | 0,2789 |
| BZn | 0,0783 | 0,0052 | 0,0452 | 0,3809 | 0,8570 | 0,3802 |
| CV (%) | 25,83 | 13,97 | 25,69 | 20,39 | 40,34 | 25,02 |

*B: Boro; Zn: Zinco; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de "t" menor que 0,05.

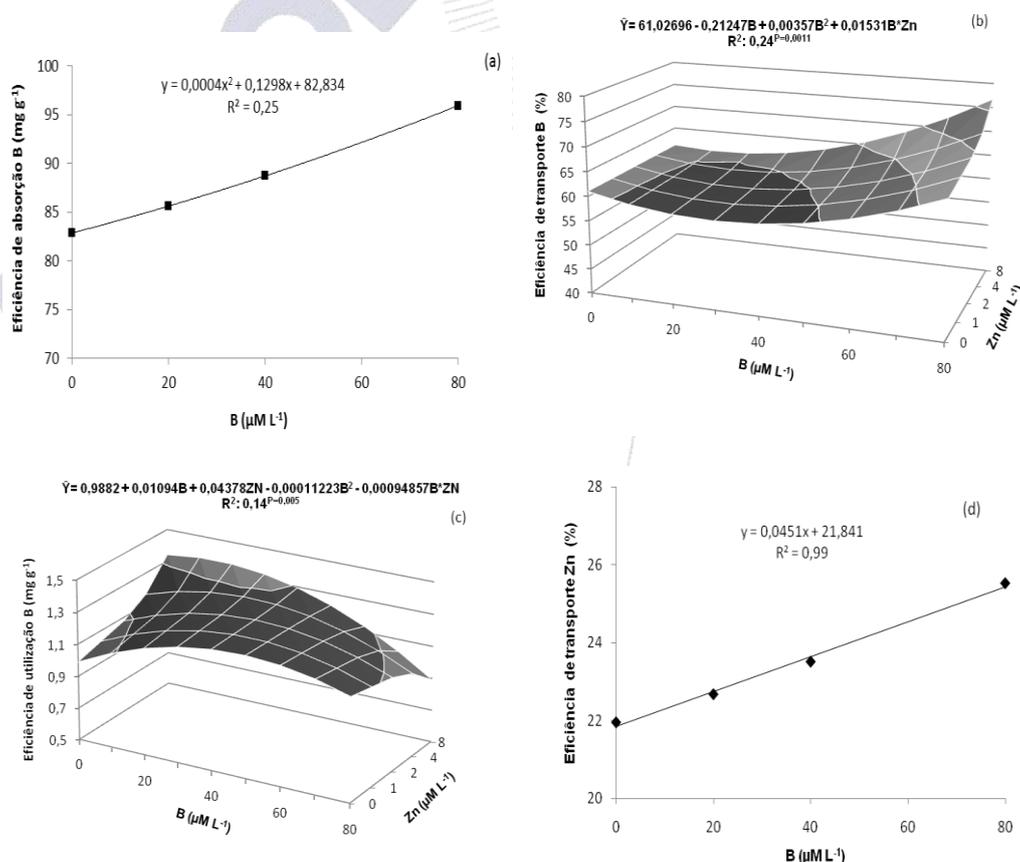


Figura 1. Eficiência de absorção do boro (a), transporte do boro (b) e utilização do boro (c) e eficiência de transporte do Zn (d) em resposta as concentrações de B e Zn na solução nutritiva.



ESTADO NUTRICIONAL DO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BORO E ZINCO

Érica de Oliveira Araújo¹; Marcos Antonio Camacho²; Elcio Ferreira dos Santos³; Ana Paula Câmara⁴;
Laura Pereira de Oliveira⁵

¹ UFGD/ericabb25@hotmail.com; ² UEMS/camacho@uems.br; ³ UEMS/elcio_f2@hotmail.com;
⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com; ⁵ UEMS/laura_bh_oliveira@hotmail.com

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes sobre o teor e conteúdo de boro e zinco no algodoeiro cultivado em solução nutritiva. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$) e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$). As plantas de algodão estudadas foram cultivadas em casa de vegetação, com solução nutritiva completa por 28 dias, após os quais receberam solução nutritiva modificada de acordo com o tratamento. Aos 115 dias após emergência, as plantas foram coletadas, divididas em raiz, parte aérea e frutos, e submetidas à análise química. Os resultados permitiram concluir que o teor e o conteúdo de B na planta são influenciados pelas concentrações de B na solução. O teor e o conteúdo de Zn no fruto do algodoeiro são influenciados pelas concentrações de B na solução nutritiva.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., micronutrientes, nutrição mineral

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L. r. *latifolium* Hutch) é uma Malvacea perene cultivada como anual, de grande importância econômica e social para o Brasil, ocupando um lugar de destaque na cadeia do agronegócio do país. Representa uma das fibras mais importantes e sua pluma, o algodão, representa 74% das fibras naturais utilizadas pela indústria têxtil. Mas, para que se possa obter uma máxima eficiência na produção de fibra, é de fundamental importância que se realize uma adubação adequada, visando atender da melhor forma possível às necessidades nutricionais dessa cultura.

A avaliação do estado nutricional do algodoeiro ainda é estudada atualmente (SERRA et al., 2010; SILVA et al., 2009), inclusive no que se refere as pesquisas com micronutrientes, sendo que dentro desta categoria estão o boro e o zinco.

As respostas resultantes da deficiência de boro incluem inibição do crescimento radicular, ausência ou anormalidade na diferenciação vascular, principalmente em relação ao floema, e necrose do ápice radicular (MARSCHNER, 1995). Com o colapso dos vasos condutores, tem-se a redução do crescimento das raízes que não recebem quantidade suficiente de fotoassimilados e, finalmente, a absorção de água e de nutrientes também é afetada; portanto, o crescimento da planta é diminuído. Salienta-se, ainda, que o manejo adequado do boro no sistema solo-planta é normalmente dificultado, pois a faixa de concentração entre a deficiência e a toxicidade é a menor, se comparada à dos outros nutrientes. Soma-se a isto o fato de que o aumento da concentração de boro nas plantas pode diminuir a concentração de outros nutrientes, como o zinco.

A diminuição dos teores de zinco em função do aumento da concentração de boro foi relatada para folhas de tabaco (LÓPEZ-LEFEBRE et al. 2002) e no milho (MOZAFAR, 1989), enquanto a interação positiva destes dois micronutrientes foi apresentada para a raiz de tabaco (LÓPEZ-LEFEBRE et al. 2002) e por outras culturas (GREWAL et al., 1997).

Em geral, a maioria das plantas necessita apenas de uma pequena quantidade de Zn, porém, em concentrações críticas, abaixo do mínimo necessário, podem causar alterações fisiológicas. Isso ocorre porque o Zn está relacionado a uma série de processos fisiológicos (FURLANI, 2004).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes sobre o teor e conteúdo de boro e zinco no algodoeiro cultivado em solução nutritiva.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a abril de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O clima da região é do tipo AW, tropical-quente sub-úmido (com estação chuvosa no verão e seca no inverno), segundo a classificação de Koppen.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de ácido bórico, cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de sulfato de zinco.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de três litros, preenchidos com areia lavada. Sementes de algodão, cv. FiberMax 910 foram postas a germinar em bandejas com areia umedecida. Cinco dias após a emergência, por ocasião do aparecimento das folhas cotiledonares, foram transplantadas três plântulas para cada unidade experimental, onde receberam solução nutritiva de crescimento (Tabela 1), completa e diluída a 1/5 (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Aos 28 dias após a emergência realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta em cada unidade experimental e iniciou-se a aplicação da solução nutritiva de acordo com o tratamento, sendo realizadas irrigações diárias com água deionizada. Na solução dos tratamentos com omissão de nutriente, as concentrações foram idênticas à solução completa, exceto quanto ao nutriente omitido.

Aos 115 dias após emergência, as plantas foram coletadas e divididas em raiz, parte aérea (caule e folhas) e frutos. Todo o material vegetal coletado foi lavado em solução de detergente a 3 mL L⁻¹, água corrente, solução de HCl a 0,1 mol L⁻¹ e água deionizada, respectivamente. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, por 72 horas. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se a moagem da massa seca em moinho tipo Wiley (peneira com diâmetro de malha de 1 mm), sendo então acondicionados em sacos plásticos, submetidos à digestão nítrico-perclórica e digestão por via seca, seguida da determinação dos teores e conteúdos de boro e zinco nas diferentes partes da planta, segundo a metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

Os dados de teor de boro e zinco na parte aérea, raiz e maçã, conteúdo de boro e zinco na parte aérea, raiz e maçã foram submetidos à análise de variância, após os quais os dados foram submetidos à análise de regressão múltipla com auxílio do pacote estatístico SAS®, pelo procedimento RSREG. As análises que apresentaram “ponto de sela” foram descartadas, sendo utilizados no modelo apenas os parâmetros cuja probabilidade de “t” foi menor que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta significativa da interação das concentrações de boro e zinco para teor de boro na parte aérea (TBPA) e conteúdo de boro na parte aérea (CBPA), enquanto que para teor de zinco na maçã (TZnM) e conteúdo de zinco na maçã (CZnM) apenas foi observado efeito das concentrações de boro na solução (Tabela 2).

O teor e o conteúdo de B na parte aérea foram influenciados pela concentração de Zn na solução, de maneira que as maiores concentrações de Zn na solução nutritiva proporcionaram maior absorção e extração de B pelas plantas de algodão (Figura 1a e 1b). Porém, esta absorção e extração

de B pela planta foram influenciadas de maneira diferente pelas concentrações de B, sendo que o teor e conteúdo de B na parte aérea apresentaram-se mais elevados no tratamento testemunha, sem B, reduzindo com o aumento das concentrações de B e aumentando na concentração mais elevada do nutriente na solução nutritiva, similar aos resultados encontrados por López-Lefebvre et al. (2002), Mattiello (2008) e Pregno e Armour (1992). É oportuno ressaltar que a aplicação do B, por promover o incremento de massa seca, pode provocar diluição dos nutrientes absorvidos em relação ao tratamento sem boro.

O teor e conteúdo de boro na raiz e na maçã, teor e conteúdo de zinco na parte aérea e na raiz não responderam as concentrações de B na solução nutritiva (Tabela 2). As concentrações de zinco na solução não influenciaram o teor e conteúdo de boro e zinco na parte aérea, raiz e maçã das plantas de algodão (Tabela 2).

O teor e o conteúdo de Zn foram alterados apenas na maçã do algodoeiro em função das doses de boro (Tabela 2). As concentrações de B na solução nutritiva promoveram aumento linear significativo no teor e conteúdo de Zn nos frutos de algodão. Este efeito é um sinergismo, pois a maior concentração de B na solução proporcionou maior quantidade de Zn nas maçãs (Figuras 2a e 2b). Este mesmo fenômeno também foi relatado para a cultura do tabaco, onde o aumento da concentração de B proporcionou aumento no teor de Zn na raiz (LÓPEZ-LEFEBRE et al. 2002). Estes autores relatam que a resposta de Zn em função das concentrações de B depende do órgão analisado, pois para as folhas de tabaco, o efeito relatado foi o inverso, ou seja, diminuição dos teores de Zn em função das concentrações de B. As diferentes respostas podem ser devidas em função dos órgãos analisados e em função da espécie analisada (GREWAL et al. 1997; MOZAFAR, 1989).

CONCLUSÃO

O teor e o conteúdo de B na planta são influenciados pelas concentrações de B e Zn na solução. O teor e o conteúdo de Zn no fruto do algodoeiro são influenciados pelas concentrações de B na solução nutritiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANNEL, F.; PFEFFER, H.; RÖMHELD, V. Characterization of root boron pools, boron uptake and boron translocation in sunflower using the stable isotopes ^{10}B and ^{11}B . **Australian Journal Plant Physiology**, v. 27, p. 397-405, 2000.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 403 p.

FURLANI, A. M. C. Nutrição mineral. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, p. 40-75.

GREWAL, H. S. G.; STANGOULIS, J. C. R.; POTTER, T. D.; GRAHAM, R. D. Zinc efficiency of oilseed rape (*Brassica napus* and *B. juncea*) genotypes. **Plant and Soil**, v. 191, p.123-132, 1997.

LÓPEZ-LEFEBRE, L. R.; RIVERO, R. M.; GARCIA, P. C.; SANCHEZ, E.; RUIZ, J. M.; ROMERO, L. Boron effect on mineral nutrients of tobacco. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, n. 3, p. 509-522, 2002.

MARSCHNER, H. **Mineral nutritional of higher plants**. London: Academic, 1995. 889 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319 p.

MATTIELLO, E. M. **Transporte no solo, absorção e translocação de boro por clones de eucalipto**. 2008. 111f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MOZAFAR, A. Boron effect on mineral nutrition of maize. **Agronomy Journal**, v. 81, p. 285-290, 1989.

PREGNO, L. M.; ARMOUR, J. D. Boron deficiency and toxicity in potato cv. Sebago on the oxisol of the Atherton Tablelands, North Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Victoria, v. 32, p. 251-253, 1992.

SERRA, A. P.; MARCHETTI, M. E.; VITORINO, A. C. T.; NOVELINO, J. O.; CAMACHO, M. A. Determinação de faixas normais de nutrientes no algodoeiro pelos métodos CHM, CND e DRIS. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 105-113, 2010.

SILVA, M. A. C.; NATALE, W.; MALHEIROS, E. B.; PAVINATO, A. Estabelecimento e validação de normas DRIS para a cultura do algodão no centro-oeste do Brasil. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 1, p. 93-99, 2009.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva utilizada no crescimento das plantas de algodão.

| Sal | Solução estoque | Solução de crescimento |
|---|---------------------|------------------------|
| | mol L ⁻¹ | mL L ⁻¹ |
| KNO ₃ | 1 | 6,0 |
| Ca(NO ₃).4H ₂ O | 1 | 4,0 |
| NH ₄ H ₂ PO ₄ | 1 | 2,0 |
| MgSO ₄ .7H ₂ O | 1 | 1,0 |
| Fe-EDTA | 0,2 | 1,0 |
| KCl 0,05 | 0,05 | 1,0 |
| H ₃ BO ₃ | 0,02 | 1,0 |
| MnSO ₄ .H ₂ O | 0,002 | 1,0 |
| ZnSO ₄ .7H ₂ O | 0,002 | 1,0 |
| CuSO ₄ .5H ₂ O | 0,0005 | 1,0 |
| H ₂ MoO ₄ (85% MoO ₃) | 0,0005 | 1,0 |

Tabela 2. Valores de probabilidade (Pr>F) e CV obtidos a partir do ajuste de regressão para teor de boro na parte aérea (TBPA), teor de boro na raiz (TBR), teor de boro na maçã (TBM), teor de zinco na parte aérea (TZnPA), teor de zinco na raiz (TZnR), teor de zinco na maçã (TZnM), conteúdo de boro na parte aérea (CBPA), conteúdo de boro na raiz (CBR), conteúdo de boro na maçã (CBM), conteúdo de zinco na parte aérea (CZnPA), conteúdo de zinco na raiz (CZnR) e conteúdo de zinco na maçã (CZnM) em função das concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | Pr > F | | | | | |
|-------------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| | TBPA | TBR | TBM | TZnPA | TZnR | TZnM |
| B | 0,0011 | 0,8808 | 0,4122 | 0,6200 | 0,5526 | 0,1191 |
| Zn | 0,1017 | 0,8876 | 0,6252 | 0,1290 | 0,9805 | 0,8599 |
| B ² | 0,0004 | 0,8275 | 0,3083 | 0,1053 | 0,3111 | 0,0153 |
| BZn | 0,0205 | 0,5084 | 0,1983 | 0,8318 | 0,4482 | 0,7343 |
| Zn ² | 0,3835 | 0,8397 | 0,8312 | 0,0816 | 0,6123 | 0,7800 |
| CV (%) | 24,21 | 24,13 | 23,33 | 33,19 | 26,11 | 29,39 |
| | CBPA | CBR | CBM | CZnPA | CZnR | CZnM |
| B | 0,0010 | 0,9609 | 0,1674 | 0,5430 | 0,5871 | 0,2842 |
| Zn | 0,1128 | 0,9071 | 0,1225 | 0,1455 | 0,9175 | 0,2028 |
| B ² | 0,0004 | 0,7887 | 0,3965 | 0,0876 | 0,2668 | 0,0144 |
| BZn | 0,0067 | 0,1553 | 0,5777 | 0,8655 | 0,9845 | 0,9217 |
| Zn ² | 0,5228 | 0,6646 | 0,0946 | 0,1201 | 0,8658 | 0,3976 |
| CV (%) | 24,67 | 25,21 | 27,70 | 32,11 | 33,11 | 32,69 |

*B: Boro; Zn: Zinco; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de "t" menor que 0,05.

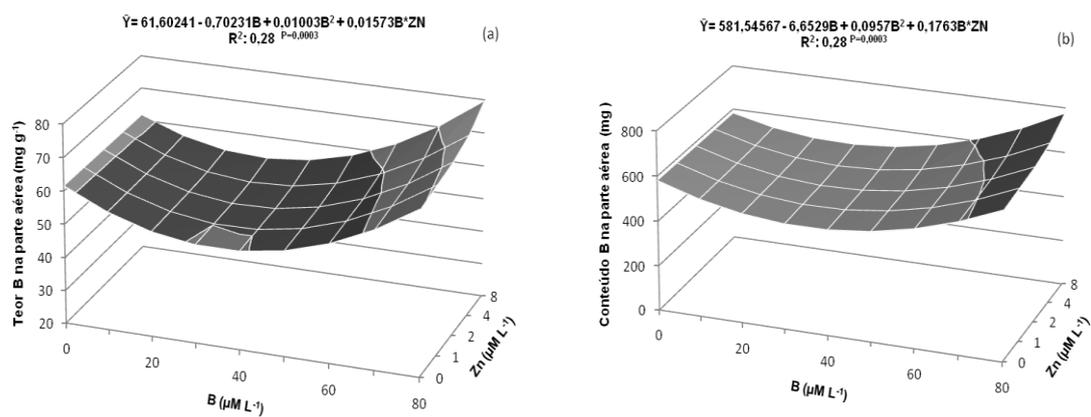


Figura 1. Teor de B na parte aérea (a) e conteúdo de B na parte aérea (b) em resposta as concentrações de B e Zn na solução nutritiva.

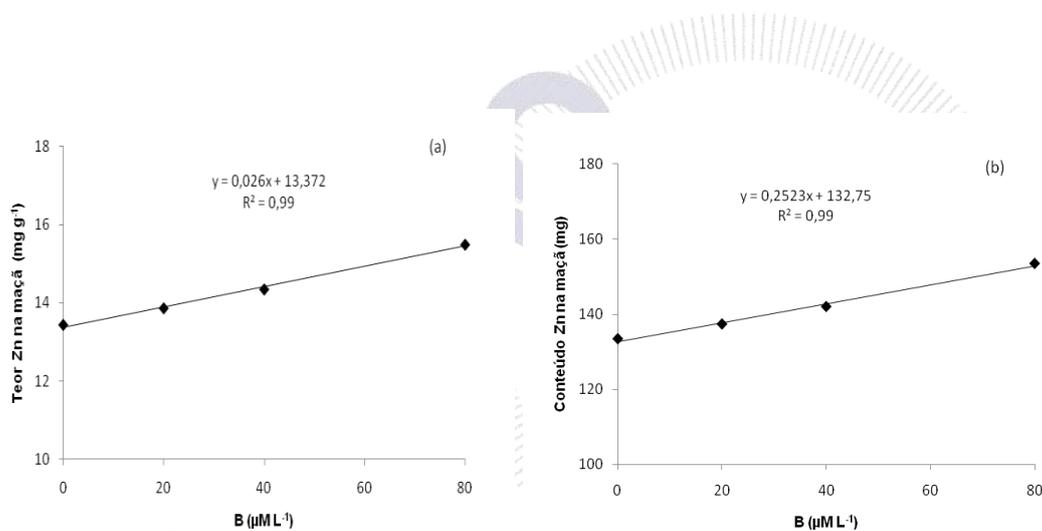


Figura 2. Teor de Zn na maçã (a) e conteúdo Zn na maçã (b) em resposta as concentrações de B na solução nutritiva.



ESTADO NUTRICIONAL, CRESCIMENTO, COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A DOSES CORRETIVAS CRESCENTES DE FÓSFORO NO CERRADO DE RORAIMA¹

Gilvan Barbosa Ferreira^{1*}; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior; Julio Cesar Bogiani¹; Ana Luiza Dias Coelho Borin¹.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: gilvan.ferreira@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima;

³ Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO – Os solos dos cerrados de Roraima têm grande potencial agrícola, mas têm baixas reservas de fósforo. Não há conhecimento local de como corrigir esses solos para cultivar o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo gerar recomendações para a região. Assim, nas safras 2007 e 2008 implantou-se este estudo de doses crescentes de fósforo nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB, com Latossolo Amarelo, textura areno-argilosa) e Monte Cristo (CEMC, com Latossolo Vermelho, textura argilo-arenosa). Os tratamentos foram arranjados em fatorial 5² com combinações de doses aplicadas a lanço (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P₂O₅) e doses aplicadas na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha), montados em blocos ao acaso, com três repetições. As doses corretivas de P₂O₅ aumentaram o teor foliar de P, a altura, o número de capulho/planta, a massa média de capulho e a produtividade média, que chegou a 2.846 kg/ha, sendo mais produtivo no CEMC. As doses de 202 kg/ha no CEAB e 234 kg/ha de P₂O₅ no CEMC permitiram o alcance da máxima eficiência econômica. Acima de 10,9 mg/dm³ de P disponível no CEAB e 4,6 mg/dm³ no CEMC, não há aumentos econômicos na produtividade com o incremento das doses de P a lanço.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; P disponível; Fosfatagem; Lavrado.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro tem forte demanda de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio. Devido a baixa disponibilidade e alto potencial de fixação na fração argila, predominantemente de caulinita e óxidos de ferro e alumínio, o fósforo é o terceiro nutriente mais usado na cultura do algodoeiro no Brasil.

O algodoeiro é uma planta muito exigente em P disponível, sem o qual seu crescimento é reduzido e, eventualmente, paralisado, forte acúmulo de amido ocorre nas folhas, que se tornam de coloração verdes-escuras intensas, têm necrose nas bordaduras e pontuações necróticas esparsas na

¹ Embrapa/Macroprograma 3.

lâmina foliar, apresenta coloração pardacenta, amarelo-bronzeada, enegrece e cai. O final do ciclo pode ser antecipado, com pouca ou nenhuma produção de capulho e, eventualmente, queda dos pequenos capulhos formados e morte da planta (CARVALHO et al., 2007; MALAVOLTA, 1987).

O cerrado brasileiro é a região de maior potencial produtivo do Brasil, com amplas áreas ainda por ser aberta e cultivada. Entretanto, para que a cultura seja explorada nas condições de cerrado, é necessário que se corrija o solo, preferencialmente, com uma fosfatagem, e se aplique anualmente as quantidades exigidas para atingir a produtividade esperada da cultura na região. Em Roraima, essa produtividade pode chegar a 6.000 kg/ha, em condições irrigadas, ficando entre 3.000 a 4.000 kg/ha, em áreas já cultivadas anteriormente e com uso de tecnologia adequada.

Em Roraima, não existem recomendações específicas de adubação corretiva para o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para a correta instalação da lavoura nos solos do cerrado local, relacionando doses corretivas de fósforo com o estado nutricional, crescimento, componentes de produção e produtividade do algodoeiro.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, ambos situados no cerrado, no município de Boa Vista, RR. O campo experimental Água Boa (CEAB) tem área com Latossolo Amarelo, textura areno-argilosa. O campo experimental Monte Cristo (CEMC) está em área de Latossolo Vermelho distrófico, textura argilo-arenosa. Ambos os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram conduzidos nos anos de 2007 e 2008. Eles foram montados em arranjo fatorial 5^2 , em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudadas cinco doses de P_2O_5 (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha) aplicadas a lanço, incorporadas e combinadas com cinco doses postas na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha).

A área usada foi previamente corrigida com 100 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha FTE BR 12, 2,8 t/ha de calcário e 2,5 t/ha de gesso no CEMC, um mês antes do plantio, logo após a aplicação dos tratamentos, usando quantidades recomendadas por Sousa e Lobato (2004) para garantir inexistência de fatores limitantes, além das doses de P estudadas. A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos. Neste trabalho, são descritos o efeito da fosfatagem corretiva, aplicada a lanço na superfície e incorporada com grade.

A cultivar utilizada foi a BRS Cedro, semeada no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, dispensadas os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (na forma de uréia), 30 kg de K₂O (na forma de cloreto de potássio) e 1 kg/ha de boro (na forma de ácido bórico). Aos 20 e 45 dias após a emergência (dae) foram feitas duas aplicações iguais com 60 kg/ha de K₂O, 75 kg/ha de N e 1 kg/ha de boro. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas-daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Foram coletadas folhas para análise aos 80 dae, medidas as alturas de planta, contados os números de capulhos por planta, pesados a massa média de capulho, contados o estande final e estimada a produtividade no final do ciclo da cultura, pela pesagem do algodão em caroço obtido na parcela útil, aos 160 dae. Após a colheita, os solos foram amostrados, em cada parcela, na camada de 0-20 cm para análise de P disponível, extraído por Mehlich-1.

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Onde relevante, efetuou-se ajuste das curvas de regressão até 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de fósforo nas folhas do algodoeiro variou entre os anos, apenas no CEMC, o qual permitiu a absorção de maiores quantidades do nutriente (Tabela 2). A expectativa de teores maiores no solo mais argiloso, como previsto por Novais e Smith (1999) não se confirmou, entretanto, ambos os teores estão dentro do limite de suficiência apresentado por Silva (1999).

No geral, o teor de fósforo acumulado seguiu um padrão quadrático com máximo na dose de 350 kg/ha de P₂O₅. Isto corresponde a um teor de P disponível (extrator de Mehlich-1) no solo de, aproximadamente, 17,6 mg/dm³ no CEAB e 6,6 mg/dm³ no CEMC (Figura 1). Assim, o Latossolo Vermelho, com 34% de argila, precisa manter um nível de P disponível 1/3 menor que o Latossolo Amarelo, com 20% de argila (Tabela 1), para dar condições de fertilidade igual ou superior ao algodoeiro para este manter seu estado nutricional. Estes dados estão de acordo com Novais e Smith

(1999) que argumentam que o solo mais argiloso tem maior capacidade tampão de fósforo e, portanto, permite à planta manter a absorção de P por um tempo mais longo e menos sujeito a estresse hídrico.

O crescimento em altura do algodoeiro variou entre os anos e entre campos experimentais, sendo maior no CEMC, cujo solo era mais fértil e argiloso (Tabela 1). Entretanto, em ambos os campos experimentais as plantas cresceram de forma quadrática em resposta à aplicação de doses corretivas de fósforo a lanço, alcançando 117,2 cm com o uso de 296,8 kg/ha de P_2O_5 (Tabela 2). O stand variou entre anos, mas não entre campos experimentais, com média de 10 plantas/m. Entretanto, houve uma ligeira queda no stand com o aumento das doses de fósforo (Tabela 2). Provavelmente, com as doses crescentes as plantas se tornam mais vigorosas e acabam competindo entre si e eliminando as mais frágeis. No entanto, a variação observada de 10,3 para 9,7 é pequena e facilmente superada pela emissão de novos ramos laterais ou novos frutos por planta.

Dos componentes de produção, o número de capulho por planta e a massa média de capulho variaram ano a ano e de campo a campo experimental, de acordo com as condições reinantes (Tabela 2). O número de capulho por planta respondeu de forma linear à aplicação de doses corretivas de fósforo, ao contrário da massa média de capulho que respondeu de forma quadrática. Em geral, as plantas tiveram de 6,2 a 7,6 capulhos com massa média de 4,9 a 6,1 g. O comportamento quadrático da resposta da massa de capulho foi semelhante ao observado na produtividade de algodão em caroço, dando a entender que esta foi mais influenciada por este componente de produção. De fato, foram necessários 400, 275 e 279,6 kg/ha de P_2O_5 para alcançar o máximo de número de capulhos/planta, massa média de capulho e produtividade, respectivamente.

Desdobrando a produtividade por campo experimental, é possível observar que a máxima produtividade foi obtida com o uso de 257,2 kg/ha no CEAB e 315,9 kg/ha no CEMC (Figura 2 Tabela 3). A análise econômica mostra que foram necessários 202,2 e 234,0 kg/ha de P_2O_5 para alcançar a produtividade máxima econômica, aos preços vigentes em dez/2009, respectivamente, nos CEAB e CEMC. Aplicando essas doses nas respectivas equações presentes na Figura 1, na condição de não adubação na linha de plantio, pode-se constatar que são alcançados 10,9 mg/dm³ no CEAB e 4,6 mg/dm³ no CEMC. Teores de P(Mehlich-1) disponível acima desses limites não permitem resposta em produtividade para aplicação de fósforo a lanço no algodoeiro no cerrado de Roraima.

CONCLUSÃO

São necessárias doses de 202 kg/ha de P_2O_5 aplicados a lanço no Latossolo Amarelo, com 20 dag/dm³ de argila, e 234 kg/ha no Latossolo Vermelho, com 34 dag/dm³ de argila, para o solo alcançar a condição média de suficiente em fósforo. Nesta condição, os solos alcançam teores de 10,9 e 4,6

mg/dm³ de P (Mehlich-1) disponível, respectivamente, e não permite resposta econômica a adubação nos patamares de produtividade alcançadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. da C.S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p.151-178.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. UFV. Viçosa. MG. 1999. 385 p.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SILVA, N. M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba:[s.n.], 1999. p. 57-92.

SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília DF: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes à Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|---|-----|-----------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|------|----|----|--------|
| cm | | cmolc/dm ³ | | | | mg/dm ³ | % | | | |
| ----- Campo Experimental Água Boa ----- | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| ----- Campo Experimental Monte Cristo ----- | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Estado nutricional em fósforo (P foliar – PF), crescimento (altura, ALT; estande, STD) e produção (nº capulho/planta, NCP; peso médio de capulho, PMC; produtividade, PROD) do algodoeiro nos campos experimentais (CE) Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), nos anos 2007 e 2008

| Efeito | PF | ALT | STD | NCP | MC | PROD |
|--|-------|-------|-----------------|---------|--------|--------|
| | g/kg | cm | pl./m | cap./pl | g/cap. | kg/ha |
| Efeito de Local e Ano de cultivo | | | | | | |
| AB | 2,7 | 97,6 | 10,0 | 7,7 | 4,9 | 2199,7 |
| 2007 | 2,7 | 83,3 | 12,5 | 4,5 | 4,6 | 2213,0 |
| 2008 | 2,7 | 111,9 | 7,5 | 10,8 | 5,2 | 2186,5 |
| Sig. | ns | *** | *** | *** | *** | ns |
| MC | 3,0 | 117,8 | 9,9 | 6,3 | 5,4 | 2894,6 |
| 2007 | 3,2 | 101,9 | 12,0 | 5,7 | 5,8 | 3180,1 |
| 2008 | 2,7 | 133,6 | 7,7 | 6,8 | 5,0 | 2609,2 |
| Sig. | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Sig. CE | *** | *** | ns | *** | *** | *** |
| Efeito da adubação corretiva (kg/ha de P ₂ O ₅) | | | | | | |
| 0 | 2,5 | 98,2 | 10,3 | 6,2 | 4,9 | 2181,4 |
| 50 | 2,6 | 106,3 | 9,8 | 6,9 | 5,0 | 2446,4 |
| 100 | 2,8 | 110,4 | 10,0 | 7,0 | 5,3 | 2620,7 |
| 200 | 3,1 | 112,7 | 9,9 | 7,2 | 5,4 | 2754,9 |
| 400 | 3,2 | 111,0 | 9,7 | 7,5 | 5,3 | 2732,6 |
| Ajuste/Sig. | Eq*** | Eq*** | EI* | EI** | Eq*** | Eq*** |
| Valor máximo estimado | 3,9 | 117,2 | 10,1 | 7,6 | 6,1 | 2846,0 |
| Dose máxima | 350,0 | 296,8 | 0,0 | 400,0 | 275,0 | 279,6 |
| Desdobramentos | | | | | | |
| PC d/CEAB | Eq* | Eq*** | EI* | EI* | Eq*** | Eq*** |
| PC d/CEMC | Eq** | Eq*** | ns | EI* | Eq*** | Eq** |
| PC/2007 | Eq*** | Eq* | na* | EI* | Eq** | Eq*** |
| PC/2008 | na** | Eq*** | EI* | EI* | Eq* | Eq*** |
| PC/CEAB/2007 | Eq** | Eq* | EI* | EI* | Eq** | Eq*** |
| PC/CEAB/2008 | na* | Eq*** | na ^o | na* | EI* | Eq* |
| PC/CEMC/2007 | Eq* | Eq* | ns | ns | EI* | EI*** |
| PC/CEMC/2008 | EI* | Eq** | EI** | ns | ns | Eq*** |
| Média | 2,8 | 107,7 | 9,9 | 7,0 | 5,2 | 2547,2 |
| CV (%) | 21,0 | 11,5 | 9,7 | 29,9 | 10,1 | 15,0 |

Obs.: médias seguidas de mesma letra, minúsculas dentro de cada CE e maiúsculas entre CE's, não diferem entre si pelo teste F (p<0,05).

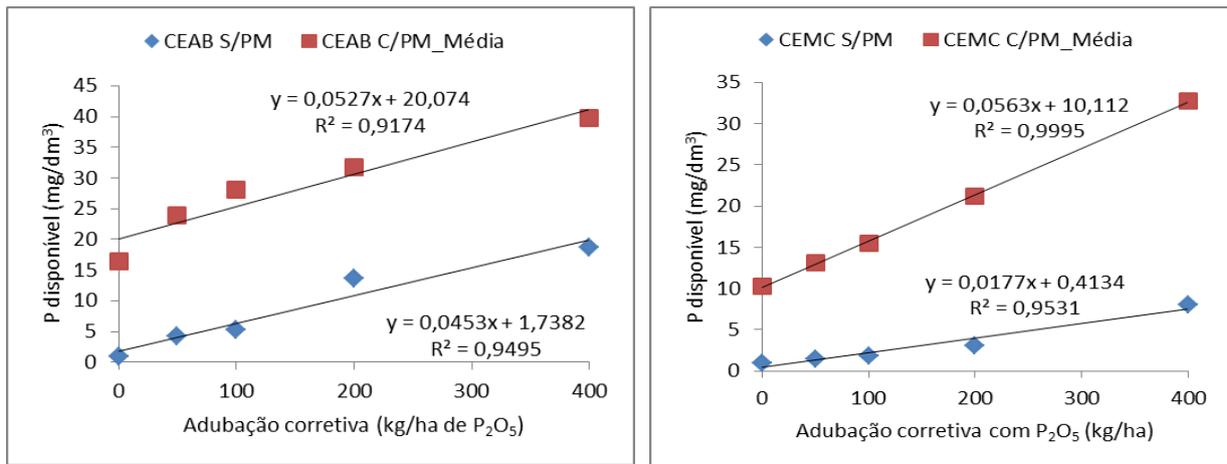


Figura 1 – Variação nos teores de P (Mehlich-1) disponível no solo em função de doses de fósforo aplicados a lanço e incorporado sem e com adubação de manutenção (PM) na linha de plantio

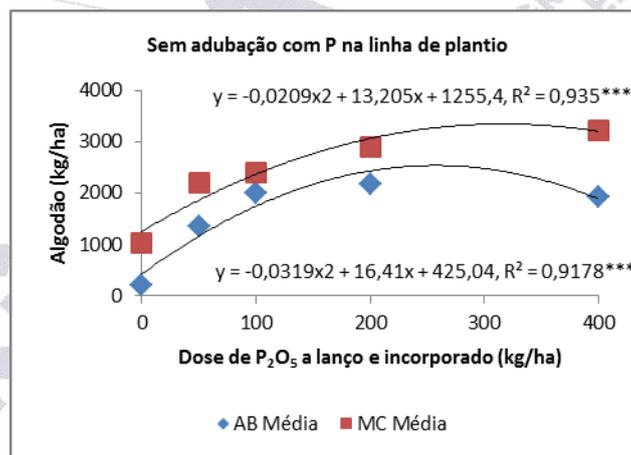


Figura 2. Resposta da cultivar BRS Cedro ao uso de doses corretivas crescentes de fósforo nos campos experimentais de Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), nos anos de 2007 e 2008.

Tabela 4. Doses e produções de máximas eficiências técnica (DMET e PMET) e econômica (DMEE e PMEE) nos Campos Experimentais (CE) Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), nos anos 2007 e 2008. Boa Vista, RR.

| | Adubação fosfatada corretiva* | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------|--------|--------|
| Ano | DMET | DMEE | PMET | PMEE |
| | ----- kg/ha ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | |
| AB 2007 | 271,9 | 213 | 2744,8 | 2640,2 |
| AB 2008 | 244,1 | 191,4 | 2338,4 | 2245,0 |
| AB Média | 257,2 | 202,2 | 2541,6 | 2442,6 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | |
| MC 2007 | 354,7 | 248,5 | 3745,5 | 3557,0 |
| MC 2008 | 290,1 | 219,4 | 2978,9 | 2853,4 |
| MC Média | 315,9 | 234,0 | 3362,2 | 3205,2 |

*Na ausência de qualquer dose de manutenção de P₂O₅.



ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO ATRAVÉS DE IMAGENS DE SATÉLITE

Ziany Neiva Brandão¹; Valdinei Sofiatti²; José Renato Cortez Bezerra³; Gilvan Barbosa Ferreira⁴

1 Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/ CNPA
Caixa Postal 171 - Rua Oswaldo Cruz, 1143 – 58.428-095 – Campina Grande - PB, Brasil
ziany@cnpa.embrapa.br; ²vsofiatti@cnpa.embrapa.br; ³renato@cnpa.embrapa.br; ⁴gilvan.ferreira@cnpa.embrapa.br

RESUMO: A recomendação da adubação nitrogenada e a estimativa de produtividade do algodoeiro são práticas complexas para serem realizadas em grandes áreas cultivadas. Nesse sentido, técnicas de sensoriamento remoto têm sido utilizadas como alternativa para viabilizar a determinação de importantes informações agrônômicas. Assim, o trabalho teve por objetivo a avaliação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NVDI) e do Índice de Área Foliar (IAF), obtidos através de imagens do sensor TM do satélite Landsat – 5, na estimativa dos teores foliares de N e da produtividade. O presente estudo foi realizado no algodoeiro irrigado por sistema de pivô central, de janeiro a julho de 2007, em plantio comercial no estado da Bahia.. A área experimental constituiu-se de quatro pivôs, em média com 97 ha de área, totalizando 388 ha. Aos 100 DAE, foi realizada a amostragem foliar do algodoeiro para realização de análise e por ocasião da colheita determinou-se a produtividade de algodão em caroço. O NVDI e o IAF foram obtidos após tratamento das imagens, que foram adquiridas em cinco diferentes estádios fenológicos da cultura. Os resultados mostraram que é possível estimar tanto os teores foliares de N quanto a produtividade do algodoeiro utilizando o Índice de Área foliar (IAF) obtido através de técnicas de sensoriamento remoto, podendo auxiliar na decisão da adubação nitrogenada da cultura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, sensoriamento remoto, IAF.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta de crescimento inicial lento, que passa a desenvolver-se rapidamente a partir dos 25 a 30 dias após a emergência (DAE) (CARVALHO et al., 2007), período que coincide com o surgimento dos primeiros botões florais. Cerca de 90% da maioria dos nutrientes são absorvidos após esse período. Segundo Rosolem (2007), a marcha de absorção dos nutrientes pelo algodoeiro segue o padrão de crescimento, aumentando consideravelmente a partir dos 30 dias da sementeira, coincidindo com a emissão dos primeiros botões florais, e alcançando uma absorção máxima diária na fase de florescimento entre 60 e 90 dias após a germinação, dependendo da cultivar. Nesse período a taxa de absorção de nitrogênio é de cerca de 2,5 kg ha⁻¹ dia⁻¹ de N, ocorrendo por ocasião do início do enchimento dos frutos.

Devido à alta exigência do algodoeiro em nitrogênio, a recomendação e adubação para esse nutriente é uma das mais importantes práticas em sistemas de alta produtividade, pois tanto a deficiência como o excesso de N influenciam negativamente o crescimento da planta, a retenção de frutos, a qualidade da fibra e a produtividade (REDDY et al., 2004). O fornecimento insuficiente de N pode resultar em redução da área foliar e conseqüentemente em menor capacidade fotossintética, resultando em fibra de baixa qualidade e menor produtividade da cultura (BRANDÃO, 2009).

Entretanto, a adubação nitrogenada em grandes áreas é uma atividade complexa, trabalhosa e onerosa. O envio de tecido foliar aos laboratórios na maioria das vezes inviabiliza o uso das informações para suplementação da adubação dentro da mesma safra, devido aos constantes atrasos na recepção dos resultados laboratoriais. Dessa forma, técnicas de avaliação do estado nutricional das plantas quanto ao teor de nitrogênio que dispensem as análises convencionais vêm se tornando cada vez mais divulgadas nos meios de pesquisa e de produção. Para avaliação das condições da cobertura vegetada e estimativa da produtividade, muitos pesquisadores utilizam o Índice de Área Foliar (IAF), especialmente devido ao fato deste estar bem correlacionado ao status do nitrogênio foliar e conteúdo de clorofila (ZHAO et al., 2005). Segundo Maity et al. (2004), o IAF para algodão depende da umidade do solo e da altura da planta, tendo ele criado dois índices de sensibilidade, um para o nível de umidade do solo e outro para a altura da planta para grandes áreas vegetadas a partir de imagens de satélite (MAITY et al., 2004; LUQUET et al., 2003).

Por outro lado, o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN ou *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI)) é um indicador da quantidade e condição da vegetação verde, representando o vigor da cultura, sendo obtido através de combinações da refletância medidas nas faixas espectrais do vermelho e infravermelho próximo do espectro eletromagnético. Na faixa do visível há grande absorção da radiação incidente pelas clorofilas das plantas, enquanto que no infravermelho próximo há grande refletância do mesófilo das folhas. O contraste entre as duas faixas de comprimento ressalta a vegetação, permitindo uma clara identificação desta e das suas propriedades fotossintéticas. Esse índice vem sendo largamente utilizado para identificação de áreas degradadas, caracterização de culturas, estimativa da biomassa e previsão de safras (MKHABELA et al., 2011, PICOLI et al., 2009). Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar o NDVI e o IAF obtido através de imagens do sensor TM do satélite Landsat-5 na estimativa dos teores foliares de N e da produtividade do algodoeiro irrigado em plantio comercial no cerrado baiano.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no primeiro semestre de 2007 na Fazenda Busato, localizada no município de Bom Jesus da Lapa, BA, cujas coordenadas centrais são 13°15'18" S, 43°25'05" W. A área de estudo compreendeu quatro pivôs em plantio comercial, numerados de acordo com a Figura 1(a.1).

Os solos da região são predominantemente Latossolos vermelho-amarelo eutróficos. A altitude média na Fazenda é de 436m. O clima da região é caracterizado como quente, subúmido e semiárido, com período seco bem definido no inverno, chuvas de verão e predominância do tipo **BSw'h'**, da classificação climática de Köppen. Os resultados da análise química do solo antes da correção e instalação do experimento mostraram os seguintes valores: pH 5,9 a 6,4; M.O. 12 a 24 g kg⁻¹; P (Mehlich-1) 35,3 a 100,0 mg dm⁻³; K 49 a 233 mg dm⁻³; Ca 1,8 a 4,6 cmolc dm⁻³; Mg 0,5 a 1,3 cmolc dm⁻³; H⁺+Al³⁺ 0,8 a 3,1 cmolc dm⁻³ e CTC 3,2 a 9,6 cmolc dm⁻³, sendo os Pivôs 1 e 2 os de menor fertilidade. A Figura 1 apresenta imagens em cinco diferentes épocas durante o ciclo do algodoeiro em 2007, numa combinação RGB dos canais 5, 4 e 3 do TM Landsat-5, e também as cartas do índice de área foliar (IAF) para cada imagem. Os pivôs selecionados para estudo encontram-se destacados e foram denominados de P1, P2, P3 e P4.

A adubação nitrogenada foi realizada em três épocas, aplicando-se 20 kg ha⁻¹ na sementeira, 40 kg ha⁻¹ aos 25 DAE e 70 kg ha⁻¹ aos 75 DAE. No período de maior cobertura vegetada, aproximadamente aos 100 DAE, foi realizada a amostragem foliar do algodoeiro para determinação dos teores de N, com a coleta de 20 folhas/área, sendo três áreas escolhidas no setor norte e três no setor sul de cada pivô, tendo sido colhida a folha da 5ª posição do caule principal, contada a partir do ápice (CARVALHO et al., 2007). As áreas foram escolhidas de modo a evitar o efeito de bordadura ou de centro do pivô.

A sementeira do algodão, cultivar Delta Opal, ocorreu de 21 a 24 de janeiro e a colheita foi realizada em julho de 2007. As imagens de satélite utilizadas foram geradas pelo Mapeador Temático do Landsat-5, órbita 219 e ponto 69, próximo as 10h, nas seguintes datas: 25/03/2007, 26/04/2007, 12/05/07, 28/05/07 e 13/06/07, conforme apresentado na Figura 1. Cada imagem representa uma fase fenológica distinta do algodoeiro, com a primeira registrando o início da floração e a última a frutificação completa, onde os dois primeiros capulhos já se encontravam abertos em pelo menos 80% das plantas.

Após calibração radiométrica das imagens (ALLEN et al., 2002), foi feita a correção do georreferenciamento e posteriormente avaliada a precisão dos pontos marcados com o GPS Garmim 76CSx dentro dos pivôs. Foram então determinadas as refletâncias nas regiões do visível e infravermelho próximo, correspondentes respectivamente aos canais 3 e 4 do TM Landsat-5, que serviram para determinação do Índice de Área Foliar e do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), sendo dados por:

$$NDVI = (\rho_4 - \rho_3) / (\rho_4 + \rho_3) \quad (1)$$

Em que:

ρ_4 é a refletância do canal do Landsat correspondente ao infravermelho próximo (0,78-0,90 μm)

ρ_3 é a refletância do canal na região do visível (0,63-0,69 μm)

O IAF foi obtido com base no Índice de Vegetação Ajustado ao Solo (*Soil Adjusted Vegetation Index* - SAVI), cuja equação empírica é dada por (ALLEN et al., 2002):

$$IAF = -\ln\left(\frac{(0,69 - SAVI)}{0,59}\right) / (0,91) \quad (2)$$

E o SAVI é dado por:

$$SAVI = \left[\frac{(1 + L)(\rho_4 - \rho_3)}{(\rho_4 + \rho_3 + L)} \right] \quad (3)$$

Em que:

L é função da densidade da vegetação e seus valores variam entre 0 a 1 para coberturas de alta e baixa densidade, respectivamente (ALLEN et al., 2002), tendo sido usado os valores de 0,6 a 0,4 nesse trabalho.

Das cartas do NDVI e do IAF para as diversas datas foram extraídos os valores médios dos pixels por pivô estudado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de correlação e regressão polinomial para avaliação da capacidade preditiva desses índices nos teores foliares de N e na produtividade do algodoeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 2 são apresentadas as imagens obtidas para o NDVI, nas cinco datas de avaliação, onde se pode observar o aumento da densidade da vegetação através do incremento do NDVI, até a Figura 2c. As imagens das Figuras 2d e 2e apresentam a redução da biomassa da cultura com o início da senescência.

A resposta espectral do algodoeiro acompanhou a elevação dos teores foliares de N. Na Figura 3a observa-se o aumento do NDVI na época de florescimento pleno, correspondente a imagem de 12/05/07. O NDVI variou de 0,69 a 0,81 quando os teores foliares apresentaram-se entre 36,40 e 41,20 g kg⁻¹ nos quatro pivôs estudados, observando-se resposta polinomial quadrática, com coeficiente de determinação 0,77. Esse índice, usado para avaliação do vigor das culturas, mostrou-se adequado para estimativa dos teores foliares do algodoeiro em florescimento pleno com índice de correlação de Pearson de 0,87 e significância a 1% pelo teste t. Esse efeito também foi observado por Brandão (2009) num estudo de avaliação do crescimento do algodoeiro irrigado no semiárido, onde obteve uma correlação de 0,88 no período de máximo NDVI.

Foi observado também que o NDVI possui uma alta correlação com o IAF em todos os estádios fenológicos do algodoeiro, conforme apresentado na Figura 3b, para todas as épocas estudadas nos quatro pivôs. O IAF é um índice comumente utilizado na avaliação do crescimento das plantas, pois o aumento na área foliar oferece elevação na capacidade fotossintética das plantas.

A estimativa da produtividade pode ser obtida com os dados de campo através da análise nutricional da cultura, conforme observado na Figura 4a, onde o aumento dos teores foliares de N avaliados no período de máximo florescimento do algodoeiro foi acompanhado pelo incremento na produtividade, com R² de 0,94 e correlação de 0,94, com significância a 1% pelo teste t.

Para grandes áreas, a coleta de amostras em campo pode ser uma tarefa demorada e cara, em que o auxílio de ferramentas de sensoriamento remoto fornece facilidade e boa precisão

Na Figura 4b a produtividade pode ser estimada através do IAF obtido por imagens de satélite no período de florescimento pleno do algodoeiro, onde foi observado que a produtividade estimada cresceu linearmente em resposta a elevação do IAF, apresentando coeficiente de determinação de 0,97 e coeficiente de correlação de Pearson de 0,98. Ainda na Figura 3(b), os pivôs com menor produtividade foram o P1 e o P2, com 3.133 e 2.466 kg ha⁻¹, respectivamente, que apresentaram infestação de nematóides (*Rotylenchulus reniformis*), sofrendo acentuada redução na área foliar. Já os

pivôs P3 e P4 mantiveram-se sem infestação de pragas ou doenças durante todo o ciclo e apresentaram as melhores produtividades, que foram de 4.500 e 4.741 kg ha⁻¹, respectivamente.

CONCLUSÕES

É possível estimar os teores foliares de N através do Índice de Vegetação da diferença Normalizada (NDVI) no estágio de máximo florescimento do algodoeiro irrigado; e

Pode-se estimar a produtividade do algodoeiro utilizando o Índice de Área Foliar (IAF) obtido através de técnicas de sensoriamento remoto na cultura.

AGRADECIMENTOS

A Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa e a Fazenda Busato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R., BASTIAANSEN, W., WATERS, R., TASUMI, M., TREZZA R. **Surface Energy Balance Algorithms for Land**. Advanced Training and Users Manual, Idaho. 2002.

BRANDÃO, Z. N. **Estimativa da produtividade e estado nutricional da cultura do algodão irrigado via técnicas de sensoriamento remoto**. 152f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais. UFCG, Campina Grande-PB, 2009.

CARVALHO, M. da C.S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.

LUQUET, D., A.; BÉGUÉ a,1, VIDAL, A., CLOUVEL, P., DAUZAT, J., OLIOSO, A., GU, X.F., TAO, Y., Using multidirectional thermography to characterize water status of cotton. **Remote Sensing of Environment**, v. 84, p. 411-421, 2003.

MAITY, S.; PATNAIK, C.; CHAKRABORTY, M.; PANIGRAHY, S. Analysis of Temporal Backscattering of Cotton Crops Using a Semiempirical Model, **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 42, n. 3, p. 577-587, 2004.

MKHABELA, M. S.; BULLOCK, P.; RAJ, S.; WANG, S.; YANG, Y. Crop yield forecasting on the Canadian Prairies using MODIS NDVI data. **Agricultural and Forest Meteorology**. v. 151, p. 385-393. 2011.

PICOLI, M. C. A., RUDORFF, B. F. T., RIZZI, R., GIAROLLA, A. Índice de vegetação do sensor MODIS na estimativa da produtividade agrícola da cana-de-açúcar. **Bragantia**, v. 68, p. 789-795. 2009.

REDDY, K. R., KOTI, S., DAVIDONIS, G. H., REDDY, V. R. Interactive effects of carbon dioxide and nitrogen nutrition on cotton growth, development, yield, and fiber quality. **Agronomy Journal**. v. 96, p. 1148-1157. 2004.

ROSOLEM, C. A. Fenologia e ecofisiologia no manejo do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. 918 p.

ZHAO, H. D.; LI, L. J.; QI, G. J. Identification of red and NIR spectral regions and vegetative indices for discrimination of cotton nitrogen stress and growth stage. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 48, p. 155–169, 2005.

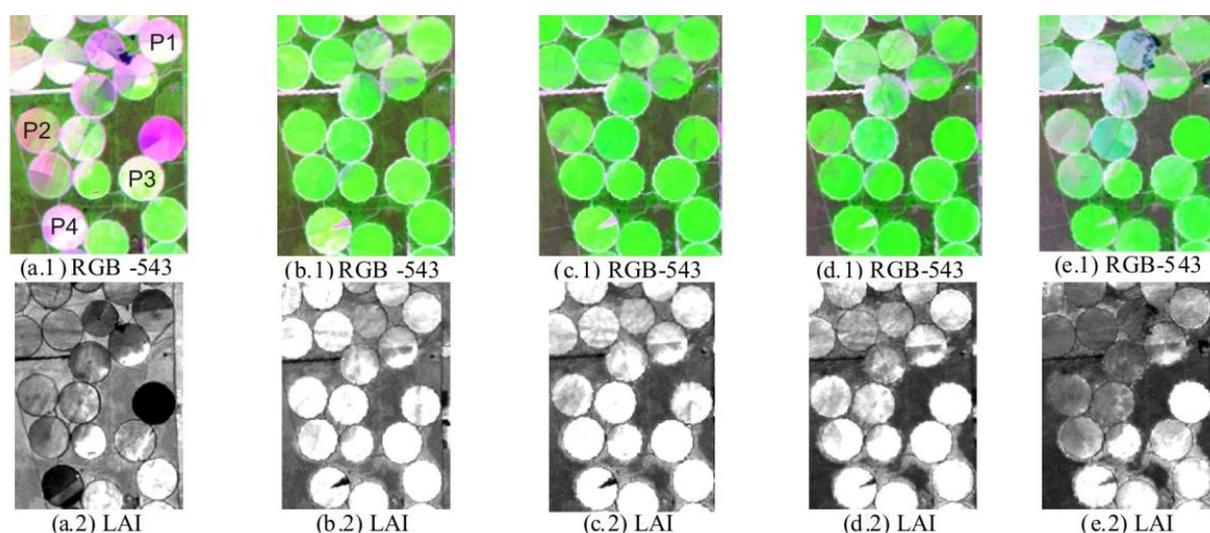


Figura 1: Imagens TM Landsat-5 para estádios fenológicos distintos do algodoeiro. São apresentadas imagens em combinações RGB-543 e as respectivas imagens dos Índices de Área Foliar, para as seguintes datas: (a.1) e (a.2) 25/03/07; (b.1) e (b.2) 26/04/07; (c.1) e (c.2) 12/05/07; (d.1) e (d.2) 28/05/07; (e.1) e (e.2) 13/06/07.

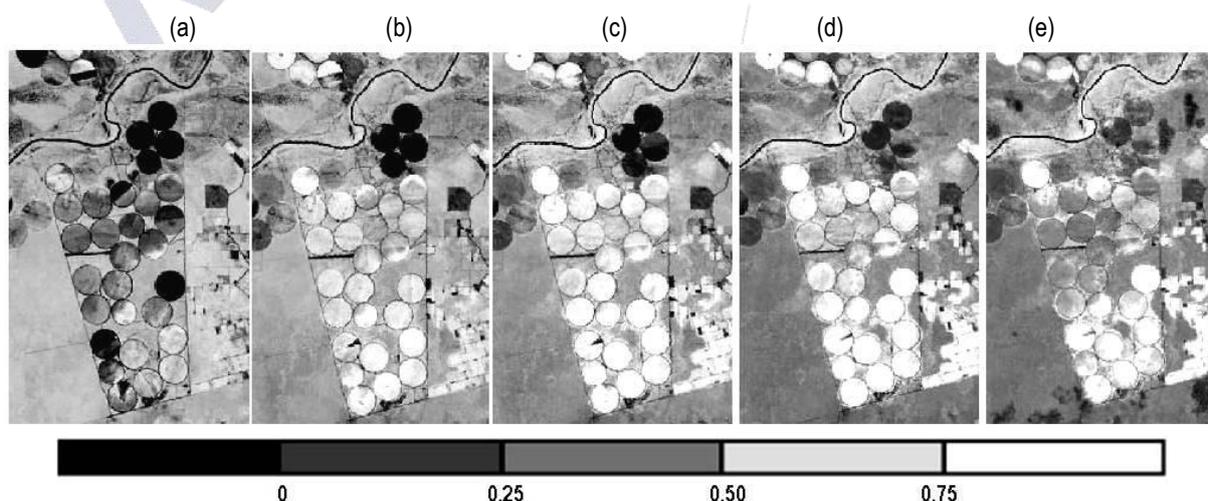


Figura 2: Imagens NDVI obtidas a partir dos canais 3 e 4 do TM Landsat-5 para diferentes estádios fenológicos do algodoeiro, correspondendo as imagens nas seguintes datas: (a) 25/03/07; (b) 26/04/07; (c) 12/05/07; (d) 28/05/07; e (e) 13/06/07. A escala graduada em tons de cinza representa o NDVI.

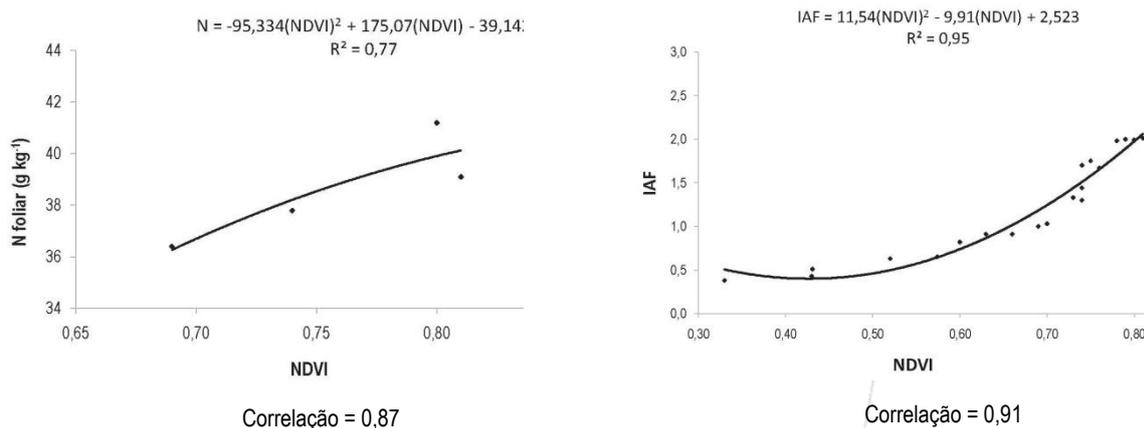


Figura 3: (a) Máximo NDVI obtido através de imagens do TM Landsat-5 para estimativa do teor foliar de N nos quatro pivôs estudados. (b) Estimativa do IAF a partir do NDVI obtido durante todo o ciclo do algodoeiro irrigado, para os quatro pivôs estudados.

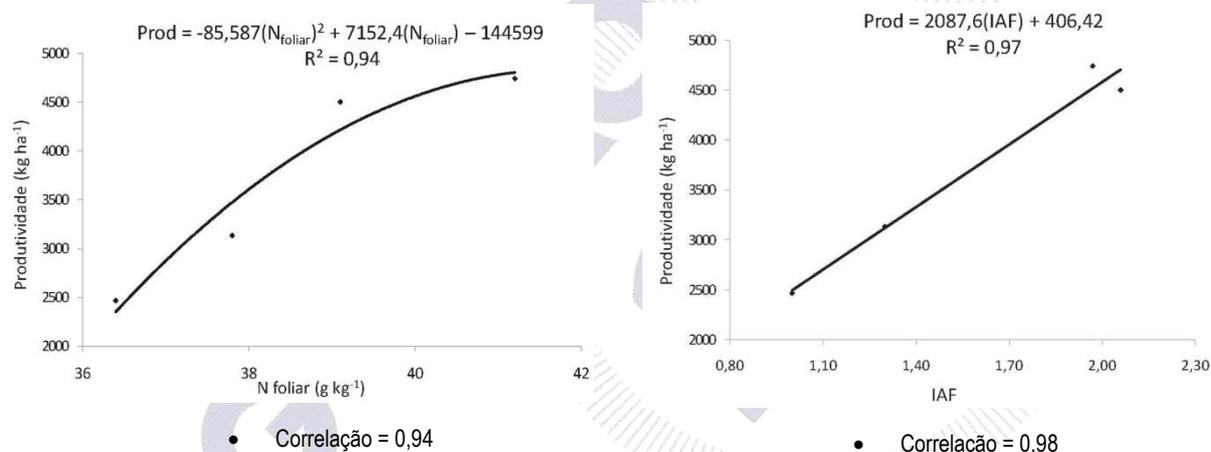


Figura 4: Estimativa da produtividade do algodoeiro irrigado obtida por: (a) Teores foliares de N com análise obtida a partir de folhas extraídas no mês de máximo NDVI; (b) IAF obtido a na imagem correspondente ao máximo NDVI para os quatro pivôs estudados.



FONTES E MANEJO DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO ALGODOEIRO CULTIVADO NA REGIÃO DOS "CHAPADÕES"

Flávio Hiroshi Kaneko¹; Aguinaldo José Freitas Leal².

¹ UNESP/FEIS – Ilha Solteira/SP, fhkaneko@hotmail.com; ² UFMS/CPCS – Chapadão do Sul/MS.

RESUMO – O desenvolvimento de tecnologias que visem aumentar a eficiência dos insumos é de fundamental importância para a sustentabilidade da agricultura. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de fontes de N em diferentes manejos em cobertura na cultura do algodoeiro cultivado na região dos “Chapadões”, em sistema plantio direto. Os tratamentos se constituíram de quatro fontes de N: Uréia, Nitrogran com Duramaxx® (Uréia revestida por inibidor de urease estabilizado), Uréia revestida por Agrotain (NBPT – inibidor de urease) e Nitrato de amônio; dois manejos da adubação de N em cobertura: uma aplicação (100% em V5) e duas aplicações (50% em V5 + 50% em B6), além de uma testemunha (sem N em cobertura). A adubação nitrogenada em cobertura influenciou a produtividade do algodão em caroço, sendo que as fontes Nitrogran com Duramaxx® e Nitrato de amônio promoveram maior valor quando comparados à Uréia e à Uréia revestida por Agrotain. Além disso, o manejo da adubação nitrogenada em cobertura feito 100% na fase V5 resultou em maior produtividade de algodão quando comparada ao manejo realizado 50% em V5 + 50% em B6.

Palavras-chave: Nitrogran com Duramaxx®; *inibidor de urease*; *adubação nitrogenada*; *cerrado*.

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro passou de uma cultura alternativa para pequenos e médios produtores para um modelo de produção em escala, com o uso de variedades de arquitetura favorável à colheita mecanizada, caracterizado por altas produtividades e intenso uso de insumos, com cultivo concentrado na região do Cerrado, modelo empregado na região dos Chapadões (LEAL et al., 2009).

Souza e Lobatto (2004) ressaltam que a adubação nitrogenada em cobertura, para o algodoeiro cultivado no cerrado, deve ser feita em função da expectativa de produtividade da cultura, sendo que, para doses acima de 40 kg/ha, deve-se parcelar em duas vezes (30 e 50 dias após a emergência).

De acordo com Cantarella e Marcelino (2010), a uréia é o principal fertilizante sólido no mercado mundial. No Brasil, esse produto responde por cerca de 60% dos fertilizantes nitrogenados comercializados, sendo que há uma clara preferência da indústria pela fabricação da uréia em

comparação com outras fontes sólidas de nitrogênio devido ao menor custo e maior facilidade de produção.

No sentido de se reduzir perdas de N, principalmente por volatilização da amônia, várias modificações têm sido feitas em fertilizantes contendo uréia, a fim de se diminuir as perdas por volatilização e aumentar a eficiência de uso da uréia. Essas incluem a adição de produtos acidificantes e a produção de fertilizantes com solubilidade controlada por meio de resinas ou polímeros, ou mesmo com a cobertura de enxofre elementar. Existem vários produtos comerciais com solubilidade controlada, comercializados no mundo, mas, devido ao elevado preço, são utilizados em nichos de mercado de culturas de alto valor agregado (CANTARELLA; MARCELINO, 2010).

Dentre esses produtos comerciais, podem-se destacar os “fertilizantes de liberação de lenta” (quando comparados com uma fonte solúvel de referência), que incluem os fertilizantes recobertos, encapsulados, insolúveis em água. Destacam-se, também, os “fertilizantes estabilizados”, que contêm aditivos para aumentar o tempo de disponibilidade no solo, tais como inibidores de nitrificação, inibidores de urease ou outros aditivos (CANTARELLA, 2007).

A despeito dos “fertilizantes estabilizados”, o mesmo autor citado anteriormente relata que o produto aparentemente mais promissor, segundo Watson (2000) é o NBPT (tiofosfato de N-n-butiltriamida ou N-n-butiltriamida do ácido tiofosfórico), funcionando como inibidor de urease. Leal et al. (2010), trabalhando com doses de N em cobertura, na cultura do algodoeiro, utilizando uréia revestida por Agrotain (NBPT) e Ureia, observaram que a primeira fonte, na dose de 120 kg/ha de N em cobertura, foi suficiente para atingir produtividade máxima de 310@/ha de algodão em caroço enquanto que a uréia com a dose de 180 kg/ha em cobertura obteve produtividade de 300@/ha.

Novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas por parte da pesquisa como, por exemplo, a inserção de aditivos juntamente com os inibidores de urease para garantir maior aproveitamento do N aplicado.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de verificar o efeito de fontes de N, em diferentes manejos em cobertura, na cultura do algodoeiro cultivado na região dos “Chapadões”, em sistema plantio direto.

METODOLOGIA

A semeadura do algodoeiro foi efetuada em 15 de dezembro de 2009 na área experimental da Fundação Chapadão em Chapadão do Sul – MS, em Latossolo vermelho distrófico textura argilosa com as seguintes características (camada de 0-20 cm): pH (CaCl₂) – 4,7; M.O. – 3,1%; P (resina) e S – 39,0 e 23 mg/dm³, respectivamente; Ca, Mg, K e H+Al – 34; 11; 2,3 e 48 mmolc/dm³, respectivamente; argila, areia e silte – 72,7%, 12,7% e 14,6% respectivamente. Os tratamentos culturais como controle de plantas daninhas e pragas foram realizados segundo as recomendações da Fundação Chapadão, sempre que o nível de ataque assim exigia. A cultivar utilizada foi a variedade FMX 993 com 90 cm de espaçamento entrelinhas e 10 sementes por metro. A adubação de semeadura constituiu-se de 420 kg/ha de 05-23-15 (Fosmag 517.3 M4) e a adubação potássica de 100 kg/ha de KCl em pré-semeadura. A colheita foi realizada no dia 11/07/2010.

Os tratamentos constituíram-se de quatro fontes de N: Uréia, Nitrogran com Duramaxx® (Uréia revestida por inibidor de urease estabilizado), Uréia revestida por Agrotain (NBPT – inibidor de urease) e Nitrato de amônio; e dois manejos da adubação nitrogenada em cobertura: uma aplicação (100% em V5) e 2 aplicações (50% em V5 + 50% em B6), além de uma testemunha (sem N em cobertura) formando um fatorial incompleto (4x2+1), com 4 repetições, em blocos casualizados. As parcelas foram constituídas de 4 linhas de 10 m de comprimento sendo consideradas como área útil as duas linhas centrais com 4 m. As adubações de cobertura, conforme os tratamentos foram efetuadas manualmente em faixas de 20 cm ao lado da linha da cultura.

A dose de N utilizada em cobertura foi de 100 kg/ha, sendo que o manejo da adubação nitrogenada nas fases V5 e B6 foi realizado no dia 15/01/2010 e 02/02/2010 respectivamente. É importante ressaltar que as fontes utilizadas neste trabalho foram adquiridas no dia 10/01/2010, sendo que o revestimento da uréia com os respectivos produtos já haviam sido feitos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade. Também foram feitos contrastes ortogonais para verificar a presença de resposta da adubação nitrogenada. Em seguida, as médias foram submetidas ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre Fontes de N x Manejo da adubação nitrogenada em cobertura. Os valores referentes aos contrastes ortogonais encontram-se na Tabela 1, onde se verifica efeito significativo da adubação nitrogenada para a altura de planta e produtividade do algodão em caroço.

Os dados referentes à altura das plantas encontram-se na Tabela 2. Verifica-se que houve efeito significativo, sendo que os tratamentos Nitrato de amônio (1 única aplicação), Nitrogran com Duramaxx® (uma única aplicação) e Uréia + Agrotain (uma única aplicação) apresentaram as maiores alturas de planta (1,11; 1,03 e 1,04 m respectivamente).

Em relação à massa média de 10 capulhos, verifica-se na Tabela 1 que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que Nitrato de amônio (duas aplicações) e Nitrogran com Duramaxx® (uma aplicação) tenderam a apresentar os maiores valores (Tabela 2).

Para a produtividade do algodão em caroço, verifica-se efeito significativo da adubação nitrogenada, sendo que a fonte Nitrogran com Duramaxx® apresentou numericamente os maiores valores em produtividade diferindo significativamente dos tratamentos Testemunha, Uréia (2 aplicações) e Uréia + Agrotain (2 aplicações).

Analisando-se os valores da produtividade de algodão em caroço, de maneira independente, verifica-se na Figura 1 que o Nitrogran com Duramaxx® e o Nitrato de amônio proporcionaram as maiores produtividades, diferindo significativamente da Uréia e da Uréia revestida por Agrotain.

Em relação ao manejo, observa-se na Figura 2 que a adubação nitrogenada em cobertura, quando realizada em uma única aplicação (100% em V5), proporcionou significativamente maior produtividade do algodão em caroço quando comparada com o parcelamento (50% em V5 + 50% em B6).

É importante ressaltar que logo após a primeira adubação de cobertura (15/01/2010) houve precipitação de 15 mm no mesmo dia e 10 mm no dia seguinte (Tabela 3), diminuindo assim perdas por volatilização, principalmente da uréia. Contudo, os tratamentos em que houve o parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura, tiveram, na última aplicação (02/02/2010), condições favoráveis de perdas por volatilização em função da ausência de precipitação nos períodos que sucederam esta data (Tabela 3).

CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada em cobertura influenciou a produtividade do algodão em caroço na região dos “Chapadões”, sendo que as fontes Nitrogran com Duramaxx® e Nitrato de amônio promoveram os maiores valores quando comparadas com Uréia e Uréia revestida por Agrotain.

Para a condição em questão, o manejo da adubação nitrogenada em cobertura feito 100% na fase V5 resultou em maior produtividade do algodão em caroço quando comparada ao manejo realizado 50% em V5 + 50% em B6.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F., ALVAREZ, V. H., BARROS, N. F., FONTES, R. L., CANTARUTTI, R. B., NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: SBCS, 2007. p. 375-471.

CANTARELLA, H., MARCELINO, R. O uso do inibidor de urease para aumentar a eficiência da uréia. In: SIMPÓSIO SOBRE INFORMAÇÕES RECENTES PARA OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA. 1., 2010. **Anais...** 2010. Disponível em: <
[http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/\\$webcontentsbydate?OpenView&Start=1&Count=60&Expand=19#19](http://www.ipni.net/ppiweb/pbrazil.nsf/$webcontentsbydate?OpenView&Start=1&Count=60&Expand=19#19). Acesso em: 20 nov. 2010.

LEAL, A. J. F., TOSTA, F. S., ANSELMO, J. L., FURLANI JUNIOR, E. Comportamento de do algodoeiro cultivado em região de cerrado com diferentes espaçamentos e densidades de plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

LEAL, A. J. F., SOUZA, T. S., LUCHESE, K. V., KANEKO, F. H., ANSELMO, J. L. Fontes e doses de nitrogênio na cultura do algodoeiro. In: FERTBIO, 2010. Guarapari. **Anais...** Guarapari, ES: SBCS, 2010, 1 CD ROM.

SOUZA, D. M. G., LOBATO E. **Cerrado – Correção do solo e adubação**. Brasília, D.F.: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 416 p.

Tabela 1. Valores de F dos contrastes ortogonais¹ para a altura de planta, massa de 10 capulhos e produtividade do algodão cultivado em Chapadão do Sul-MS, Fundação Chapadão, safra 2009/10.

| Variável analisada | F (contraste) |
|--------------------------|----------------|
| Altura de planta | 15,38 (p<0,01) |
| Massa de 10 capulhos (g) | 0,06 (p>0,05) |
| Produtividade (@/ha) | 7,81 (p<0,01) |

¹ Valor obtido no tratamento testemunha – média dos valores obtidos de todos os outros tratamentos.

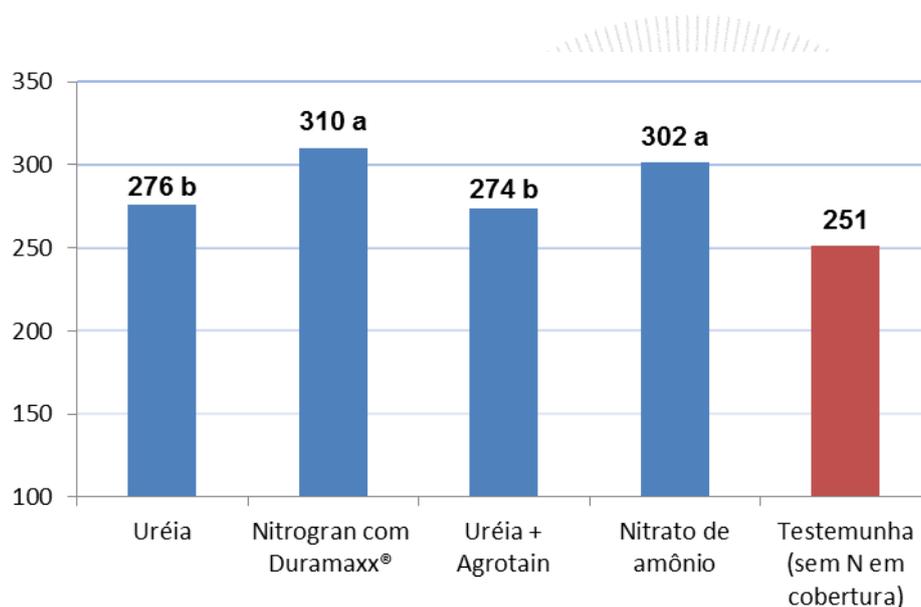


Figura 1. Produtividade em caroço (@/ha) do algodoeiro em função das fontes de N utilizadas, Fundação Chapadão, safra 2009/10.

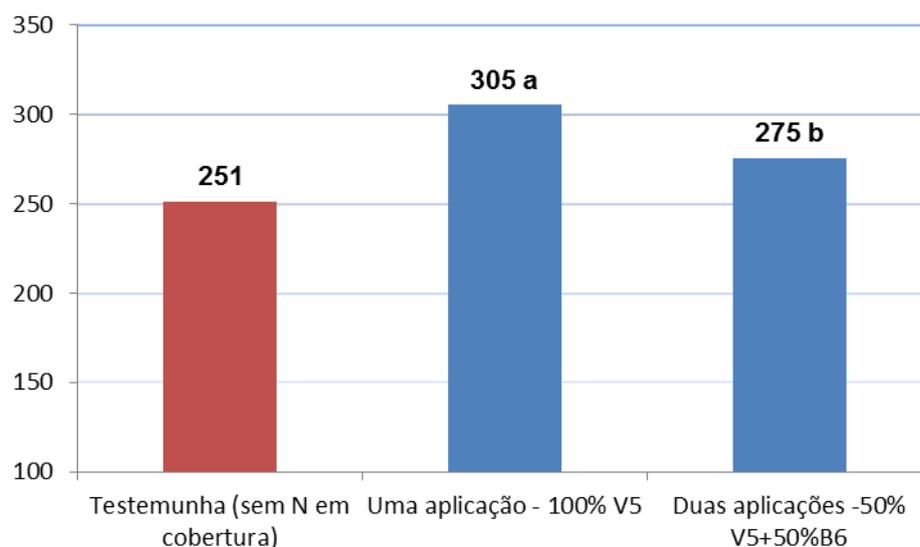


Figura 2. Produtividade em caroço (@/ha) do algodoeiro em função do manejo da adubação nitrogenada em cobertura, Fundação Chapadão, safra 2009/10.

Tabela 2. Altura de plantas, massa de 10 capulhos e produtividade em caroço para o algodoeiro cultivado em Chapadão do Sul-MS em função de diferentes tratamentos. Fundação Chapadão, safra 2009/10.

| Tratamentos | Altura de planta (m) | Massa de 10 capulhos (m) | Produtividade (@/ha) |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| 1-Testemunha (Sem N) | 0,85 c | 53,8 | 251 b |
| 2- Nitrato de amônio (1x) | 1,11 a | 51,3 | 315 a |
| 3 – Nitrato de amônio (2x) | 0,98 b | 56,3 | 288 a |
| 4- Uréia (1X) | 0,98 b | 52,5 | 293 a |
| 5- Uréia (2x) | 0,86 c | 53,8 | 258 b |
| 6- Nitrogran com Duramaxx® (1x) | 1,03 a | 56,3 | 330 a |
| 7- Nitrogran com Duramaxx® (2x) | 0,96 b | 53,8 | 290 a |
| 8- Uréia+Agrotain (1x) | 1,04 a | 52,3 | 283 a |
| 9- Uréia+Agrotain (2x) | 0,94 b | 55,0 | 265 b |

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Tabela 3. Regime pluviométrico (mm) para Chapadão do Sul-MS. Fundação Chapadão, safra 2009/10.

| Dia | Novembro | Dezembro | Janeiro | Fevereiro | Março | Abril | Mai | Junho | Julho |
|-----|----------|----------|---------|-----------|-------|-------|-----|-------|-------|
| 1 | | 2 | 10 | | 36 | | | | |
| 2 | | 30 | 15 | | | | | | |
| 3 | | 30 | | | | 52 | | | |
| 4 | 8 | 3 | | | | 43 | 8 | | |
| 5 | 40 | 2 | | | | | | | |
| 6 | 15 | 30 | | | | 5 | | | |
| 7 | 17 | 20 | 16 | 27 | | | | | |
| 8 | 11 | 2 | | 8 | | | | | |
| 9 | 52 | 15 | 50 | 19 | | | 12 | | |
| 10 | 6 | 2 | | 50 | | | | | |
| 11 | | 5 | 4 | 30 | | | | | |
| 12 | | 15 | 26 | 32 | | | | | |
| 13 | | 20 | 19 | 20 | | | | | |
| 14 | | 15 | 12 | | 8 | | | | |
| 15 | | 2 | 15 | 5 | 15 | | | | |
| 16 | | | 10 | 4 | | | | | |
| 17 | | 5 | | | | | | | |
| 18 | 20 | | | 42 | | | 12 | | |
| 19 | 7 | 20 | | 17 | 18 | | | | |
| 20 | 19 | 22 | 8 | | | | | | |
| 21 | 15 | | 33 | 18 | | | | | |
| 22 | 68 | 15 | | 5 | | | | | |
| 23 | 3 | 7 | | | 7 | | | | |
| 24 | 37 | | 4 | | | | | | |
| 25 | 22 | 52 | 10 | 6 | | | | | |
| 26 | 2 | 42 | 22 | 28 | | | | | |
| 27 | 10 | | 18 | 110 | 10 | 5 | | | |
| 28 | 5 | | 7 | 23 | 15 | | | | |
| 29 | 15 | | 17 | | 4 | 18 | | | |
| 30 | 15 | 37 | 26 | | 30 | | | | |
| 31 | 3 | 9 | | | 7 | | | | |



MACRONUTRIENTES NO TECIDO FOLIAR DE PLANTAS DE ALGODÃO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

Ziany Neiva Brandão¹; Valdinei Sofiatti²; José Renato Cortez Bezerra³; Gilvan Barbosa Ferreira⁴;
José da Cunha Medeiros⁵

1 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/ CNPA
Caixa Postal 171 - Rua Oswaldo Cruz, 1143 – 58.428-095 – Campina Grande - PB, Brasil
ziany@cnpa.embrapa.br; ²vsofiatti@cnpa.embrapa.br; ³renato@cnpa.embrapa.br; ⁴gilvan.ferreira@cnpa.embrapa.br;
⁵medeiros@cnpa.embrapa.br.

RESUMO – A determinação dos teores de macronutrientes nas folhas é necessária para diagnóstico do estado nutricional e obtenção de elevadas produtividades. Entretanto, para a cultura do algodoeiro a variação nos teores de macronutrientes nos diferentes estádios fenológicos da cultura ainda são pouco conhecidos. Para melhor entendimento da dinâmica de absorção de nutrientes, avaliaram-se os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S em plantas de algodoeiro irrigado nos diferentes estádios fenológicos. O experimento foi conduzido em condições de campo, no município de Apodi, RN, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, onde foram aplicados 270 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de K e verificado o efeito residual da dose de 240 kg ha⁻¹ de P tendo sido aplicada no cultivo anterior. Os resultados indicaram que os teores de N e K são reduzidos em diferentes intensidades a partir do início do florescimento, modificando os teores e suas relações no tempo, mostrando claramente a translocação dos nutrientes foliares para as estruturas reprodutivas da planta. As concentrações de P, Ca e Mg, tendem a se recompor após a demanda excessiva durante o pico de desenvolvimento da cultura.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, dinâmica de absorção de nutrientes, produtividade.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro irrigado é uma cultura que demanda grandes quantidades de nutrientes para expressar seu potencial produtivo. Estima-se que para produzir 1.000 kg ha⁻¹ de algodão em caroço, são removidos do solo em média, cerca de 50 a 85 kg ha⁻¹ de N, 12 a 26 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 43 a 88 kg ha⁻¹ de K₂O, 29 a 47 kg/ha de CaO, 22 a 35 kg/ha de MgO e 4 a 8 kg/ha de S. Para os micronutrientes são exportados cerca de 16 a 27 g de B, 6 a 9 g de Cu, 7 a 20 g de Fe, 10 a 15 g de Mn, e 11 a 44 g de Zn. Assim, o conhecimento das quantidades de nutrientes absorvidos e exportados pelo algodoeiro, associados à análise do solo, é uma ferramenta que permite estimar as doses de fertilizantes a serem aplicadas durante o ciclo da cultura (FERREIRA et al., 2004).

O algodoeiro tem um padrão de absorção onde mais de 50% da maioria dos nutrientes são absorvidos após o aparecimento do primeiro botão floral. De acordo com a literatura, o algodoeiro é

uma planta de crescimento inicial lento, passando a desenvolver-se rapidamente a partir dos 25 a 30 dias após a emergência (DAE). Rosolem (2001) cita que a marcha de absorção dos nutrientes pelo algodoeiro segue o padrão de crescimento, aumentando consideravelmente a partir dos 30 dias da sementeira, coincidindo com a emissão dos primeiros botões florais, e alcançando uma absorção máxima diária na fase de florescimento entre 60 e 90 dias após a germinação, dependendo da cultivar. Nesse período as taxas de absorção de N, P, e K são cerca de 2,5 kg/ha/dia de N, ocorrendo por ocasião do enchimento dos frutos, e de 3,6 a 4,8 kg/ha/dia de K₂O, que pode ocorrer próximo ao pico do florescimento.

Estudos indicam que a absorção de N, P e K se intensifica no estágio fenológico B₁, que se caracteriza pelo aparecimento do primeiro botão floral visível, e no estágio fenológico B₄, que se caracteriza pela presença de botão floral na primeira posição do quarto ramo frutífero. No florescimento, todos os nutrientes, e, em especial, o potássio, devem estar disponíveis para permitir a absorção pela planta. Nesse período, as taxas de absorção de N, P e K são altas, onde cerca de 2,5 a 3,6 kg/ha/dia de N são absorvidos durante o enchimento dos frutos e de 3,6 a 4,8 kg/ha/dia de K₂O no pico do florescimento (CARVALHO et al., 2007).

O conhecimento da variação dos teores de nutrientes nas folhas permite inferir sobre as exigências metabólicas da planta, fornecendo base para o entendimento dessas variações e suas implicações sobre seu comportamento no ecossistema (MARSCHNER et al., 1996).

O monitoramento da variação dos teores foliares nos diferentes estádios fenológicos da planta permite estabelecer padrões para o manejo nutricional das mesmas, visando o alcance e manutenção de alta produtividade e qualidade do produto. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os teores foliares de macronutrientes em plantas do algodoeiro irrigado, cultivar BRS 187 8H, em diferentes estádios fenológicos.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010 em campo experimental no município de Apodi, no Rio Grande do Norte, localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, cujas coordenadas são 5°37'19" S e 37°49'06" W.

O clima da região é caracterizado como tropical quente e semi-árido com predominância do tipo **Bsw'h'**, da classificação climática de Köppen. A área experimental possui relevo plano, com altitude média de 130 m, e os solos da área experimental são classificados como Cambissolo eutrófico.

Os resultados da análise química do solo antes da correção e instalação do experimento são apresentados na Tabela 1.

Para correção do enxofre no solo, antes do plantio foi aplicada uma tonelada de gesso agrícola por hectare. A fertilização das plantas foi realizada aplicando-se, 270 kg ha⁻¹ de N, 40 kg ha⁻¹ de K, 5,76 kg ha⁻¹ de FTE e 2 kg ha⁻¹ de B. A adubação potássica e de micronutrientes foi feita a lanço por ocasião do plantio. A adubação nitrogenada foi parcelada em duas vezes, sendo 1/3 da dose aplicada na semeadura e 2/3 da dose aos 40 DAE. Não foi feita adubação fosfatada, uma vez que objetivou-se estudar o efeito residual deste nutriente, sendo feita a adubação com 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no cultivo anterior.

A cultivar utilizada foi a BRS 187 8H, semeada em 01/09/2009. As plantas foram cultivadas em regime de irrigação, utilizando-se o espaçamento de 0,9m entre linhas e 0,1m entre plantas. As parcelas ocuparam uma área de 175,5 m², onde a unidade experimental foi composta por 13 linhas com 15 metros de comprimento. O crescimento das plantas foi avaliado aos 40, 60, 75 e 90 DAE onde foram obtidas a altura de plantas, o número de folhas e o comprimento da nervura central de todas as folhas de 10 plantas previamente selecionadas. Simultaneamente, para análise dos teores de nutrientes, foram coletadas folhas do algodoeiro, colhidas da 5ª posição do caule principal, contada a partir do ápice, em 15 plantas. As folhas foram identificadas, acondicionadas em sacos de papel perfurados e secas em estufa com circulação de ar forçada a 65°C. Posteriormente, as amostras de folhas foram moídas em moinho tipo Willey, passadas em peneira de malha de 20 mesh, acondicionadas em saquinhos de papel e enviadas ao laboratório para determinação das concentrações de P, K, Ca, Mg e S.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, calculados os valores de máximo e/ou mínimo e comparados aos valores de referência na literatura. Nas variáveis em que se detectaram diferenças significativas entre as doses aplicadas, ajustaram-se curvas de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S variaram significativamente em função dos estádios fenológicos estudados, conforme pode ser observado na Figura 1.

O teor foliar de N variou de 35,6 a 44,93 g kg⁻¹. A maior concentração deste elemento foi observado na no florescimento aos 62 dias após a emergência (DAE), enquanto que o menor teor ocorreu no tecido foliar das plantas aos 90 DAE, onde as plantas se encontravam no início da abertura

dos capulhos. O N é um elemento móvel na planta, que tende a se concentrar nos tecidos jovens e a diluir sua concentração com o tempo devido à estabilização do crescimento do tecido, ao aumento de carboidratos e lipídios e, especialmente, por causa da redistribuição para os frutos e partes jovens da planta ainda em crescimento (MARSCHNER, 2005; JONES JUNIOR., 1991).

O N seguiu o modelo polinomial quadrático, obtendo-se o ponto de máximo aos 62 dias. Nesse estágio os teores foliares desse nutriente encontram-se na faixa da suficiência observada por Yamada et al (1999), considerados adequados para lavouras de algodão de alta produtividade, que é de 40-45 g kg⁻¹, favorecendo assim o crescimento e florescimento da planta, proporcionando condições ideais para obtenção de boa produtividade.

Quanto ao P, observou-se uma variação ampla dos teores foliares ao longo das épocas de avaliação, que foram de 2,42 a 3,12 g kg⁻¹, constatando-se que o ponto de mínimo ocorreu aos 67 DAE. Nesse período, as plantas encontravam-se em pleno florescimento e formação das primeiras maçãs. Alguns autores divergem quanto aos teores adequados de P no máximo florescimento, sendo considerados para lavouras de alta produtividade teores da ordem de 2,5-4,0 (SILVA; RAIJ, 1996) e de 3,0-4,0 g kg⁻¹ (MALAVOLTA, 2002). Considerando os teores foliares adequados de 2,5 a 4,0 g kg⁻¹ conforme sugerem Silva e Rajj (1996) verifica-se que a adubação fosfatada com 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no cultivo anterior é suficiente para proporcionar a nutrição adequada das plantas de algodoeiro.

O fósforo é um nutriente de alta demanda pelo algodoeiro, pois estimula o crescimento radicular, florescimento e desenvolvimento dos frutos. O fósforo é acumulado nas folhas mais jovens e tende a ter sua concentração reduzida pela redistribuição para os frutos (BRANDÃO, 2009). Seu teor também é diminuído pela menor atividade radicular durante o período de intenso crescimento dos frutos, que são drenos preferenciais de carboidratos. Após a demanda durante o pico de desenvolvimento dos frutos, os teores tendem a se recuperar, porém em níveis mais baixos do que aqueles no início do plantio, possivelmente pela continuada redistribuição para os frutos.

O potássio seguiu o modelo polinomial quadrático onde os teores foliares variaram de 15,63 a 46,90 g kg⁻¹ entre as diferentes épocas de avaliação. O algodoeiro acumulou altas concentrações de K em suas folhas antes do florescimento, onde a maior concentração desse elemento na folha foi observada aos 63 DAE, apresentando posteriormente redução, conforme pode ser observado na Figura 1c. De acordo com Yamada et al. (1999), os teores foliares para o K considerados adequados para lavouras de algodão de alta produtividade no período de máximo florescimento, varia de 20 a 25 g kg⁻¹. Nesse caso, o algodoeiro apresentou consumo de luxo durante o florescimento, provavelmente devido às altas concentrações de potássio nos solos do semiárido. É importante destacar que a

concentração de potássio na folha é fortemente influenciada pela idade da folha amostrada e pelo estágio fisiológico da planta. Assim, as concentrações foliares de K em folhas do algodoeiro tendem a aumentar com a idade da planta até a terceira semana após o florescimento. Após essa fase o requerimento de potássio é superior a capacidade de absorção pelas raízes, de modo que o teor foliar desse nutriente tende a diminuir devido à translocação das folhas para redistribuição nos frutos, onde tende a se concentrar preferencialmente na casca das maçãs e dos capulhos (ROSOLEM, 2007).

Os teores foliares de cálcio e magnésio sofreram variações ao longo das épocas de avaliação, apresentando redução no início do florescimento, voltando a aumentar após esse estágio. Os teores de Ca variaram entre 24,68 a 53,88 g kg⁻¹, se ajustando ao modelo quadrático. A concentração foliar aumentou rapidamente durante a fase de botões florais e após a redução do pico do crescimento, acumulou-se nos estádios fenológicos posteriores. O aumento da concentração foliar de cálcio, ao longo dos estádios estudados pode ser explicado pela pouca mobilidade desse nutriente no tecido foliar, a não redistribuição para outros órgãos da planta e sua contínua concentração na folha, para onde é transportado seguindo o fluxo transpiracional (MARSCHNER, 2005). Os teores de Ca observados encontraram-se na faixa adequada considerada quando observados no estágio de máximo florescimento que varia de 20 a 35 g kg⁻¹, de acordo com Silva e Raij (1996), e de 25 a 35 g kg⁻¹ por Yamada et al. (1999) e Malavolta (2002).

Os teores foliares de Mg seguiram o modelo quadrático, variando de 4,90 a 6,80 g kg⁻¹, estando dentro da faixa de suficiência, constatada no tecido foliar do algodoeiro em pleno florescimento por Silva e Raij (1996) e Malavolta (2002), que foram de 3-8 e 4-8 g kg⁻¹, respectivamente. Tanto o Mg quanto o Ca, apresentaram tendência de acúmulo no tecido foliar das plantas com o aumento da idade das folhas. O aumento do magnésio no tecido foliar ocorreu provavelmente devido a baixa competição pelo potássio, uma vez houve queda do K foliar durante o ciclo da cultura.

O enxofre apresentou consideráveis variações durante todo o ciclo da cultura, exibindo comportamento polinomial de terceira ordem. Esse nutriente sofreu redução até o estágio de formação de botões florais, tendo se acumulado durante todo o florescimento da cultura, voltando a ser requerido durante a formação dos frutos. Os teores de S variaram de 7,62 a 15,64 g kg⁻¹, estando acima da faixa ótima estimada por Yamada (1999), que é de 4 a 6 g kg⁻¹ para lavouras de alta produtividade no cerrado brasileiro. Esses elevados teores de enxofre, provavelmente são decorrentes da gessagem feita antes do plantio do algodoeiro, a qual forneceu quantidade expressivas de enxofre ao solo, repercutindo na absorção desse elemento pelas plantas. De acordo com a literatura, o algodoeiro extrai pequenas quantidades de enxofre do solo, que varia de 4 a 8 kg para cada tonelada de algodão em

caroço produzida, dos quais cerca de 60% são exportados para formação da semente e da fibra (CARVALHO et al., 2007).

CONCLUSÕES

Os teores de N e K na folha são reduzidos em diferentes intensidades a partir do início do florescimento, indicando a translocação dos nutrientes foliares para as estruturas reprodutivas da planta.

As concentrações de P, Ca e Mg, no tecido foliar tendem a se recompor após a demanda excessiva durante o pico de desenvolvimento da cultura.

A concentração de nutrientes no tecido foliar do algodoeiro pode ser usada como referência para avaliação do estado nutricional do algodoeiro em diferentes fases fenológicas, desde que padrões apropriados sejam gerados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, Z. N. **Estimativa da produtividade e estado nutricional da cultura do algodão irrigado via técnicas de sensoriamento remoto**. 2009. 152 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2009.

BRAGA, J. N.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista CERES**, Viçosa, MG, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

CARVALHO, M. C. S., FERREIRA, G. B., STAUT, L. A. Nutrição calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.) **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. 918 p.

CARVALHO, M. C. S., FERREIRA, G. B. **Calagem e Adubação do Algodoeiro no Cerrado**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006 (Circular Técnica 92).

FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO J. L.; PEDROSA, M. B. et al. Aperfeiçoamento da tecnologia de manejo e adubação do algodoeiro no sudoeste da Bahia. In: SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M.B. (Coord.). **Resultados de pesquisa com a cultura do algodão no oeste e sudoeste da Bahia, safra 2003/2004**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. p. 80-106 (Embrapa Algodão. Documentos, 133).

JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLS, H.A. **Plant analysis handbook: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide**. Athens/Georgia-USA, 1991. 213 p.

MALAVOLTA, E. **Micronutrientes para algodão e soja**. Piracicaba: SENA: USP, 2002. 21p.

MARSCHNER, H.; KIRKBY, E. A.; CARMAK, I. Effect of mineral nutritional status on shoot-root partitioning of photoassimilates and cycling of mineral nutrients. **Journal of Experimental Botany**. Oxford, v. 47, p. 1255-1263, 1996.

MARSCHNER, H. Mineral Nutrition of higher plants. 2nd. ed. Londres: Academic Press, 2005. 889 p.

ROSOLEM, C. A. Fenologia e ecofisiologia no manejo do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.) **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: ABRAPA, 2007. 918p.

ROSOLEM, C. A. Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro. 2001. 17p. Encarte Técnico (Informações Agronômicas, n. 95) .

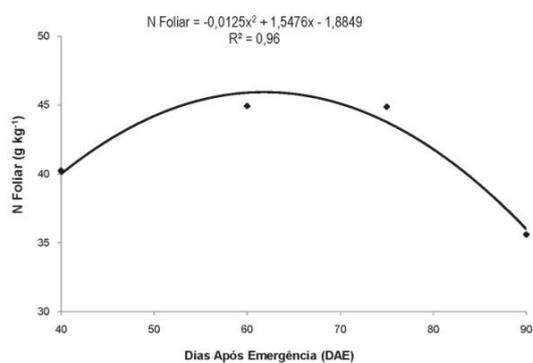
SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: 1999. p. 57-92.

SILVA, N. M., RAIJ, B.van. Fibrasas. In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. N. C. (Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**, 2.ed.Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. cap. 24, p. 261-273. (Instituto Agrônomo, Boletim Técnico, 100).

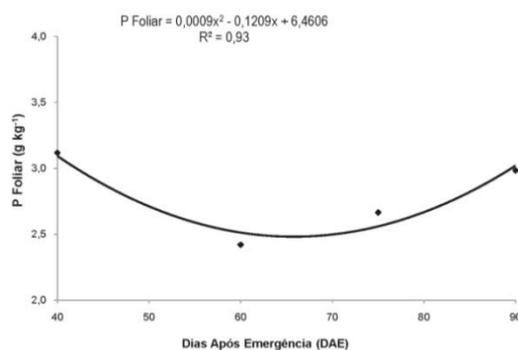
YAMADA, T.; MALAVOLTA, E.; MARTINS, O. C.; ZANCANARO, L.; CASALE, H.; BAPTISTA, I. **Teores foliares de nutrientes observados em áreas de lata produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1999.

Tabela 1: Características químicas do solo, na profundidade de 0 a 20 cm, no campo experimental, localizado em Apodi, RN.

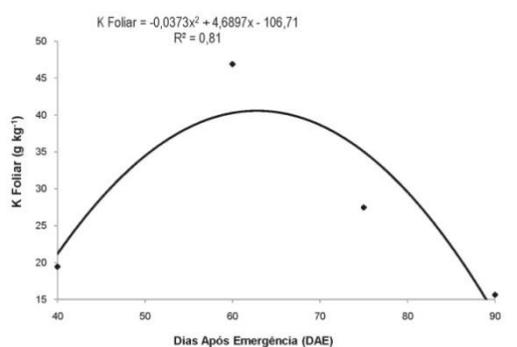
| pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | S | H+Al | T | V | Al ³⁺ | P | M.O. |
|-----|---------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|----|------------------------------------|---------------------|--------------------|
| | (mmol _c dm ⁻³) | | | | | | | % | mmol _c dm ⁻³ | Mg dm ⁻³ | g kg ⁻¹ |
| 5,7 | 28,0 | 5,5 | 0,8 | 4,7 | 39,0 | 17,3 | 56,3 | 69 | 1,5 | 4,4 | 9,0 |



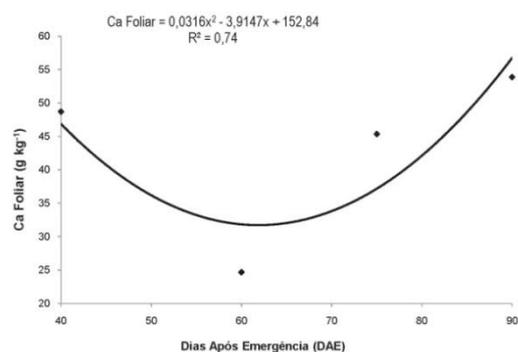
(a)



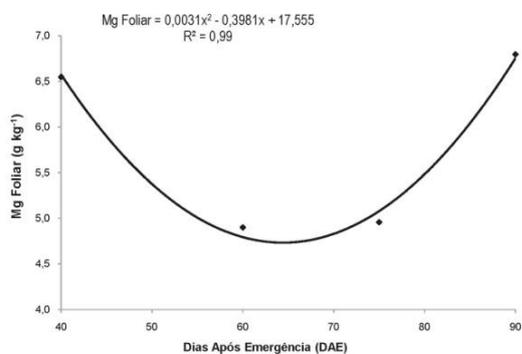
(b)



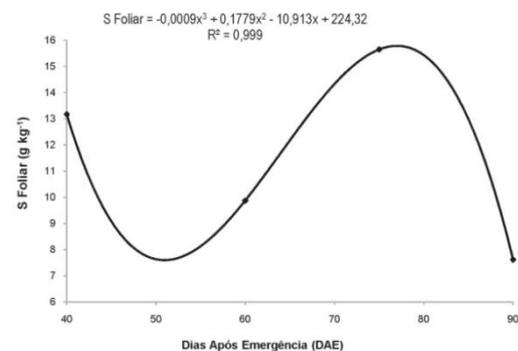
(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 1. Teores de nutrientes obtidos através da análise foliar do algodoeiro irrigado em função dos Dias Após a Emergência (DAE). (a) Nitrogênio. (b) Fósforo. (c) Potássio. (d) Cálcio. (e) Magnésio. (f) Enxofre.



NUTRIÇÃO MINERAL DO ALGODOEIRO HERBÁCEO COLORIDO BRS RUBI ADUBADO COM ESTERCO BOVINO COMO FONTE DE MACRONUTRIENTES.

José Rodrigues Pereira¹; Francisco Figueiredo de Alexandria Junior²; Whéllyson Pereira Araújo²;
Magna Maria Macedo Ferreira¹; Vandeilson Lemos Araújo³; Franciezer Vicente de Lima³

Embrapa algodão¹, rodrigue@cnpa.embrapa.br; UFCG²; UFPB³

RESUMO - A exigência nutricional do algodoeiro, como a de qualquer planta, é determinada pela quantidade de nutrientes que extrai durante o seu ciclo para o crescimento e a reprodução, sendo que a adubação orgânica com esterco ou restos culturais é uma prática comum na condução das lavouras de agricultores familiares da região semi-árida brasileira. Objetivando verificar a utilização de esterco bovino como fornecedor de macronutrientes para o algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi, o experimento foi conduzido na comunidade São Pedro, município de Itaporanga, PB, situado no Sertão Paraibano, no período de 07 de outubro 2008 a 17 de janeiro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas eram representadas por duas épocas de amostragem de caules e ramos (aos 58 e 107 dias após o plantio) e, as subparcelas, por seis níveis de adubação orgânica na forma de doses crescentes de esterco bovino (0,0; 2,5; 5,0; 10,0, 20,0 e 40,0 t ha⁻¹). O aumento das doses de esterco adicionadas ao solo não afetaram os teores de macronutrientes na parte aérea. Nitrogênio e magnésio foram os únicos macronutrientes que diminuíram significativamente no decorrer do ciclo fenológico.

Palavras chave: *Gossypium hirsutum* L., adubação orgânica, avaliação nutricional.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão tem potencial para a indústria têxtil, alimentícia e para a produção de biodiesel, a partir do óleo extraído de suas sementes (FERREIRA et al., 2005). O aumento dos custos de produção, especialmente dos fertilizantes, tem levado ao estreitamento da margem de lucro da atividade e até em prejuízos (BALDI, 2008).

A exigência nutricional do algodoeiro, como a de qualquer planta, é determinada pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo para a obtenção de produções econômicas, entretanto, nem todo nutriente aplicado ao solo é revertido em produção; uma parte da quantidade total de nutrientes é extraída, outra parte é exportada (sementes e fibras), e outra, fica nos restos de cultura, havendo ainda, uma parte que retorna ao solo. A nutrição mineral do algodoeiro, que deve estar relacionada às condições de clima e aos processos fisiológicos da planta, compreende todos os

macros e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Cl e Ni), cujas fontes são a reserva mineral do solo e os fertilizantes utilizados (GRESPLAN; ZANCANARO, 1999).

A adubação orgânica com esterco ou restos culturais é uma prática comum na condução das lavouras de agricultores familiares da região semi-árida brasileira (SEVERINO et al., 2006). Os materiais orgânicos fornecem nutrientes e, principalmente, condicionam o solo, melhorando suas características químicas, físicas e biológicas (RAIJ et al., 1996).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a utilização de esterco bovino como fornecedor de macronutrientes para a cultura do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na comunidade São Pedro, município de Itaporanga, PB, situado na mesorregião do Sertão Paraibano, geograficamente localizado na latitude de 07° 18' 16" Sul, na longitude de 38° 09' 01" Oeste e na altitude 291 metros, acima do nível do mar (BRASIL, 1992), no período de 07 de outubro de 2008 a 17 de janeiro de 2009.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens tratorizadas. A irrigação foi por aspersão convencional fixa, utilizando-se aspersionador de 1/2" tipo canhão, aplicando uma lâmina total de 520 mm durante o ciclo do algodoeiro. As capinas foram feitas manualmente. Não foi registrada a presença de bicudo e a infestação de cochonilha foi baixa, não atingindo o nível de controle.

A caracterização química do solo da área experimental, conforme Boletim Nº. 157/2008 do Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Algodão, foi: pH de 6,9; Ca, Mg, Na, K e Al de 96,9; 22,1; 0,8; 3,0 e 0,0 mmol/dm³, respectivamente; P de 479,2 mg/dm³ e teor de matéria orgânica de 17,4 g/kg. Conforme o Boletim Nº. 027/2008 do mesmo laboratório, o esterco bovino utilizado continha 8,5; 2,01; 1,18; 3,32; 0,23 e 48,27% de umidade, N, P₂O₅, K₂O, S e matéria orgânica, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram representadas por duas épocas de amostragem de caules e ramos para a análise da nutrição mineral (aos 58 e 107 dias após o plantio, DAP) e, as subparcelas, por seis níveis de adubação orgânica na forma de doses crescentes de esterco bovino (0,0; 2,5; 5,0; 10,0, 20,0 e 40,0 t ha⁻¹) aplicado e incorporado em área total por ocasião da primeira capina, aos 20 DAP.

Foi utilizada a cultivar BRS Rubi de algodoeiro herbáceo colorido. Cada parcela experimental foi composta por uma área de 6,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 30 m², contendo cinco fileiras de algodão espaçadas entre si por 1,0 m e, dentro de cada fileira, o espaçamento entre as plantas foi de 0,4 m. A área útil da parcela foi de 10 m², formada por duas linhas da área útil descontados 0,5 m de cada um dos lados para fins de bordadura. Aos 58 e 107 DAP (dias após o plantio), foram coletados todos os caules e ramos de 5 plantas da área útil da parcela, colocados em sacos de papel devidamente identificados e postos a secar em estufa com circulação de ar a 65°C, por 48 horas.

Posteriormente, foram enviadas ao Laboratório do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA para a análise dos macronutrientes. De posse dos resultados, realizou-se a análise de variância, teste de Tukey para parcelas (épocas de amostragem) e análise de regressão para as subparcelas (doses de esterco bovino). Utilizou-se o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1, é possível observar que houve variação significativa quanto às diferentes épocas de análise apenas para os teores de nitrogênio (N), potássio (K) e magnésio (Mg), ao nível de 1% de probabilidade; aplicada regressão polinomial, não houve efeito significativo das doses de esterco bovino adicionadas ao solo sobre os teores dos macronutrientes analisados na parte aérea, como também não houve interação significativa.

Observa-se que aos 58 DAP, estatisticamente, foram registrados os maiores teores de N e Mg na parte aérea do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi, entretanto o mesmo não se verificando nos teores de P, Ca e K (Tabela 2). Segundo Brandão et al. (2009) os teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S variam em função do estágio fenológico da planta. De acordo com Severino et al. (2004) a vantagem do uso de adubo orgânico em relação à aplicação de fertilizantes químicos é a liberação gradual dos nutrientes à medida que são demandados para o crescimento da planta. Se os nutrientes forem imediatamente disponibilizados no solo, como ocorre com os fertilizantes químicos, podem ser perdidos por volatilização (principalmente o nitrogênio), fixação (fósforo) ou lixiviação (principalmente o potássio). O processo de mineralização dos diferentes adubos orgânicos tem seu início a partir dos 20 ou 30 dias da sua incorporação ao solo (ESSE et al., 2001; SEVERINO et al., 2004). Este tempo vai depender, principalmente, da relação C/N e do teor de N do adubo orgânico (VIGIL; KISSEL, 1991) e das condições climáticas do meio, especialmente da temperatura e da umidade, as quais vão estimular a atividade microbiana no solo (SOUTO et al., 2005).

CONCLUSÕES

O aumento das doses de esterco adicionadas ao solo não afetaram os teores de macronutrientes na parte aérea do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi;

Entre os macronutrientes determinados, os teores de N e Mg foram os únicos que diminuíram

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDI, N. Custo alto da lavoura limita a expansão da área e de tecnologia. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 2008. p. 6.

BRANDÃO, Z. N.; SOFIATTI, V.; LIMA, R. L. S.; FERREIRA, G. B.; MEDEIROS, J. C.; DANTAS, J. N.; SILVA, B. B.; BELTRÃO, N. E. de M. Teores de macronutrientes no tecido foliar de plantas de algodão em diferentes estádios fenológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas**: 1961-1990. Brasília, D.F.: DNMET, 1992.

ESSE, P. C.; BUERKERT, A.; HIERNAUX, P.; ASSA, A. Decomposition of and nutrient release from ruminant manure on acid sandy soils in the Sahelian zone of Niger, West Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 83, n. 1-2, p. 55-63, 2001.

FERREIRA, G. B. et al. **O estado atual do agronegócio do algodão no Brasil**: histórico, situação atual e perspectiva de expansão, especialmente no Nordeste. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 50 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 143).

GRESPLAN, S. L.; ZANCANARO, L. Nutrição e adubação do algodoeiro no Mato Grosso. In: FUNDAÇÃO MT. **Mato Grosso**: liderança e competitividade. Rondonópolis, 1999. 182 p. (Fundação MT. Boletim, 3).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

SEVERINO, L.S.; COSTA, F. X.; BELTRAO, N. E. de M.; LUCENA, A. M. A. de; GUIMARAES, M. M. B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 5, n.1, 2004. Não paginado.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. de A.; GONDIN, T. M. de S.; CARDOSO, G. D.; VIRIATO, J. R.; BELTRÃO, N. E. de M. Produtividade e crescimento da mamoneira em resposta à adubação orgânica e mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 14, n. 5, p. 879-882, 2006.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAUJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco disposto em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n.1 p.125-130, 2005.

VIGIL, M. F.; KISSEL, D. E. Equations for estimating the amount of nitrogen mineralized from crop residues. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 55, n. 3, p. 757-761, 1991.

Tabela 1. Análise de variância dos teores de macronutrientes na parte aérea (dag.kg^{-1}), em duas épocas de amostragem, do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi submetido a doses crescentes de esterco bovino. Itaporanga-PB, 2009.

| FV | GL | N | P | K | Ca | Mg |
|--------------|----|------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|
| Blocos | 3 | 94740,97 ^{ns} | 94742,18 ^{ns} | 323434,57 ^{ns} | 512,50 ^{ns} | 1222,27 ^{ns} |
| Épocas (E) | 1 | 2095852,08** | 396942,18 ^{ns} | 2240654,55** | 1356,25 ^{ns} | 620,61** |
| Resíduo a | 3 | 51185,41 | 140596,35 | 173308,74 | 255208,33 | 33920,33 |
| Parcelas | 7 | -- | -- | -- | -- | -- |
| Doses (D) | 5 | 52417,08 | 153849,27 | 40242,38 | 130687,50 | 1705,02 |
| Int. (E x D) | 5 | 96257,08 ^{ns} | 86753,43 ^{ns} | 202292,09 ^{ns} | 96333,33 ^{ns} | 2936,08 ^{ns} |
| Resíduo b | 30 | 56861,52 | 156442,18 | 230960,88 | 133708,33 | 3532,75 |
| Total | 47 | -- | -- | -- | -- | -- |
| Média Geral | -- | 1072,29 | 771,35 | 3620,68 | 1066,66 | 130,5 |
| CV a (%) | -- | 21,09 | 48,61 | 15,70 | 34,52 | 19,08 |
| CV b (%) | -- | 22,23 | 51,27 | 12,42 | 33,89 | 31,64 |

*Significativo a 5% de probabilidade (teste F); ** Significativo a 1% de probabilidade (teste F); ^{ns} Não significativo (teste F).

Tabela 2. Médias dos teores de macronutrientes na parte aérea (dag.kg^{-1}), em duas épocas de amostragem, do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi submetido a diferentes doses de esterco bovino. Itaporanga-PB, 2009

| Épocas | N | P | K | Ca | Mg |
|---------|----------|---------|----------|----------|---------|
| 58 DAP | 1281,25a | 862,29a | 1460,12a | 993,75a | 157,08a |
| 107 DAP | 863,33b | 680,41a | 5781,25a | 1139,58a | 103,91b |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



NUTRIÇÃO MINERAL DO ALGODOEIRO HERBÁCEO COLORIDO BRS RUBI ADUBADO COM ESTERCO BOVINO COMO FONTE DE MICRONUTRIENTES E SÓDIO.

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior¹; José Rodrigues Pereira²; Whéllyson Pereira Araújo¹;
Magna Maria Macedo Ferreira²; Vandeilson Lemos Araújo³; Franciezer Vicente de Lima³

UFCG¹, ffajunior@yahoo.com.br; Embrapa algodão²; UFPB³

RESUMO - O estado nutricional das plantas do algodoeiro assume grande importância, visto os conhecidos efeitos dos nutrientes sobre um aspecto fundamental para essa fibra: a qualidade das fibras. Os fertilizantes orgânicos fornecem nutrientes e estão associados à melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Objetivando verificar a nutrição com micronutrientes nas plantas de algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi adubado com esterco bovino, o experimento foi conduzido na comunidade São Pedro, município de Itaporanga, PB, situado na mesorregião do Sertão Paraibano, no período de 07 de outubro de 2008 a 17 de janeiro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas eram representadas por duas épocas de amostragem de caules e ramos (aos 58 e 107 dias após o plantio) e, as subparcelas, por seis níveis de adubação orgânica na forma de doses crescentes de esterco bovino (0,0; 2,5; 5,0; 10,0, 20,0 e 40,0 t ha⁻¹). O aumento das doses de esterco adicionadas ao solo não afetaram os teores de micronutrientes e sódio na parte aérea. Os teores de Cu e Na aumentaram, mas os de Fe e Mn decresceram no decorrer do ciclo fenológico.

Palavras chave: *Gossypium hirsutum* L., adubação orgânica, avaliação nutricional.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das principais plantas domesticadas pelo homem e uma das mais antigas, tendo registros de seu uso há mais de 4.000 anos, sendo cultivado comercialmente em mais de 65 países, em uma área anual superior a 30 milhões de hectares. Essa cultura representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade; no Brasil, representa mais de 60% dos insumos têxteis e, nos Estados Unidos da América, 65%, de acordo com as informações do Anuário Brasileiro do Algodão (2003).

O estado nutricional das plantas do algodoeiro assume grande importância, visto os conhecidos efeitos dos nutrientes sobre um aspecto fundamental para essa fibra: a qualidade das fibras. Cerca de 70% dos nutrientes são absorvidos após o aparecimento do primeiro botão floral e, cerca de 50%, no período que vai do florescimento à maturação (SILVA, 1996); isto sugere que a

formação do fruto do algodoeiro depende mais da absorção de nutrientes do solo que da sua redistribuição dentro das plantas (EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE, 2001).

Os micronutrientes, apesar de serem absorvidos em menores proporções e encontrados em menores concentrações no tecido vegetal, na faixa de $\mu\text{g g}^{-1}$, são tão importantes fisiologicamente quanto os macronutrientes, encontrados na faixa de mg g^{-1} . O sódio (Na), por não se constituir um elemento essencial para o algodoeiro, pode tornar-se um elemento tóxico se encontrado em altas concentrações no tecido vegetal. O uso de fertilizantes orgânicos fornece micronutrientes e estão associados à melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (BULLUCK et al., 2002; DORAN, 1995; LIMA, 2001).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi verificar a nutrição com micronutrientes nas plantas de algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi adubado com esterco bovino.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado na comunidade São Pedro, município de Itaporanga, PB, situado na mesorregião do Sertão Paraibano, geograficamente localizado na latitude de $07^{\circ} 18' 16''$ Sul, na longitude de $38^{\circ} 09' 01''$ Oeste e na altitude 291 metros, acima do nível do mar (BRASIL, 1992), no período de 07 de outubro de 2008 a 17 de janeiro de 2009.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens tratorizadas. A irrigação foi por aspersão convencional fixa, utilizando-se aspersor de $1/2''$ tipo canhão, aplicando uma lâmina total de 520 mm durante o ciclo do algodoeiro. As capinas foram feitas manualmente. Não foi registrada a presença de bicudo e a infestação de cochonilha foi baixa, não atingindo o nível de controle.

A caracterização química do solo da área experimental, conforme Boletim N.º. 157/2008 do Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da Embrapa Algodão, foi: pH de 6,9; Ca, Mg, Na, K e Al de 96,9; 22,1; 0,8; 3,0 e 0,0 mmol/dm^3 , respectivamente; P de 479,2 mg/dm^3 e teor de matéria orgânica de 17,4 g/kg. Conforme o Boletim N.º. 027/2008 do mesmo laboratório, o esterco bovino utilizado continha 8,5; 2,01; 1,18; 3,32; 0,23 e 48,27 % de umidade, N, P_2O_5 , K_2O , S e matéria orgânica, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram representadas por duas épocas de amostragem de caules e ramos para a análise da nutrição mineral, aos 58 e 107 dias após o plantio DAP e, as subparcelas, por seis níveis de adubação orgânica na forma de doses crescentes de esterco

bovino (0,0; 2,5; 5,0; 10,0, 20,0 e 40,0 t ha⁻¹) aplicado e incorporado em área total por ocasião da primeira capina, aos 20 DAP.

Foi utilizada a cultivar BRS Rubi de algodoeiro herbáceo colorido. Cada parcela experimental foi composta por uma área de 6,0 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 30 m², contendo cinco fileiras de algodão espaçadas entre si por 1,0 m e, dentro de cada fileira, o espaçamento entre as plantas foi de 0,4 m. A área útil da parcela foi de 10 m², formada por duas linhas da área útil descontados 0,5 m de cada um dos lados para fins de bordadura. Aos 58 e 107 DAP, foram coletados todos os caules e ramos de 5 plantas da área útil da parcela, colocados em sacos de papel devidamente identificados e postos a secar em estufa com circulação de ar a 65°C, por 48 horas.

Posteriormente, foram enviadas ao Laboratório do Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA para a análise dos micronutrientes. De posse dos resultados, realizou-se análise de variância, teste de Tukey para parcelas (épocas de amostragem) e análise de regressão para as subparcelas (doses de esterco bovino). Utilizou-se o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando a Tabela 1, pode-se concluir que ocorreu diferença significativa com relação às diferentes épocas para os teores de ferro (Fe), manganês (Mn) e sódio (Na), não havendo diferença para os teores de Cu. Com relação às doses de esterco bovino, foi aplicada regressão polinomial e constatou-se que não ocorreu diferença significativa para as doses de esterco bovino adicionado ao solo sobre os teores dos micronutrientes e sódio; assim como não ocorreu significância para interação entre os fatores estudados.

De acordo com a Tabela 2, referente à comparação de médias dos micronutrientes nas diferentes épocas, pode-se observar que houve diferença significativa para os teores dos micronutrientes analisados (Fe, Cu e Mn) além do teor de Na. Ocorreu acréscimo nos teores de Cu e Na em relação às épocas analisadas (58 DAP e 107 DAP) enquanto ocorreu redução nos teores de Fe e Mn aos 107 DAP comparando com a primeira época analisada (58 DAP). Rosolem (2001) cita que a marcha de absorção dos nutrientes pelo algodoeiro, segue o padrão de crescimento, aumentando consideravelmente a partir dos 30 dias da semeadura, coincidindo com a emissão dos primeiros botões florais, e alcançando uma absorção máxima diária na fase de florescimento entre 60 e 90 dias após a germinação. Segundo Kiehl (1985), a eficiência dos adubos orgânicos depende de sua composição química, da taxa de mineralização e do teor de nitrogênio os quais, por sua vez, sofrem influências das condições climáticas.

CONCLUSÕES

O aumento das doses de esterco adicionadas ao solo não afetaram os teores de micronutrientes e sódio na parte aérea do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi.

Os teores de Cu e Na aumentaram, aos 107 DAP, mas os de Fe e Mn decresceram significativamente no decorrer do ciclo fenológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DO ALGODÃO. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2003. 83 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normais climatológicas**: 1961 – 1990. Brasília, D.F.: DNMET, 1992.

BULLUCK, L. R. et al. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic conventional farms. **Applied Soil Ecology**, v. 19, n. 2, p.147-160, 2002.

DORAN, J. Building soil quality. In: CONSERVATION WORKSHOP ON OPPORTUNITIES AND CHALLENGES INSUSTAINABLE AGRICULTURE. 1995, Red Deer, Canada. **Proceedings...** Red Deer, Canada: Alberta Conservation Tillage Society/Alberta Agriculture Conservation, 1995, p. 151-158.

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão**: Tecnologia de produção. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. 296 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Ceres, 1985. 492 p.

LIMA, H. V. de. **Influência dos sistemas orgânico e convencional de algodão sobre a qualidade do solo no município de Tauá - CE**. 2001. 53 p. (Dissertação de Mestrado)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,CE.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa Computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n.1, p. 71-78, 2002.

SILVA, N. M. Calagem e adubação do algodoeiro, In: SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODÃO, 3, 1996. Cuiabá. **Anais**.Cuiabá: Empaer, 1996. 176p.

ROSOLEM, C. A. Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro. **Informações Agrônomicas**, n. 95, 2001. 17p. Encarte Técnico.

Tabela 1 - Análise de variância dos teores de micronutrientes e sódio (dag.kg⁻¹) na parte aérea, em duas épocas de amostragem, do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi submetido a doses crescentes de esterco bovino. Itaporanga-PB, 2009.

| FV | GL | Fe | Cu | Mn | Na |
|--------------|----|---------------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| Blocos | 3 | 11,87 ^{ns} | 1,99 [*] | 3,63 ^{ns} | 7597,97 ^{ns} |
| Épocas (E) | 1 | 311,10 [*] | 1,23 ^{ns} | 45,82 [*] | 1379,34 ^{**} |
| Resíduo a | 3 | 24,34 | 0,09 | 3,63 | 70694,42 |
| Parcelas | 7 | -- | -- | -- | -- |
| Doses (D) | 5 | 22,87 | 0,55 | 2,44 | 1252,43 |
| Int. (E x D) | 5 | 25,32 ^{ns} | 0,77 ^{ns} | 5,78 ^{ns} | 1713,04 ^{ns} |
| Resíduo b | 30 | 9,01 | 1,51 | 2,44 | 896,89 |
| Total | 47 | -- | -- | -- | -- |
| Média Geral | -- | 6,50 | 2,08 | 0,97 | 120,99 |
| CV a (%) | -- | 52,94 | 67,62 | 195,10 | 30,69 |
| CV b (%) | -- | 73,48 | 42,19 | 246,13 | 34,20 |

*Significativo a 5% de probabilidade (teste F); ** Significativo a 1% de probabilidade (teste F); ^{ns} Não significativo (teste F).

Tabela 2 - Médias dos teores de micronutrientes e sódio (dag.kg⁻¹) na parte aérea, em duas épocas de amostragem, do algodoeiro herbáceo colorido BRS Rubi submetido a diferentes doses de esterco bovino. Itaporanga-PB, 2009.

| Épocas | Fe | Cu | Mn | Na |
|---------|-------|-------|-------|---------|
| 58 DAP | 9,50a | 1,92b | 1,95a | 82,62b |
| 107 DAP | 3,96b | 2,25a | 0,00b | 159,37a |

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



NUTRIÇÃO MINERAL, CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FIBRA DO ALGODOEIRO EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CERRADO DE RORAIMA¹

Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Mourão Junior³; Julio Cesar Bogiani¹; Ana Luiza Dias Borin¹.

¹ Embrapa Algodão, gilvan.ferreira@cpna.embrapa.br; ² Embrapa Roraima, ojsmider@cpafr.embrapa.br; ³ Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO – O fósforo favorece o crescimento e a produção do algodoeiro. Os solos de cerrado são pobres em P disponível e não há informações suficientes para seu manejo em Roraima. Com o objetivo de caracterizar a resposta em crescimento, produção e qualidade de fibra em resposta ao fósforo foi realizada esta pesquisa. Implantou-se os ensaios no Campo Experimental Água Boa, em Latossolo Amarelo, textura franco-areno-argilosa, e no Campo Experimental Monte Cristo, em Latossolo Vermelho, textura franco-argilo-arenoso, ambos da Embrapa Roraima e situados no cerrado de Boa Vista-RR, em 2007 e 2008. Os tratamentos foram arranjados no fatorial 5², estudando cinco doses corretivas (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P₂O₅) e cinco doses de manutenção (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha), montados no delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. A dose de P₂O₅ que otimiza a produtividade é diferente da que maximiza crescimento e componentes de produção; sem adubação corretiva, deve-se aplicar 165,5 kg/ha na linha de plantio. Porém, deve-se aplicar 60 kg/ha se for feita fosfatagem na área, em ambos os solos. A adubação com fósforo afeta todas as características de qualidade tecnológica da fibra, exceto o micronaire, sendo mais importante em solos de baixa fertilidade.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Fósforo disponível; Teor foliar; recomendação de adubação.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta exigente em solos corrigidos em fósforo para se desenvolver e produzir adequadamente. A cultura exige cerca de 25,6 kg/ha de P₂O₅ para cada tonelada de algodão em caroço produzida, apesar de somente exportar 12,3 kg/ha/t algodão em caroço (CARVALHO; FERREIRA; STAUT, 2007).

A absorção de fósforo ocorre de forma ativa nas células da epiderme das raízes nas pontas das células novas cuja intensidade de absorção provoca redução dos teores do nutriente nas proximidades da membrana e cria um gradiente de concentração entre o fósforo presente na rizosfera e aquele mais além (MARSCHNER, 1995). Esse gradiente, permite que o fósforo se movimente no solo

¹ Macroprograma 3/Embrapa.

por difusão. Segundo Novais e Smyth (1999), a dependência do processo de difusão e as características do elemento de se adsorver facilmente nas argilas do solo torna os teores disponíveis para a planta muito dependente da quantidade de argila presente e do teor de umidade. Tanto o aumento do teor de argila, quanto a redução do teor de água, torna crítica a movimentação do elemento no solo. Dada a baixa eficiência do processo de deslocamento por difusão, somente o volume de solo nas proximidades de 1 mm das raízes contribuem com fósforo para nutrir a planta (BARBER, 1995). Assim, é necessário que o solo seja enriquecido em sua totalidade na camada arável para permitir crescimento radicular abundante e plena capacidade produtiva na planta.

A resposta a adubação com fósforo também depende da dose aplicada, da área de contato adubo usado/solo e do teor de P disponível na área. Segundo Silva (1999), a adubação na linha de plantio com fósforo é a forma de aplicação mais efetiva, pois permite que a cultura aproveite o máximo do nutriente aplicado, que pode alcançar de 5 a 15% (CARVALHO et al., 2007). Apenas em condições de alto teor de P disponível, a aplicação de P a lanço ou na linha de plantio tem efeito equivalente (SILVA, 1999). Mesmo assim, Carvalho et al. (2007) mostram que solos deficientes em P respondem mais a dose aplicada do que a localização do adubo.

No algodoeiro o fósforo favorece primariamente a produção de massa seca, seja de partes vegetativas seja de componentes da produção. Segundo Silva (1999), o elemento tem pouca ação sobre a qualidade da fibra, podendo favorecer o comprimento e a resistência da fibra.

Este trabalho tem por objetivo caracterizar a resposta do algodoeiro em estado nutricional, crescimento e produção à aplicação de doses de fósforo na linha de plantio. Também se estuda o impacto da adubação fosfatada corretiva e de manutenção sobre a qualidade tecnológica da fibra.

METODOLOGIA

Os ensaios foram realizados no Campo Experimental Água Boa (CEAB), em Latossolo Amarelo, textura franco areno-argilosa, no Campo Experimental Monte Cristo (CEMC) em Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa, os quais são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram montados em arranjo fatorial 5², em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudadas cinco doses de P₂O₅ aplicadas a lanço e incorporadas (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha), combinadas com cinco doses na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha).

A área usada foi previamente corrigida com 100 kg/ha de K₂O, 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150, 50 kg/ha e 2,8 e 2,5 t/ha no CEMC, respectivamente,

um mês antes do plantio, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme recomendado por Sousa e Lobato (2004) para garantir inexistência de fatores limitantes além das doses de P estudadas. A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos.

Foram utilizados sementes da BRS Cedro semeadas entre 25/maio a 15/junho na densidade de 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, sem os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (usando uréia), 30 kg de K₂O (usando cloreto de potássio) e 1 kg/ha de boro (usando ácido bórico). Aos 20 e 45 dias após a emergência (DAE) foram feitas duas aplicações iguais com 75 kg/ha de N, 60 kg/ha de K₂O e 1 kg/ha de boro. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas-daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas (FREIRE, 2007).

Foram coletadas folhas para análise aos 80 dae e os dados de altura de planta, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, stand final e produtividade no final do ciclo da cultura, aos 160 dae. Adicionalmente, em 2007, fez-se análise da qualidade da fibra em ambos os campos experimentais. Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela na camada de 0-20 cm para análise de P disponível, extraído por Mehlich-1 (EMBRAPA, 1997).

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Onde relevante, efetuou-se o ajuste das curvas de regressão até 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de P disponível (Mehlich-1) no solo aumentou linearmente em resposta a aplicação do nutriente, sendo muito mais alto quando a adubação corretiva estava presente (Figura 1). Desta, forma a planta do algodoeiro pode absorver e acumular nas folhas quantidades crescentes de P até a maior dose aplicada, 240 kg/ha P₂O₅ (Tabela 1).

Em consequência, a planta cresceu de modo quadrático em resposta às doses de P, alcançando a altura máxima de 114,1 cm (na média dos campos estudados) com aplicação de 161,8 kg/ha do nutriente (Tabela 2). Assim, a partir desse ponto (2,9 g/kg de P na folha), apesar da cultura continuar a absorver e concentrar nutriente em seus tecidos, não houve ganhos adicionais de massa vegetativa. Valores de 2,5 a 4,0 g/kg de P são considerados normais na planta (SILVA; RAIJ, 1996), porém Yamada et al. (1999)

(citados por CARVALHO; FERREIRA; STAUT, 2007) encontraram teores de 3 a 4 g/kg nas lavouras de algodão mais produtivas do cerrado.

Houve uma ligeira perda de estande com o aumento das doses de P_2O_5 (Tabela 2), provavelmente por aumento da competição intraespecífica, à medida que aumentava o crescimento das plantas. Essa redução de estande não é preocupante, pois a cultura tem capacidade de ajuste.

No geral, os componentes de produção e a produtividade de pluma tiveram resposta quadrática (Tabela 2). O número de capulho por planta variou de 5,4 a 7,6, sendo a resposta média derivada mais do comportamento produtivo do algodoeiro no CEAB em 2008. No CEMC, não houve ajuste significativo. Em geral, o número de capulho aumentou até 7,7 com o uso de 197 kg/ha de P_2O_5 .

A massa média de capulho teve crescimento linear no CEMC e quadrático, no CEAB (Tabela 2). Na média, a massa média de capulho tende a aumentar rapidamente até a dose de 60 kg/ha de P_2O_5 , então crescente linearmente até a maior dose testada. O modelo quadrático estima um máximo de 5,6 g/capulho na dose de 205 kg/ha de P_2O_5 .

O algodoeiro respondeu de modo quadrático em produtividade de pluma (Tabela 2), alcançando 1.233,5 kg/ha de fibra com o uso de 165,5 kg/ha de P_2O_5 . Porém, aos preços vigentes em dez/2009, a dose econômica estivada era de 103,9 kg/ha. Assim, apesar da dose para crescimento máximo ser próxima da obtida para produtividade, a dose econômica de fósforo é bem menor do que a necessária para maximizar seu teor foliar de P, o crescimento e os componentes de produção.

Segundo Ferreira et al. (2011), o limite de resposta a fósforo no CEAB é de 18 mg/dm de P disponível (Mehlich-1) e no CEMC, de 8,0 mg/dm³. Assim, aplicando-se as doses de 60, 103,5 e 165,5 kg/ha de P_2O_5 nas equações da Figura 1, pode-se verificar que, no CEAB e na ausência de adubação corretiva, alcança-se os teores de P disponível no solo de, respectivamente, 8,1, 13,3 e 19,7 mg/dm³; neste caso, seria necessário aplicar os 165,5 kg/ha de P_2O_5 para garantir a produtividade. No CEAB e presença de adubação corretiva, os teores alcançados seriam de 18,3, 24,5 e 33,2 mg/dm³ de P, respectivamente, assim 60 kg/ha de P_2O_5 seriam suficientes para obter a produtividade alcançada. No CEMC e ausência de adubação corretiva, os teores seriam, respectivamente, 3,7, 7,12 e 12,0 mg/dm³, o que tornaria necessário o uso de 165,5 kg/ha de P_2O_5 . Por outro lado, no CEMC e presença da adubação corretiva, se obteriam os teores de, respectivamente, 9,6, 15,2, e 23,0 mg/dm³, o que levaria ao uso de apenas 60 kg/ha de P_2O_5 . Assim, o uso da fosfatagem permite forte redução no uso de adubo fosfatado na linha de plantio, em ambos os solos estudados.

As fibras produzidas no campo experimental Monte Cristo foram melhores do as produzidas no campo experimental Água Boa. A diferença mais distinta entre as duas localidades é o tipo de solo e sua fertilidade. De fato, o CEMC tem melhores índices de fertilidade do que o CEAB (Tabela 3).

Ao contrário do que mostra a literatura, o fósforo modifica todos os itens da análise de qualidade de fibra, exceto o micronaire (Tabela 3). A adubação corretiva aumentou de forma linear a % fibra, a uniformidade e a maturidade, porém diminuiu linearmente o alongamento à ruptura e o índice de amarelecimento. Também aumentou de forma quadrática, o comprimento da fibra até 285 kg/ha (30,1 mm) e a resistência até 222 kg/ha (34,5 ug/tex). Em consequência, o índice de consistência de fiação cresceu de forma quadrática até a dose de 205 kg/ha, chegando a 154,9.

Do mesmo modo, a adubação de manutenção também alterou fortemente os valores das características de qualidade da fibra. Houve aumento quadrático na % fibra até a dose de 181,7 kg/ha (45% de fibra) e no comprimento até 182,5 kg/ha (29,9 mm), aumentos lineares na uniformidade, na resistência e no índice de reflectância; e redução linear no índice de fibras curtas. Assim, o índice de consistência aumentou linearmente até o valor de 155,9.

A maior parte dos efeitos medidos foram observados no CEAB, onde as condições gerais de solo era de menor fertilidade global (Tabelas 3 e 1). O que mostra que quanto pior é a condição local de formar fibras de qualidade, mais importante é o papel do fósforo na melhoria de sua qualidade.

CONCLUSÃO

A dose de fósforo que otimiza a produtividade nem sempre coincide com aquela que maximiza o crescimento e desenvolvimento dos componentes de produção do algodoeiro;

Na ausência de adubação fosfatada corretiva nos solos estudados, deve ser aplicado 165,5 kg/ha P_2O_5 na linha de plantio. Porém, deve-se aplicar somente 60 kg/ha se for feita fosfatagem na área, em ambos os solos;

A adubação com fósforo afeta todos as características de qualidade tecnológica da fibra, exceto o micronaire, sendo mais importante em solos de baixa fertilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBER, S.A. **Soil nutrient bioavailability**. New York: John Wiley, 1995. 414p.

CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Embrapa-CNPQ. Documentos, 1).

FERREIRA, G. B.; SMIDERLE, O. J.; OLIVEIRA JUNIOR., M. C. M.; BORIN, A. L. D. C.; BOGIANI, J. C. Calibração da adubação fosfatada de manutenção no algodoeiro em solos do cerrado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 8., São Paulo, 2011. **Anais...**São Paulo: Embrapa Algodão/Abapa, 2011. 8 p. No prelo.

FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London, Academic Press, 1995. 889 p.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, Ed. UFV, 1999. 399 p.

SILVA, N. C.; RAIJ, B. van. Algodão. In: RAIJ, B. van, CANTARELLA, H., QUAGGIO, J.A. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas, IAC, 1996. 285 p.

SILVA, N. M. Nutrição Mineral e Adubação do Algodoeiro no Brasil. In: CIA, E., FREIRE, E. C. e SANTOS, W. J. dos. **Cultura do Algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 1999.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos nos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes à Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | M | Argila |
|---------------------------------|------|-----------------------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | água | ----- cmolo/dm ³ ----- | | | | mg/dm ³ | ----- % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

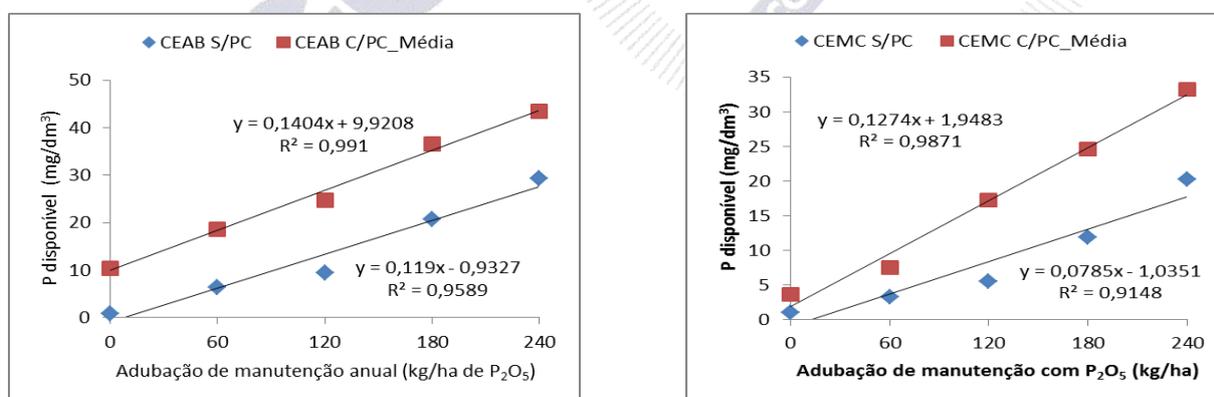
**Figura 1** – Variação dos teores de P disponível no solo em função de doses de fósforo aplicadas na linha de plantio, com e sem adubação corretiva (PC), nos Campos Experimentais Água Boa (A) e Monte Cristo (B)

Tabela 2 – Teor de fósforo foliar (PF), altura (ALT), estande final (STD), Número de capulho/planta (NCP), massa média de capulho (MC) e produtividade de pluma (PROD) em função doses de fósforo aplicada na linha de plantio

| 3 | PF | ALT | STD | NCP | MC | PROD |
|--|-------|-------|-------|---------|--------|--------|
| | g/kg | cm | pl./m | cap./pl | g/cap. | kg/ha |
| Efeito geral da adubação fosfatada de manutenção (kg/ha de P2O5) | | | | | | |
| 0 | 2,6 | 91,2 | 10,1 | 5,7 | 4,7 | 833,1 |
| 60 | 2,7 | 110,5 | 10,1 | 7,0 | 5,3 | 1170,5 |
| 120 | 3,0 | 111,9 | 10,0 | 7,1 | 5,3 | 1188,6 |
| 180 | 2,9 | 112,3 | 9,8 | 7,6 | 5,3 | 1171,6 |
| 240 | 3,0 | 112,8 | 9,8 | 7,4 | 5,3 | 1194,6 |
| Ajuste/Sig. | Ei*** | Eq*** | Ei* | Eq** | Eq*** | Eq*** |
| Desdobramentos | | | | | | |
| PM d/CEAB | Ei* | Eq*** | Ns | Eq* | Eq*** | Eq*** |
| PM d/CEMC | Ei*** | Eq*** | Elo | Eqo | Ei*** | Eq*** |
| PM/2007 | Ei*** | Eq*** | Ei* | Ei* | Eq*** | Eq*** |
| PM/2008 | Eqo | Eq*** | Ns | Eq** | Eq** | Eq*** |
| PM/CEAB/2007 | Ei*** | Ei* | Ei* | Elo | Eq*** | Eq*** |
| PM/CEAB/2008 | ns | Eq*** | Ns | Eq** | Eq** | Eq*** |
| PM/CEMC/2007 | Ei** | Eq*** | nao | ns | Ei** | Eq*** |
| PM/CEMC/2008 | Ei*** | Eq*** | Ns | ns | Ei* | Eq*** |
| Média | 2,8 | 107,7 | 9,9 | 7,0 | 5,2 | 1110,7 |
| CV (%) | 21,0 | 11,5 | 9,7 | 29,9 | 10,1 | 15,0 |

Tabela 3 – Percentagem de fibra (PFIB), comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento à ruptura (ELG), micronaire (MIC), maturidade (MAT), índice de reflectância (Rd), índice de amarelecimento (+b) e índice de consistência de fiação (SCI) em função de local de cultivo (Campo Experimental Água Boa – CEAB e Monte Cristo – CEMC), ano e doses de fósforo aplicada na linha de plantio (adubação fosfatada d manutenção – PM) e fósforo aplicado a lanço incorporado (adubação fosfatada corretiva – PC)

| Efeito | PFIB % | UHM mm | UNF % | SFI | STR gf/tex | ELG % | MIC µg/in | MAT | Rd % | mb | SCI |
|--|-----------|-----------|----------|------|---------------|----------|--------------|------|---------|------|-------|
| Efeito de Local de Cultivo | | | | | | | | | | | |
| CEAB | 44,9 | 29,0 | 84,5 | 6,4 | 33,3 | 6,9 | 4,7 | 88,3 | 74,5 | 8,5 | 146,6 |
| CEMC | 42,3 | 30,3 | 85,8 | 5,2 | 34,6 | 6,5 | 5,0 | 89,4 | 75,2 | 8,8 | 156,9 |
| Sig. | *** | *** | *** | *** | *** | ** | *** | *** | ns | * | *** |
| Adubação corretiva com P₂O₅ (kg/ha) | | | | | | | | | | | |
| 0 | 43,0 | 29,1 | 84,5 | 6,2 | 32,8 | 6,9 | 4,8 | 88,5 | 74,5 | 8,9 | 144,3 |
| 50 | 43,7 | 29,7 | 85,4 | 5,6 | 33,6 | 6,8 | 4,9 | 88,9 | 73,8 | 8,8 | 150,7 |
| 100 | 43,5 | 29,9 | 85,4 | 5,6 | 35,0 | 6,7 | 4,7 | 88,6 | 76,4 | 8,7 | 158,0 |
| 200 | 43,9 | 29,8 | 85,1 | 6,2 | 34,0 | 6,7 | 4,8 | 88,8 | 75,2 | 8,5 | 152,3 |
| 400 | 43,9 | 29,9 | 85,5 | 5,6 | 34,3 | 6,5 | 4,9 | 89,2 | 74,4 | 8,5 | 153,5 |
| Ajuste/Sig. | EI** | Eq** | EI* | ns | Eq* | EI** | ns | EI* | ns | Elo | Eq** |
| Adubação de manutenção com P₂O₅ (kg/ha) | | | | | | | | | | | |
| 0 | 43,0 | 29,2 | 84,9 | 6,4 | 32,8 | 6,7 | 4,7 | 88,5 | 74,4 | 9,0 | 146,4 |
| 60 | 43,6 | 29,7 | 84,9 | 5,9 | 33,2 | 6,7 | 4,9 | 88,9 | 73,7 | 8,6 | 147,0 |
| 120 | 43,9 | 29,9 | 85,4 | 5,7 | 34,1 | 6,9 | 4,9 | 88,7 | 74,6 | 8,5 | 153,0 |
| 180 | 43,7 | 29,7 | 85,5 | 5,5 | 34,9 | 6,5 | 4,8 | 89,0 | 75,4 | 8,6 | 156,6 |
| 240 | 43,8 | 29,9 | 85,2 | 5,7 | 34,8 | 6,7 | 4,9 | 88,9 | 76,2 | 8,6 | 155,9 |
| Ajuste/Sig. | Eq* | Eq* | EI* | EI* | EI*** | na* | ns | ns | EI* | ns | EI*** |
| Desdobramentos | | | | | | | | | | | |
| PC d/CEAB | Eq** | Eq** | EI** | ns | Eq* | ns | EI* | EI* | Eq* | ns | Eq** |
| PC d/CEMC | ns | EI* | ns | ns | ns | EI** | ns | ns | ns | ** | ns |
| PM d/CEAB | Eq* | EI*** | EI** | EI* | EI*** | na** | ns | ns | ns | Eqo | EI*** |
| PM d/CEMC | ns | Elo | ns | ns | EI* | ns | ns | ns | Elo | ns | Elo |
| Média | 43,6 | 29,7 | 85,2 | 5,8 | 33,9 | 6,7 | 4,8 | 88,8 | 74,9 | 8,7 | 151,8 |
| CV (%) | 2,4 | 2,3 | 1,4 | 25,9 | 5,9 | 8,4 | 6,6 | 1,2 | 5,1 | 10,0 | 6,5 |



PRODUÇÃO DE BIOMASSA POR GENÓTIPOS DE *GOSSYPIUM BARBADENSE* EM RESPOSTA AO FÓSFORO

Elcio Ferreira dos Santos¹; Érica de Oliveira Araújo²; Marcos Antonio Camacho³; Ana Paula Câmara⁴; Laura Pereira de Oliveira⁵

¹ UEMS/elcio_f2@hotmail.com; ² UFGD/ericabb25@hotmail.com; ³ UEMS/camacho@uems.br; ⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com; ⁵ UEMS/laura_bh_oliveira@hotmail.com

RESUMO – A identificação de características botânicas de diferentes genótipos de *Gossypium barbadense*, como a quantidade de massa seca produzida, é de grande importância para o melhoramento genético do algodão arbóreo. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar a produção de biomassa por diferentes genótipos de *Gossypium barbadense* cultivados na ausência e na presença de fósforo no solo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso em esquema fatorial 15x2 (15 genótipos de *G. barbadense* x 2 regimes de nutrição fosfatada) com quatro repetições, perfazendo um total de 30 tratamentos e 120 parcelas experimentais. Cada parcela foi representada por um vaso contendo uma planta. Os resultados permitiram concluir que todos os genótipos que receberam a aplicação de fósforo produziram uma maior quantidade de biomassa quando comparados com as plantas de mesmo genótipo que não receberam aplicação de solução contendo fósforo.

Palavras-chave: Algodão arbóreo; algodão mocó; adubação fosfatada; nutrição mineral.

INTRODUÇÃO

A espécie *Gossypium barbadense* é encontrada em quase todo território nacional. O *Gossypium barbadense* é uma planta endêmica na América do Sul, cujo centro de origem é o norte do Peru e o sul do Equador. Tem uma ampla distribuição no Brasil (BRUBAKER et al., 1999).

Silva et al. (2009) relata que o *G. barbadense* era cultivado por indígenas de diversas etnias na época da chegada dos colonizadores, sendo difundida entre estes. Além disso, a dispersão de *G. barbadense* pelos diferentes estados brasileiros ocorreu também devido a práticas de agricultura (BOULANGER; PINHEIRO, 1972). Freire (2002) considera a espécie de grande importância para o melhoramento genético do algodão no Brasil.

O fósforo é um macronutriente que tem grande importância no desenvolvimento fisiológico do algodão, sendo muito utilizado como adubo na cotonicultura. No tecido vegetal, a maior parte do fósforo é encontrado na forma orgânica, porém sua forma inorgânica pode ser encontrada no floema.

Esse elemento é altamente móvel na planta de forma que os sintomas de deficiência são primeiramente visualizados nas folhas mais velhas (MALAVOLTA et al., 1997).

O fósforo desempenha várias funções na planta. Conforme Stauffer e Sulewski (2004) esse elemento está presente na composição dos ácidos nucleicos DNA e RNA e dos fosfolípidos das membranas. Também está relacionado ao metabolismo energético da planta, pois faz parte da estrutura do ATP, molécula responsável por armazenar energia a ser usada no metabolismo vegetal.

O fósforo tem grande importância na fase fotoquímica da fotossíntese, pois esta tem por função, além da produção de ATP, a produção de NADPH (dicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato), poder redutor a ser utilizado na fase bioquímica da fotossíntese ou fase de produção de matéria seca (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Além disso, o fósforo é um nutriente que estimula bastante o desenvolvimento de raízes, especialmente das secundárias, que são bastante importantes para a absorção de água e nutrientes (RAIJ, 1991; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a produção de biomassa por genótipos de *Gossypium barbadense* cultivados na ausência e na presença de fósforo na solução nutritiva do solo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a maio de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O clima da região é do tipo AW, tropical quente subúmido (com estação chuvosa no verão e seca no inverno), segundo a classificação de Koppen.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso em esquema fatorial 15x2 (15 genótipos de *G. barbadense* x 2 regimes de nutrição fosfatada) com quatro repetições, perfazendo um total de 30 tratamentos e 120 parcelas experimentais., as quais foram representadas por vasos plásticos com capacidade de 6 dm³ enchidos com 5 kg de um Argissolo Vermelho-Amarelo com textura média/argilosa retirado da camada de 0 a 20 cm e passado por peneira com malha de 2 mm. A análise química desse solo encontra-se na Tabela 1. Os materiais genéticos utilizados foram 15 genótipos de *Gossypium barbadense* (MT 124, MT 105, MT 112, MT 69, MT 103, MT 125, MT 101, MT 92, MT 87, MT 110, MT 102, MT 106, MT 70, MT 94 e MT 91) do banco de Germoplasma da Embrapa Algodão. Todos os materiais foram coletados no Estado de Mato Grosso, no entanto, informações sobre a localização de cada coleta não está disponível para consulta, por se tratar de um banco de

germoplasma federal. Os dois regimes de nutrição fosfatada estudados foram com e sem P na solução nutritiva aplicada às raízes.

A aplicação do nutriente em estudo (P) foi realizada seguindo o preconizado por Silva (1999), sendo aplicado 1 g L⁻¹ em cada vaso, em solução de água deionizada. Foram distribuídas três sementes por vaso, sendo realizada a irrigação sempre que necessário para manter 70% da capacidade de campo.

Aos sete dias após a emergência (DAE), foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta em cada unidade experimental, e iniciou-se a aplicação da solução de acordo com o tratamento (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

Por ocasião da colheita, as plantas foram retiradas e estratificadas em caule, folha e raiz, sendo posteriormente pesadas, lavadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 h. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se a pesagem para obtenção da massa seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Kruskal-Wallis e submetidas à comparação de médias pelo teste de Doon.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à massa seca do caule (MSC), houve diferença estatística quando comparamos os tratamentos com fósforo e sem fósforo (Tabela 2). Comparando-se os genótipos com aplicação de fósforo, em relação à produção de MSC, MT 101, MT 102, MT 105, MT 112, MT 124, MT 69, MT 70, MT 87, MT 91, MT 92 e MT 94 se mostraram superiores. Já entre os genótipos que foram cultivados em teor de fósforo natural, não houve diferença estatisticamente significativa.

Para produção de massa seca da raiz (MSR), quando se compara os genótipos entre si, quando submetidos à aplicação de fósforo, observamos que não houve diferença estatisticamente significativa. Diferentemente ocorreu na situação onde o P não foi aplicado, onde os genótipos MT 101, MT 102, MT 105, MT 106, MT 110, MT 112, MT 124, MT 125, MT 87, MT 91 e MT 94 se mostraram superiores.

As médias de MSR foram maiores nos genótipos que receberam a aplicação de fósforo, com exceção dos genótipos MT 103, MT 105, MT 110, MT 124 e MT 69, onde as médias não diferiram estatisticamente entre os tratamentos com e sem aplicação de solução contendo fósforo. Essa ausência de diferença estatística entre os tratamentos evidencia uma maior adaptabilidade para produção de MSR em solos de condições de baixa disponibilidade de fósforo.

Para produção de massa seca das folhas (MSF), se observa, dentro de todos os genótipos, maiores valores estatísticos nos tratamentos com fósforo, quando comparados com os sem fósforo. No tratamento com aplicação de P, apenas o MT 110 diferiu estatisticamente do genótipo de maior valor numérico para MSF, o MT 124. Apenas o genótipo MT 103 não permaneceu com folhas ao final do experimento, independentemente se tinha recebido ou não P na solução nutritiva.

Em relação à produção de massa seca total (MST), todas as plantas que tiveram a aplicação de solução contendo fósforo em seu substrato de cultivo tiveram maiores médias quando comparadas com as plantas de mesmo genótipo que não tiveram aplicação de fósforo (Tabela 3). Estas afirmações corroboram àquelas de Taiz e Zeiger (2004), que observaram que as taxas de produção de massa seca são limitadas por baixas taxas de fotossíntese líquida, o que é particularmente evidente em substratos com baixo suprimento de fósforo. Fageria et al. (2003) relataram em experimento que dentre as influências do P sobre o desenvolvimento da planta, o aumento da produção de massa seca da parte aérea ganha destaque, e essa variável está relacionada à produtividade, sendo, portanto, importante conhecer o acúmulo de massa seca durante o ciclo da cultura.

Comparando-se os genótipos cultivados em solo com aplicação de fósforo, MT 101, MT 102, MT 105, MT 112, MT 124, MT 70, MT 87, MT 91, MT 92 e MT 94 obtiveram as maiores médias para produção de MST. Quando na omissão desse elemento, o único genótipo que diferiu estatisticamente foi o MT 105.

CONCLUSÃO

Todos os genótipos que receberam aplicação de fósforo na solução nutritiva produziram uma maior quantidade de biomassa quando comparados àqueles com omissão desse macronutriente. Os dados obtidos indicam possíveis fontes genotípicas de rusticidade para produção de biomassa do algodoeiro em substratos de cultivo com baixo teor de fósforo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUBAKER, C. L.; BOOURLAND, F. M.; WENDEL, J. F. The origin and domestication of Cotton. In: SMITH, C. W.; COTHEN, J. T. **Cotton**: origin, history, technology and production . New York: John Wiley, 1999. p. 23-32.

BOULANGER, J.; PINHEIRO, D. Conseqüências genéticas da evolução da cultura algodoeira do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária no Nordeste**, v. 4, p. 45-52. 1972.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 399 p.

FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P.; STONE, L. F. Resposta do feijoeiro a adubação fosfatada. In: POTAFÓS. Simpósio destaca a essencialidade do fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: **Informações Agronômicas**, n. 102, p. 1-9. 2003.

FREIRE, E. C. Fluxo gênico entre algodoeiros convencionais e transgênicos. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, p. 471-482, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1991. 343 p.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

SILVA, R. A.; ALMEIDA, V. A.; MOURA, M. A.; BARROSO, P. V.; HOFFMANN, L. V. Distribuição, coleta e caracterização in situ de populações de *Gossypium barbadense* L. (MALVACEAE) no estado da Bahia, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 1 CD-ROM.

STAUFFER, M. D.; SULEWSKI, G. **Fósforo – essencial para vida**. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S. Fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: POTAFOS, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre-RS: ARTMED, 2004. 719 p.

Tabela 1. Análise química do solo utilizado no experimento onde se estudou a influência do fósforo sobre a produção de biomassa de quinze genótipos de algodão arbóreo

| pH | P | M.O. | K | Ca | Mg | Al | H + Al | S | T | V |
|-----|---------------------|---------------------|------|-----|-----|------------------------|--------|------|------|-------|
| | mg.cm ⁻³ | mg.dm ⁻³ | | | | cmolc dm ⁻³ | | | | % |
| 5,6 | 4,1 | 1,5 | 0,15 | 3,0 | 1,4 | 0,0 | 1,8 | 4,55 | 6,35 | 71,65 |

Tabela 2. Comparação de médias das variáveis massa seca do caule (MSC), a massa seca da raiz (MSR) e a massa seca das folhas (MSF) de genótipos de *Gossypium barbadense*.

| Genótipo | MSC | | MSR | | MSF | |
|----------|------------|---------|----------|----------|----------|---------|
| | Com P | Sem P | Com P | Sem P | Com P | Sem P |
| MT 101 | 12,77Aabc | 2,85 Ba | 8,65 Aa | 2,75 Bab | 5,59 Aab | 1,63 Ba |
| MT 102 | 15,8 Aab | 4,33 Ba | 8,58 Aa | 3,23 Bab | 3,87 Aab | 2,1 Ba |
| MT 103 | 6,65 Ac | 2,52 Ba | 5,74 Aa | 2,25 Ab | 0 | 0 |
| MT 105 | 9,14 Aabc | 3,5 Ba | 11,54 Aa | 6,42 Aa | 3,74 Aab | 1,83 Ba |
| MT 106 | 6,91 Ac | 2,39 Ba | 11,46 Aa | 2,73 Bab | 2,73 Aab | 1,27 Ba |
| MT 110 | 8,14 Abc | 3,55 Ba | 4,88 Aa | 3,03 Aab | 1,6 Ab | 1,33 Ba |
| MT 112 | 11,82 Aabc | 3,1 Ba | 10,95 Aa | 3,57 Bab | 3,84 Aab | 1,85 Ba |
| MT 124 | 13,37 Aabc | 3,06 Ba | 12,34 Aa | 4,13 Aab | 6,47 Aa | 2,21 Ba |
| MT 125 | 6,96 Ac | 2,51 Ba | 7,89 Aa | 2,96 Bab | 3,6 Aab | 1,55 Ba |
| MT 69 | 10,18 Aabc | 2,85 Ba | 6,03 Aa | 2,12 Ab | 4,13 Aab | 1,38 Ba |
| MT 70 | 9,96 Aabc | 2,47 Ba | 8,67 Aa | 1,84 Bb | 5,48 Aab | 0,77 Ba |
| MT 87 | 12,11 Aabc | 1,91 Ba | 11,48 Aa | 2,88 Bab | 3,58 Aab | 1,03 Ba |
| MT 91 | 11,48 Aabc | 3,24 Ba | 9,27 Aa | 3,53 Bab | 4,61 Aab | 1,46 Ba |
| MT 92 | 19,09 Aa | 1,83 Ba | 13,27 Aa | 0,63 Bb | 6,28 Aab | 1,13 Ba |
| MT 94 | 12,03 Aabc | 4,87 Ba | 9,37 Aa | 2,77 Bab | 3,21 Aab | 1,9 Ba |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Doon, a 0,05 de probabilidade.

Tabela 3. Comparação de médias da variável massa seca total (MST) de genótipos de *Gossypium barbadense*.

| Genótipo | MST | |
|----------|------------|----------|
| | Com P | Sem P |
| MT 101 | 27,01 Aabc | 7,23 Bab |
| MT 102 | 28,25 Aabc | 9,65 Bab |
| MT 103 | 14,33 Ac | 6 Bab |
| MT 105 | 24,43 Aabc | 11,76 Ba |
| MT 106 | 20,88Aabc | 6,39 Bab |
| MT 110 | 14,63 Ac | 7,91 Bab |
| MT 112 | 26,60 Aabc | 8,52 Bab |
| MT 124 | 32,16 Aab | 9,41 Bab |
| MT 125 | 18,16 Abc | 7,02 Bab |
| MT 69 | 20,34 Abc | 6,35 Bab |
| MT 70 | 24,1 Aabc | 5,08 Bab |
| MT 87 | 27,17 Aabc | 5,82 Bab |
| MT 91 | 25,35 Aabc | 8,23 Bab |
| MT 92 | 38,66 Aa | 3,61 Bb |
| MT 94 | 24,61 Aabc | 9,54 Bab |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Doon, a 0,05 de probabilidade



PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO BRS RUBI SUBMETIDO A DOSES CRESCENTES DE COMPOSTO ORGÂNICO E DIFERENTES TIPOS DE ÁGUAS

Francisco Figueiredo de Alexandria Junior¹; Antonio Antunes¹; Amonikele Gomes leite²;
Patrício Gomes Leite¹; Rodrigo Pereira Leite³; Paulo Frassinete Pinto Sobrinho¹

UFCG¹, ffajunior@yahoo.com.br; UEPB²; UFPB³

RESUMO - Nos cultivos convencionais de algodão, o uso da adubação orgânica no solo pode contribuir para um maior equilíbrio do sistema, uma vez que esse tipo de adubação libera lentamente os nutrientes às plantas, por depender da mineralização da matéria orgânica pelos microrganismos do solo, ao contrário da adubação mineral, que disponibiliza imediatamente mas pode ser prejudicial em termos econômicos e ambientais. Diante do exposto, esse trabalho teve por objetivo avaliar a produção do algodoeiro BRS Rubi submetido a diferentes doses de composto orgânico e a águas residuária e de abastecimento. O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, com coordenadas geográficas 7° 15' 18" de latitude sul e 35° 55' 28" de longitude oeste. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso onde os tratamentos consistiram de um fatorial 5x2 formado de cinco doses crescentes de composto orgânico (40, 80, 120, 160 e 200 Kg há⁻¹) e dois tipos de águas de irrigação: residuária e de abastecimento. Cada tratamento foi repetido três vezes. Aos quinze dias após a emergência realizou-se adubação química de cobertura, com exceção da testemunha, contendo 90 Kg ha⁻¹ de N, 70 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 Kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fontes dos elementos a uréia (45% de N), o superfosfato triplo (46% de P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% de K₂O). A dosagem de composto orgânico que proporcionou os melhores resultados para a produção foi de 40 Kg há⁻¹ de nitrogênio. A utilização de água residuária foi mais eficiente do que a água de abastecimento, promovendo melhores produções.

Palavras chave: *Gossypium hirsutum* L., matéria orgânica, água residuária, água de abastecimento.

INTRODUÇÃO

Nos cultivos convencionais de algodão, o uso da adubação orgânica no solo pode contribuir para um maior equilíbrio do sistema, uma vez que, ao contrário da adubação mineral que disponibiliza prontamente os nutrientes às plantas, causando muitas vezes eutrofização de águas superficiais e subterrâneas, a adubação orgânica libera-os lentamente, por depender da mineralização da matéria orgânica pelos microrganismos que habitam o solo (BRADY, 1989). Além disso, a adubação orgânica pode, em alguns casos, representar baixo custo para o produtor, já que o mesmo pode utilizar materiais oriundos da sua propriedade, os quais poderiam não ser reaproveitados.

A matéria orgânica traz uma série de benefícios para o solo e as plantas cultivadas. Dentre as vantagens decorrentes do seu uso, melhorando a fertilidade, destaca-se: a mineralização de nutrientes; o aumento da CTC; a complexação de metais pesados, indisponibilizando-os às plantas; o aumento do pH; a elevação das atividades enzimáticas do solo (LIMA et al., 2008); a melhoria na densidade aparente; a melhoria da estrutura do solo, com reflexos positivos na aeração, na permeabilidade e na infiltração de água. Tudo isso tende a promover um desenvolvimento vegetativo adequado das plantas e a obtenção de produtividades economicamente viáveis, além de favorecer a atividade dos microorganismos benéficos do solo e minimizar o fendilhamento de solos argilosos (CARDOSO; OLIVEIRA, 2003; RODRIGUES, 1994).

No tocante à água, Sifton (2003) relata que a falta deste recurso natural sempre limitou a sobrevivência e o desenvolvimento econômico e social da população mundial ao longo da história do planeta. Dessa forma, o reuso de águas de qualidade inferior pode viabilizar o aumento de áreas cultivadas, podendo ser uma alternativa viável para a agricultura.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de doses crescentes de composto orgânico e de diferentes tipos de águas sobre a produtividade do algodoeiro BRS Rubi.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da UFCG, Campina Grande, PB, cujas coordenadas geográficas são: 7° 15' 18" de latitude sul e 35° 55' 28" de longitude oeste.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para 30 Kg. Após a colocação de uma camada de brita no fundo dos vasos, para facilitar a drenagem, e o enchimento dos mesmos com uma mistura de areia e solo na proporção 4:1 adicionou-se o composto orgânico e posteriormente efetuou-se a semeadura utilizando-se, em cada vaso, cinco sementes de algodoeiro BRS Rubi. O desbaste foi realizado no décimo quinto dia após a emergência (DAE), deixando-se cinco plantas por vaso. Após o desbaste com exceção da testemunha realizou-se adubação química de cobertura contendo 90 Kg ha⁻¹ de N, 70 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 Kg ha⁻¹ de K₂O, tendo como fontes dos elementos a uréia (45% de N), o superfosfato triplo (46% de P₂O₅) e o cloreto de potássio (60% de K₂O). Para a irrigação das plantas, foram utilizados dois tipos de água, sendo uma proveniente de esgoto tratado (água de reuso) e a outra captada da chuva. A irrigação foi sempre realizada de acordo com o coeficiente da cultura e em função das condições climáticas, com frequência de dois dias. Houve a instalação de tensiômetros nos vasos para determinar a tensão do solo

associada à quantidade de água que atendesse à necessidade das plantas, com o objetivo de determinar exatamente a quantidade de água correspondente a cada tratamento. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso, sendo os tratamentos provenientes de um fatorial 5x2, o qual consistia na combinação de cinco níveis de composto orgânico no solo (40, 80, 120, 160 e 200 Kg há⁻¹) e dois tipos de água (residuária e de abastecimento). Houve um tratamento adicional, que correspondeu a uma testemunha onde o solo foi apenas irrigado com água captada da chuva.

No final do ciclo da cultura determinou-se o número de capulhos e a produção do algodão BRS Rubi. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, é apresentada a análise de variância do número de capulhos e da produção do algodoeiro BRS Rubi submetido a doses crescentes de composto orgânico e diferentes tipos de água de irrigação. Ficou constatado pelo teste F que os diferentes tratamentos não influenciaram significativamente o número de capulhos por planta. O melhor resultado para essa variável foi para as plantas adubadas quimicamente.

Com relação à produção, houve efeito significativo para níveis de composto orgânico, tipos de água para a irrigação e também para a interação entre esses dois fatores (Tabela 1). O tratamento que apresentou o melhor resultado foi àquele que recebeu 40 Kg de Nitrogênio por hectare e que foi irrigado com água de reuso. Na média geral do fatorial em relação à testemunha, todos os tratamentos que receberam composto orgânico apresentaram um resultado melhor para a variável produção.

O resultado do desdobramento da interação na Tabela 2 indica que a irrigação com água de reuso é mais eficiente. Isso ocorre em função da riqueza nutricional existente na água residuária de origem doméstica. O potencial de utilização desse tipo de água para irrigação já é uma realidade em alguns países do mundo, especialmente naqueles em que esse recurso natural é limitado. Nesses países, essa água já é utilizada na irrigação de várias culturas agrícolas de interesse econômico.

CONCLUSÕES

A dosagem de composto orgânico que proporcionou os melhores resultados para a produção foi de 40 Kg há⁻¹ de nitrogênio.

A utilização de água residuária foi mais eficiente do que a de água de abastecimento, promovendo melhores produções.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALDEFARSI, A. A. Chlorophyll-Lethal and Response of Egyptian wheat cultivars grown in saltder submikro-svalischo Farmmech. Sell der Plastiden. affected soil to potassium application. **Egypt J. Appl. Cell Res.**, 2009.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 898 p.

CARDOSO, E. L.; OLIVEIRA, H. **Sugestões de uso e manejo dos solos do assentamento Taquaral**. EMBRAPA PANTANAL. 2003. 4p. (Circular Técnica 35). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicações>. Acesso em: 26 out. 2010.

LIMA, R. L. S.; SEVERINO, L. S.; ALBUQUERQUE, R. C.; BELTRÃO, N. E. M.; SAMPAIO, L. R. Casca e torta de mamona avaliados em vasos como fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 5, p.102 – 106, 2008.

RODRIGUES, E. T. Resposta de cultivares de alface ao composto orgânico. **Horticultura Brasileira**. Brasília, D.F., v. 12, n. 2, p. 260-262. 1994.

SITTON, D. **Desarrollo de recursos hídricos limitados**: aspectos históricos, 2003. Disponível em: <<http://www.israel-mfa.gov.il/mfa/go.asp?MFAHOj1j0>> . Acesso em: 23 jan. 2009.

Tabela 1: Análise de variância e resultados médios para número de capulhos (por planta?) e produção do algodoeiro BRS Rubi submetido a níveis crescentes de composto orgânico e dois tipos de água de irrigação. Campina Grande, PB. 2010

| Fonte de variação | GL | Quadrados médios | |
|-------------------|-----|--------------------|--------------------|
| | | Número de capulhos | Produção |
| Doses – D | 4 | 3,13 ^{ns} | 867,24** |
| Água – A | 1 | 0,3 ^{ns} | 3350,47** |
| D x A | 4 | 1,13 ^{ns} | 234,72* |
| Fator vs teste | 1 | 766,69** | 2,27 ^{ns} |
| Média Fatorial | | 6,5 a | 41,84 a |
| Média Testemunha | | 23 b | 40,92 a |
| Resíduo | 22 | | |
| COMPOSTO (kg/há) | | VALORES MÉDIOS | |
| | 40 | 7,1 a | 61,72 c |
| | 80 | 5,3 a | 44,8 b |
| | 120 | 6,6 a | 34,4 ab |
| | 160 | 6,6 a | 33,5 a |
| | 200 | 7,0 a | 34,6 ab |

* e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente, ^{ns} = não significativo a 5% de probabilidade, GL = grau de liberdade; D = adubo orgânico; A = água. Média seguida pela mesma letra, minúscula na coluna, sob o mesmo tratamento não diferem, pelo teste de tukey, 5% de probabilidade.

Tabela 2: Valores médios do desdobramento da interação dose de composto X tipo de água de irrigação (residuária e de abastecimento) para a variável produção de algodoeiro BRS Rubi. Campina Grande, PB. 2010

| Composto (kg/ha) | Produção (g planta ⁻¹) | |
|------------------|------------------------------------|------------|
| | Abastecimento | Residuária |
| 40 | 42,4 bA | 81,0 cB |
| 80 | 29,2 abA | 59,1 bB |
| 120 | 28,7 ab A | 40,0 aB |
| 160 | 30,5ab A | 37,9 aA |
| 200 | 25,2 aA | 44,1 aB |

Média seguida pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem significativamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.





PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE CALCÁRIO E GESSO NO CERRADO DE RORAIMA ¹

Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³; Julio Cesar Bogiani¹; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa⁴; Fernando Gomes de Souza⁴.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima; ³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez subsuperficial de modo que atenda às necessidades da planta e seja economicamente viável para o produtor. A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) com cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). Aos 80 DAE, folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. Os parâmetros avaliados aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. O critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima, para uso na cultura do algodoeiro. No entanto, a recomendação tendo por base a necessidade de gessagem NG (kg ha^{-1}) = $50 \times \text{teor de argila (dag kg}^{-1})$, subestima a dose necessária para correção inicial.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; acidez subsuperficial; teor foliar; nutrição mineral.

INTRODUÇÃO

As limitações causadas pela acidez do subsolo à produtividade agrícola, devido à restrição ao crescimento radicular e à absorção de água e nutrientes pelas culturas, têm sido amplamente divulgadas na literatura. O gesso agrícola tem se mostrado como eficiente corretivo da acidez trocável subsuperficial dos solos no Brasil (RITCHEY et al., 1997), especialmente no cerrado onde seus efeitos têm sido estudados desde a década de 1980, devido aos freqüentes veranicos comuns na região.

¹ Macroprograma 3/Embrapa.

O algodoeiro necessita de solos corrigidos em profundidade para poder crescer e produzir bem em locais sujeitos a veranicos e/ou com presença de acidez elevadas na subsuperfície; além disso, demanda um bom manejo da fertilidade do solo para poder desenvolver todo o seu potencial produtivo, com fibras de qualidade (FERREIRA et al., 2009).

Como a maior parte dos solos de cerrado de Roraima é de textura arenosa a média, o objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez subsuperficial de modo que atenda às necessidades da planta e seja economicamente viável para o produtor.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, em solos com classificações e texturas diferentes, sendo Latossolo Amarelo com textura franco areno-argilosa (20% de argila) no campo experimental Água Boa (CEAB) e Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa (34% de argila) no campo experimental Monte Cristo (CEMC). Ambos os campos experimentais estão em áreas sob vegetação de cerrado e os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). O cálculo da quantidade de calcário foi realizado pelo método de saturação por bases considerando a camada de 0 a 20 cm. Já o cálculo da gessagem foi em função da porcentagem de argila, pela equação: $DG = 50 \text{ kg} \times \% \text{ argila}$.

As áreas foram corrigidas com 100, 100 e 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, K₂O e FTE BR, no CEAB e 150, 150 e 50 kg ha⁻¹ no CEMC, respectivamente, um mês antes da semeadura, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme Sousa e Lobato (2004). As áreas foram aradas e gradeadas para incorporação dos corretivos e adubos. A semeadura da cultivar utilizada, BRS Cedro, foi efetuada sempre no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes por metro, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. Como área útil foram considerados os 4 m centrais das duas linhas centrais.

Na adubação de semeadura foram aplicados 500 kg ha⁻¹ do formulado 4-28-20 e, na de cobertura, 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 300 kg ha⁻¹ de uréia e 20 kg ha⁻¹ de ácido bórico, parcelados aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50 e 200 g ha⁻¹ de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50

DAE, além da aplicação de 15 kg ha⁻¹ de S, utilizando como fonte o sulfato de amônio, especialmente para evitar a morte das plantas que não receberam gesso. O controle fitossanitário seguiu as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Aos 80 DAE, folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. As variáveis avaliadas aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Neste trabalho, foram descritos os efeitos da gessagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre a calagem e a gessagem e os efeitos isolados da calagem são discutidos noutro trabalho. O estado nutricional do algodoeiro foi melhor no CEAB, para nitrogênio e potássio (Tabela 2). No CEMC, houve maior crescimento do algodoeiro, com resposta linear ao uso da gessagem e redução na aborção de N, P e K (Tabela 2), no ano menos chuvoso (2008), possivelmente devido a maior competição do sulfato com o íon fosfato e com o nitrato e do Ca²⁺ com o K⁺ na camada arável e a baixa movimentação interna do potássio no perfil do solo no CEMC.

Não houve efeito do gesso sobre o estande e o número de capulhos por planta, mas houve sobre a massa média de capulho e sobre a produtividade (Tabela 2). Em geral, a produtividade e a massa de capulho responderam linearmente ao uso do gesso, entretanto não houve ajuste linear ou quadrático significativo no CEMC em 2008 para produtividade.

Para que a gessagem seja economicamente viável é necessário um ganho superior a 180 kg ha⁻¹ de algodão em caroço para cada tonelada de gesso aplicada, considerando o preço corrente do algodão em caroço no mercado de R\$ 14,80 por @ (quase R\$ 1,00 por kg), e um custo de aquisição do gesso de R\$ 180,00 por tonelada posto na propriedade.

No CEAB, no primeiro ano de cultivo, houve um incremento na produtividade em 152 kg ha⁻¹ de algodão em caroço por tonelada de gesso aplicada. Já no segundo ano de cultivo o incremento na produtividade foi 310 kg ha⁻¹ de algodão em caroço por tonelada de gesso aplicada. Somente considerando as duas safras haveria um ganho adicional, para o uso da maior dose de gesso aplicada. Entretanto, como o efeito do gesso pode se estender por até cinco anos, a lucratividade da correção subsuperficial pode ser ainda maior.

No CEMC, por outro lado, os incrementos observados em produtividade no período em estudo não compensaram o custo do uso do gesso. De fato, as condições de fertilidade inicial do solo (Tabela 1) mostraram que o Latossolo Vermelho estudado não necessitava de correção da acidez nas camadas subsuperficiais. O teor de Ca^{2+} foi $> 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, a saturação por Al trocável foi $< 30\%$ e o teor de Al^{3+} foi $< 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, sob estas condições não há restrição ao crescimento do sistema radicular em profundidade.

Os resultados permitem concluir que o critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima, para uso na cultura do algodoeiro. Porém, o critério de recomendação, tendo por base a necessidade de gessagem $\text{NG} (\text{kg ha}^{-1}) = 50 \times \text{teor de argila} (\text{dag kg}^{-1})$, subestimou a dose necessária para o Latossolo Amarelo do CEAB (29 % de argila na média das camadas de 20-40 e 40-60 cm), pois o melhor resultado foi obtido com a aplicação de 1.600 kg ha^{-1} de gesso, sem alcançar a produtividade máxima visto que o ajuste foi linear, ou seja, no mínimo $\text{NG} = 55 \times \text{teor de argila} (\text{dag kg}^{-1} \text{ ou } \%)$.

É provável que a NG para correção inicial do solo, no momento de sua incorporação ao processo produtivo, seja uma dose maior do que a necessária para manter a correção no tempo. Essa diferença entre o critério de recomendação e a resposta do algodoeiro à gessagem também tem sido mostradas em solos arenosos do Oeste da Bahia, onde tem havido resposta a aplicação de até 4 t ha^{-1} de gesso, repetidos anualmente, em condição de cultivo em sequeiro e alta produtividade ($\sim 300 \text{ @}$ por ha) (FERREIRA et al., 2009). Naquela região, após a correção inicial, a aplicação anual de 500 kg ha^{-1} de gesso permite a manutenção de altas produtividades na área.

CONCLUSÕES

O critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima, para uso na cultura do algodoeiro.

A recomendação tendo por base a necessidade de gessagem $\text{NG} (\text{kg ha}^{-1}) = 50 \times \text{teor de argila} (\text{dag kg}^{-1})$, subestima a dose necessária para correção inicial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

FERREIRA, G.B. ; SANTOS, F. C. dos ; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de ; SILVA FILHO, J. L.da; CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, C.A. da S. ; OLIVEIRA FILHO, B. S. ; BRUNERA, P. ; BREDA, C. E. **Dinâmica dos nutrientes no solo, crescimento, estado nutricional, produção e qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes doses e frequência de aplicação de gesso, no Oeste da Bahia**. Barreiras, BA, Comunicado Técnico da Círculo Verde, p.x-y, 2009.

RITCHEY, K. D.; SOUSA, D. M. G. de. Use of gypsum in management of subsoil acidity in oxisols. In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C; SCHAEFFERT, R. E.; FAGERIA, N. K.; ROSOLEM, C .A.; CANTARELLA, H. **Plant-soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production**. Campinas, SP: SBCS, 1997. p.165-178.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes a Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|---------------------------------|------------------|--|------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | H ₂ O | ----- cmol _c dm ⁻³ ----- | | | | mg dm ⁻³ | ----- % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| 21-40 | 5,1 | 0,43 | 0,07 | 0,00 | 0,32 | 0,00 | 0,5 | 24 | 39 | 27 |
| 41-60 | 5,2 | 0,69 | 0,10 | 0,00 | 0,22 | 0,00 | 0,3 | 33 | 22 | 31 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |
| 21-40 | 5,4 | 0,96 | 0,13 | 0,01 | 0,22 | 0,00 | 0,8 | 31 | 17 | 39 |
| 41-60 | 5,4 | 1,33 | 0,13 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,7 | 46 | 11 | 38 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Variação na altura, nos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha aos 80 DAE, estande final, número de capulho por planta, massa média de capulho (MC) e produtividade (PROD) de algodão em caroço da BRS Cedro nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007 e 2008.

| Efeito | ALTURA | N | P | K | ESTANDE | NCP | MC | PROD |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|-------|------|------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | cm | ----- g kg ⁻¹ ----- | | | planta m ⁻¹ | cap. planta ⁻¹ | g cap ⁻¹ | kg ha ⁻¹ |
| Local e Ano | | | | | | | | |
| CE AB | 96,2 | 40,6 | 3,3 | 14,1 | 10,1 | 8,3 | 5,16 | 2074,9 |
| 2007 | 88,1 | 42,1 | 3,4 | 12,4 | 11,3 | 5,3 | 4,82 | 2249,3 |
| 2008 | 104,3 | 39,1 | 3,2 | 15,8 | 8,9 | 11,2 | 5,50 | 1900,5 |
| Sig. Ano | *** | *** | o | ** | *** | *** | *** | *** |
| CE MC | 123,6 | 38,4 | 3,8 | 13,2 | 8,3 | 6,9 | 5,43 | 2730,8 |
| 2007 | 112,6 | 38,3 | 3,9 | 13,5 | 9,6 | 6,7 | 5,77 | 3205,4 |
| 2008 | 134,6 | 38,5 | 3,8 | 13,0 | 7,1 | 7,2 | 5,10 | 2256,2 |
| Sig. Ano | *** | ns | ns | ns | *** | ns | *** | *** |
| Sig. CE | *** | *** | *** | ** | *** | *** | *** | *** |
| Efeito do Gesso | | | | | | | | |
| 0,00 ⁽¹⁾ | 106,9 | 39,8 | 3,7 | 14,9 | 9,0 | 7,6 | 5,19 | 2248,8 |
| 0,50 | 109,1 | 38,6 | 3,6 | 14,3 | 9,1 | 7,4 | 5,20 | 2273,4 |
| 1,00 | 111,0 | 38,3 | 3,6 | 13,7 | 9,3 | 7,5 | 5,33 | 2480,9 |
| 1,50 | 110,0 | 38,1 | 3,4 | 13,8 | 9,2 | 7,9 | 5,33 | 2439,8 |
| 2,00 | 112,5 | 38,3 | 3,5 | 13,8 | 9,3 | 7,6 | 5,44 | 2571,3 |
| Ajuste/sig. | EI* | ns | EI* | EI** | ns | ns | EI*** | EI*** |
| Desdobramento | | | | | | | | |
| Ges./2007 | ns | ns | ns | Elo | ns | ns | EI* | EI** |
| Ges./2008 | EI* | EI* | EI* | EI* | ns | ns | EI** | EI*** |
| Ges./AB | EI*** | ns | ns | Elo | ns | ns | Elo | EI*** |
| Ges./MC | ns | Eq* | EI*** | EI* | ns | ns | EI** | EI** |
| Ges./AB/07 | EI* | ns | ns | Elo | ns | ns | ns | Elo |
| Ges./AB/08 | EI** | ns | ns | ns | Elo | ns | EI** | EI*** |
| Ges./MC/07 | ns | ns | EI* | ns | ns | ns | EI*** | EI** |
| Ges./MC/08 | na ^o | EI*** | EI** | EI* | ns | ns | na ^o | na** |
| Média | 109,9 | 38,6 | 3,6 | 14,1 | 9,2 | 7,6 | 5,3 | 2402,8 |
| CV(%) | 11,5 | 9,1 | 17,5 | 18,6 | 14,9 | 28,0 | 8,2 | 17,4 |

Obs.: ns, o, *, ** e ***: não significativo e significativos a 10, 5, 1 e 0,1%, de probabilidade pelo teste F, respectivamente. EI, efeito linear; Eq, efeito quadrático; na, não ajustado a polinômios do 1º e 2º graus.



PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FIBRA DE ALGODÃO EM FUNÇÃO DE CALAGEM E GESSAGEM NO CERRADO DE RORAIMA

Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³; Julio Cesar Bogiani¹; Rárison Francisco Rodrigues Barbosa⁴; Fernando Gomes de Souza⁴.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima; ³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO - As características da fibra do algodão têm forte influência genética, mas durante o processo de formação são influenciadas pelas condições edafoclimáticas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar os benefícios da calagem e da gessagem, bem como da interação entre estas duas práticas, em propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro nas condições do cerrado de Roraima. A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima. Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). As análises tecnológicas de fibra foram realizadas através do Sistema HVI (High Volume Instruments) no Laboratório de Fibras da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB. Os resultados permitem concluir que a calagem apresenta maior efeito sobre as características tecnológicas da fibra em solos com baixa fertilidade e que a gessagem tem pouco efeito sobre a qualidade da fibra.

Palavras-chave: Calcário; Gesso; *Gossypium hirsutum* L.; qualidade da fibra.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a determinação mais comum das propriedades tecnológicas da fibra é feita através do Sistema HVI (High Volume Instruments), envolvendo comprimento, uniformidade de comprimento, índice de fibras curtas, tenacidade de ruptura, alongação, índice Micronaire, reflectância e nível de amarelecimento da fibra.

As características da fibra do algodão, apesar de serem controladas por fatores hereditários, durante a formação sofrem decisiva influência do tipo de solo e condições climáticas (SESTREM; LIMA, 2007).

Neste contexto, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar os benefícios da calagem e da gessagem, bem como da interação entre estas duas práticas, em propriedades tecnológicas da fibra do algodoeiro nas condições do cerrado de Roraima.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, em solos com classificações e texturas diferentes, sendo Latossolo Amarelo com textura franco areno-argilosa (20% de argila) no campo experimental Água Boa (CEAB) e Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa (34% de argila) no campo experimental Monte Cristo (CEMC). Ambos os campos experimentais estão em áreas sob vegetação de cerrado e os solos apresentavam baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). O cálculo da quantidade de calcário foi realizado pelo método de saturação por bases considerando a camada de 0 a 20 cm. Já o cálculo da gessagem foi em função da porcentagem de argila, pela equação: $DG = 50 \text{ kg} \times \% \text{ argila}$.

As áreas foram corrigidas com 100, 100 e 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, K₂O e FTE BR, no CEAB e 150, 150 e 50 kg ha⁻¹ no CEMC, respectivamente, um mês antes da semeadura, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme Sousa e Lobato (2004). As áreas foram aradas e gradeadas para incorporação dos corretivos e adubos. A semeadura da cultivar de algodoeiro utilizada, BRS Cedro, foi efetuada sempre no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes por metro, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. Como área útil foram considerados os 4 m centrais das duas linhas centrais.

Na adubação de semeadura foram aplicados 500 kg ha⁻¹ do formulado 4-28-20 e, na cobertura, 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 300 kg ha⁻¹ de uréia e 20 kg ha⁻¹ de ácido bórico, parcelados aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50 e 200 g ha⁻¹ de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50 DAE, além da aplicação de 15 kg ha⁻¹ de S, utilizando como fonte o sulfato de amônio, especialmente para evitar a morte das plantas que não receberam gesso. O controle fitossanitário seguiu as práticas e

produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

As análises tecnológicas de fibra foram realizadas através do Sistema HVI (High Volume Instruments) no Laboratório de Fibras da Embrapa Algodão, em Campina Grande, PB. Os resultados foram tabulados e analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de calagem e gessagem foram discutidos de forma independente, pois a interação não foi significativa. A qualidade da fibra obtida foi melhor no CEMC, quando comparada ao CEAB (Tabela 2). Provavelmente, a melhor fertilidade inicial em cálcio e magnésio do Latossolo Vermelho e sua menor propensão ao encharcamento tenham contribuído para isso. Adicionalmente, a maior pressão das pragas sugadoras, como pulgão e mosca branca no CEAB, pode ter contribuído para a redução na qualidade da fibra produzida. Apesar disso, houve maior porcentagem de fibra, maior alongamento à ruptura e menor índice micronaire nas fibras produzidas no CEAB. Nas demais características, houve superioridade do CEMC.

As fibras produzidas em ambos os Campos Experimentais estão dentro do padrão aceito pelas indústrias têxteis nacionais. Em geral, segundo Sestrem e Lima (2007), as fibras para serem bem aceitas pela indústria têxtil necessitam ter um comprimento (UHM) maior que 30 mm, uniformidade de comprimento alta (UNF>85%), índice de fibras curtas baixa a muito baixa (SFI < 9%), resistência à ruptura superior a 29 gf/tex (resistente, de 29 a 30 gf/tex, a muito resistente, >31 gf/tex), alongamento à ruptura médio (5,9 a 6,7%) a alto (6,8 a 7,6%), um micronaire < 5,0 (fibra de espessura média - 4,0 a 4,9 µg/in), uma maturidade > 86% (fibra madura), alta reflectância (Rd >70%) e baixo índice de amarelecimento (<8%). O índice de consistência de fiação (SCI), que julga e balanceia as características mais importantes de qualidade da fibra, deve ser superior a 140.

Em geral, a calagem aumentou a porcentagem de fibra, o comprimento (UHM), a resistência (STR), alongamento à ruptura (ELG), o micronaire (MIC), a maturidade (MAT), como conseqüência, o índice de consistência de fiação (SCI) da fibra. Leandro et al. (2005) observaram que o uso de doses crescentes de calcário aumenta os valores de resistência da fibra e fiabilidade. Entretanto, esses efeitos ocorreram principalmente no CEAB, cuja fibra tinha menor qualidade inicial. No CEMC, a qualidade intrínseca da fibra já era elevada e foi menos afetada pela correção do solo (Tabela 2).

A gessagem teve pouco efeito sobre a qualidade da fibra (Tabela 2). Em geral, houve efeito de local de cultivo, com o Latossolo Vermelho produzindo fibras de melhor qualidade. As fibras produzidas no CEAB, apesar de apresentarem menor qualidade que as obtidas no CEMC, ainda estão dentro do padrão aceito pelas indústrias têxteis nacionais. A gessagem reduziu a resistência da fibra no CEAB, não tendo nenhum efeito sobre as demais características tecnológicas da fibra.

Esses resultados permitem concluir que a calagem apresenta maior efeito sobre as características tecnológicas da fibra em solos com baixa fertilidade e que a gessagem tem pouco efeito sobre a qualidade da fibra.

CONCLUSÕES

A calagem aumentou a porcentagem de fibra, o comprimento (UHM), a resistência (STR), o alongamento à ruptura (ELG), o micronaire (MIC), a maturidade (MAT) e, como conseqüência, o índice de consistência de fiação (SCI) da fibra, em solos com menor fertilidade inicial.

A gessagem tem pouco efeito sobre a qualidade da fibra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, df: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; CARVALHO, M. C. S.; MEDEIROS, J. C.; SENHORELO, W. L. P.; DOS ANJOS, C. E. Efeito da calagem e gessagem em propriedades tecnológicas da fibra de algodão cultivado no cerrado de Goiás. CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília,DF: ABRAPA, 2007. p.403-478.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

SESTREN, J. A.; LIMA, J. J. Característica e classificação da fibra de algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.765-820.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes a Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|---------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|----|----|--------|
| cm | H ₂ O | ----- cmolc dm ⁻³ ----- | | | | mg dm ⁻³ | ----- % ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| 21-40 | 5,1 | 0,43 | 0,07 | 0,00 | 0,32 | 0,00 | 0,5 | 24 | 39 | 27 |
| 41-60 | 5,2 | 0,69 | 0,10 | 0,00 | 0,22 | 0,00 | 0,3 | 33 | 22 | 31 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |
| 21-40 | 5,4 | 0,96 | 0,13 | 0,01 | 0,22 | 0,00 | 0,8 | 31 | 17 | 39 |
| 41-60 | 5,4 | 1,33 | 0,13 | 0,00 | 0,18 | 0,00 | 0,7 | 46 | 11 | 38 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Variação em % fibra (PFIB), comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento à ruptura (ELG), micronaire (MIC), maturidade (MAT), reflectância (Rd), amarelecimento (+b) e índice de consistência de fição (SCI) da fibra do algodoeiro influenciada pelas doses crescentes de calcário e gesso aplicadas no CEAB e CEMC. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Efeito | PFIB | UHM | UNF | SFI | STR | ELG | MIC | MAT | Rd | +b | SCI |
|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|--------|
| | % | mm | % | | gf/tex | % | µg/in | % | | | |
| Efeito de Local | | | | | | | | | | | |
| AB | 45,30 | 29,33 | 85,91 | 6,83 | 31,00 | 6,58 | 4,72 | 88,53 | 71,83 | 8,75 | 145,09 |
| CM | 43,17 | 31,14 | 87,19 | 4,93 | 33,78 | 6,38 | 5,15 | 89,77 | 74,70 | 9,32 | 160,77 |
| sig. | *** | *** | *** | *** | *** | * | *** | *** | *** | *** | *** |
| Calcário (NC = 2,6 e 3,6 t/ha, nos CEAB e CEMC, respectivamente) | | | | | | | | | | | |
| 0,00 x NC | 44,12 | 30,00 | 86,30 | 6,10 | 31,27 | 6,92 | 4,77 | 88,37 | 72,67 | 9,15 | 149,19 |
| 0,35 x NC | 44,45 | 30,08 | 86,48 | 6,19 | 32,57 | 6,28 | 5,08 | 89,73 | 73,03 | 8,94 | 151,22 |
| 0,70 x NC | 44,54 | 30,26 | 86,58 | 5,87 | 32,56 | 6,57 | 4,96 | 89,10 | 73,18 | 8,93 | 153,32 |
| 1,05 x NC | 44,22 | 30,39 | 86,59 | 5,52 | 32,57 | 6,41 | 4,97 | 89,30 | 73,73 | 8,98 | 153,87 |
| 1,40 x NC | 43,86 | 30,45 | 86,79 | 5,70 | 32,97 | 6,25 | 4,88 | 89,27 | 73,71 | 9,17 | 157,05 |
| Ajuste/sig. | Eq** | El* | Elo | Elo | El** | El*** | Eq*** | Eq** | Elo | Eq* | El** |
| Efeito do Gesso (NG, de 0,8 e 1,6 t/ha nos CEAB e CEMC, respectivamente) | | | | | | | | | | | |
| 0,0 x NG | 44,16 | 30,10 | 86,36 | 5,95 | 32,72 | 6,48 | 4,92 | 89,07 | 73,39 | 9,09 | 152,93 |
| 0,5 x NG | 44,24 | 30,43 | 86,47 | 6,02 | 32,93 | 6,56 | 4,95 | 89,23 | 72,49 | 9,24 | 153,97 |
| 1,0 x NG | 44,07 | 30,35 | 86,80 | 5,89 | 31,87 | 6,38 | 4,87 | 89,10 | 73,61 | 8,80 | 153,54 |
| 1,5 x NG | 44,24 | 30,16 | 86,81 | 5,68 | 32,13 | 6,43 | 4,95 | 89,27 | 72,97 | 9,16 | 152,97 |
| 2,0 x NG | 44,47 | 30,13 | 86,30 | 5,86 | 32,28 | 6,56 | 4,97 | 89,10 | 73,87 | 8,88 | 151,25 |
| Ajuste/sig. | ns | ns | Eqo | ns | Ns | ns | ns | ns | ns | na* | ns |
| Desdobramentos | | | | | | | | | | | |
| Cal. d/AB | Eq* | El*** | El* | El*** | Eq* | El*** | Eq*** | Eq** | ns | ns | El** |
| Cal. d/MC | El* | ns | ns | ns | Ns | na* | El* | na* | Elo | ns | ns |
| Ges. d/AB | Eqo | ns | Eqo | ns | El* | ns | Eqo | ns | Eqo | na* | ns |
| Ges. d/MC | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| Média | 44,24 | 30,24 | 86,55 | 5,88 | 32,39 | 6,48 | 4,93 | 89,15 | 73,26 | 9,03 | 152,93 |
| CV(%) | 2,06 | 2,85 | 1,36 | 22,79 | 5,64 | 9,52 | 4,97 | 1,09 | 3,71 | 6,6 | 6,43 |

Obs.: ns, o, *, ** e ***: não significativo e significativos a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático.



ADUBAÇÃO NITROGENADA EM ALGODÃO ADENSADO NA REGIÃO DOS CHAPADÕES

Flávio Hiroshi Kaneko¹, Henrique Vinicius de Holanda¹, Aguinaldo José Freitas Leal², Cassiano Garcia Roque², Alfredo Ricieri Dias³, Flávio Henrique Franzote¹.

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: fhkaneko@hotmail.com;

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS);

³ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão).

RESUMO – Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características agrônômicas do algodoeiro sob sistema adensado em função de diferentes doses de nitrogênio na região de Chapadão do Sul – MS. Foram estabelecidos cinco tratamentos, resultantes da combinação de quatro doses de nitrogênio (60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹) mais uma testemunha. Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho por planta, massa de 15 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Houve resposta significativa até a dose de 120 kg ha⁻¹ para a produtividade do algodão em caroço, devendo o fator econômico ser levado em consideração na escolha da quantidade de N aplicada.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Cerrado; produtividade; nitrogênio;

INTRODUÇÃO

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das plantas domesticadas mais importantes para a humanidade com previsão de aumento do consumo em mais de 40% nos próximos vinte anos tendo somente a fibra, o principal produto do algodão, mais de 400 aplicações industriais (CORRÊA, 1998). Atualmente em todo o mundo são cultivados 35,5 milhões de hectares com (FAS, 2011).

O nitrogênio é um dos nutrientes extraídos do solo em maior quantidade pelo algodoeiro. A resposta do algodoeiro à adubação nitrogenada é função de uma série de fatores, destacando-se: intensidade de cultivo da área, a cultura anterior e a disponibilidade de outros nutrientes (FURLANI JÚNIOR et al., 2001).

Segundo Carvalho et al. (1999), o algodoeiro não é uma planta esgotante do solo, pois a quantidade de nutrientes retirada pela fibra e pelas sementes é relativamente pequena, se comparado ao que é extraído por outras culturas de importância econômica. Porém requer uma boa disponibilidade de nutrientes no solo ou que as deficiências sejam corrigidas mediante uma adequada fertilização. O

nitrogênio tem sido o elemento mais importante para a produção do algodão, já que, em quantidades baixas ou altas, a maioria dos solos necessita da adição de fertilizantes nitrogenados para a obtenção de rendimentos satisfatórios.

Rosolem (2001) relatou que dificilmente doses acima de 100-120 kg ha⁻¹ seriam econômicas, com base principalmente em resultados obtidos em regiões tradicionais de cultivo no Brasil. Carvalho et al.(2006) conduziu experimentos com doses de N que iam de 20 a 240 kg ha⁻¹ sendo que a produtividade máxima em pluma foi de 2335 kg ha⁻¹, alcançada com dose de 160 kg ha⁻¹, e a dose de 240 kg ha⁻¹ a produtividade foi inferior, chegando a 2039 kg ha⁻¹.

O sistema adensado de cultivo do algodoeiro surgiu com o objetivo de permitir o plantio do algodão em uma época marginal, e para isso os investimentos na cultura são menores quando comparado com o sistema “tradicional” (espaçamento de 90 cm). Na “região dos Chapadões” para o cultivo do algodoeiro no sistema “tradicional” é comum a aplicação de N em cobertura nas doses de 120 a 130 kg ha⁻¹, porém para o cultivo adensado pouco são os trabalhos que indicam quantidade de N recomendado para adubação em cobertura.

Neste sentido, objetivou-se com esse trabalho avaliar as características agrônômicas do algodoeiro sob sistema adensado em função de diferentes doses de nitrogênio em cobertura na “região dos Chapadões”.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2009/10, na área comercial da Fazenda Campo Bom, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, com coordenadas 18° 46' S e 52° 38' W, com altitude aproximada de 810 metros. O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico argiloso A moderado (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo (0-20 cm) eram: Matéria orgânica – 3,7%; P (resina) – 55 mg/dm³; Ca, Mg, K e H+Al - 34; 6;1,6 e 52,2 mmolc/dm³ respectivamente. Foi aplicado calcário dolomítico na dose de 2 t/ha, 3 meses antes da semeadura do algodão.

O sistema de produção utilizado foi o plantio direto em rotação com a cultura da soja, cultivada na safra verão. A semeadura foi realizada no dia 04 de janeiro de 2010, utilizando-se a variedade FMX 993 na densidade de semeadura de 10 sementes/metro no espaçamento de 0,45 m sob palhada de milheto. A emergência de plantas ocorreu aos 6 dias após a semeadura. A adubação fosfatada no sulco de semeadura aplicando-se 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ sendo utilizado o Superfosfato triplo (00-45-00) como fonte e 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de KCl em toda a área experimental logo após a semeadura.

O tratamento de sementes e o manejo fitossanitário da cultura foram realizados de acordo com os procedimentos comumente utilizados por agricultores na região. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram estabelecidos cinco tratamentos, resultantes da combinação de quatro doses de N em cobertura (60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹) mais uma testemunha sem N em cobertura, sendo utilizada como fonte a uréia (45% de N), sendo que a aplicação realizada na fase V6. Cada parcela experimental foi composta por cinco linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 45 cm entre si, perfazendo área total de 22,5 m² e área útil de 3,6 m², uma vez que por ocasião da colheita, considerou-se apenas as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento. As demais linhas foram consideradas bordaduras.

Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho/planta, massa de 15 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). As colheitas foram realizadas manualmente em 20/07/2010. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), ao nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado estudo de regressão nas variáveis significativas e ajustadas a equações de regressão. Para análise estatística foi utilizado, o programa de análise estatística SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os parâmetros de estande final, não houve efeito significativo dos tratamentos sendo que a média geral foi de 7,4 plantas/m. Seguindo a mesma tendência, a altura de plantas não foi influenciada pelas doses de N em cobertura sendo que a média geral foi de 0,68 m indicando que o manejo da altura das plantas foi adequado uma vez que para o cultivo adensado a recomendação para a região é altura de plantas ao redor de 0,70 m. Para a altura de inserção do primeiro ramo produtivo os dados não diferiram entre si e a média foi de 0,22m.

Em relação ao número de capulhos por planta, estatisticamente não se verificou efeito significativo, porém os valores absolutos oscilaram entre 5,4 e 7,1 capulhos por planta para a dose 0 e 80 kg ha⁻¹ de N em cobertura com média geral de 6,3 capulhos por planta. A massa de 15 capulhos seguiu a mesma tendência não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

A produtividade do algodão em caroço apresentou diferença significativa, constatou-se aumento linear de produção em função do aumento das doses de nitrogênio aplicadas na forma de uréia em cobertura (Tabela 1 e Figura 1), sendo que para cada kg ha⁻¹ de N empregado em cobertura houve incremento em 3,37 kg ha⁻¹ de algodão em caroço. É importante ressaltar que horas após a

adubação dos tratamentos no campo, houve boa precipitação, minimizando possíveis perdas de N por volatilização. O solo em questão apresentava um teor de 3,7% de matéria orgânica, assim considerando a produtividade de 1,993 t ha⁻¹ para o tratamento testemunha sem N e uma extração de 66 kg ha⁻¹ de N, neste ensaio seriam extraídos cerca de 132 kg/ha de N e exportado, 56,8 kg/ha. Cerca de 5% da Matéria Orgânica é composta por N (ou se preferir 10% do carbono orgânico estabilizado relação N:C 1:10). Desse, N 95% estar altamente estabilizado nas frações humina, ácidos húmico e fúlvicos do solo e somente 5% estar numa reserva de ciclagem relativamente rápida. Admitindo que 3% da reserva total fique disponibilizada para o algodoeiro e solo com densidade 1 g/cm³, teríamos 111 kg/ha de N fornecido pelo solo somente na camada 0-20 cm.

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura envolvendo a curva de calibração de N para o algodão adensado. Anselmo e Leal (2010) ao avaliar doses de N em sistema adensado nessa mesma região, também encontram resposta de produtividade até a dose de 120 kg ha⁻¹, entretanto esses mesmos autores, baseado nesse trabalho recomendam doses de até 100 kg ha⁻¹, em virtude do fator econômico e do maior crescimento das plantas em doses mais elevadas.

CONCLUSÃO

Para as condições em questão é possível concluir que o algodoeiro cultivado em sistema adensado responde positivamente até a dose de 120 kg ha⁻¹ de N, devendo o fator econômico ser levado em consideração para a escolha da quantidade a ser utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANSELMO, J. L.; LEAL, A. J. F. Algodão: Adensado na safrinha. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 12, n. 128, Porto Alegre, RS, 2010.

CARVALHO, O. S.; SILVA, O. R. R. F. da; MEDEIROS, J. C. Adubação e calagem. In: BELTRÃO, N.E. de M. **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, D.F.: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 1, p.173-210.

CARVALHO, M. da C. S.; LEANDRO, W. M.; FERREIRA, A. C. de B.; BARBOSA, K. A. **Sugestão de adubação nitrogenada do algodoeiro para o Estado de Goiás com base em resultados de pesquisa**. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2006. 4 p. (EMBRAPA Algodão. Comunicado Técnico, 268).

CORRÊA, J. R. V. **Algodoeiro**: Informações Básicas para seu Cultivo. Belém: EMBRAPA – UEPAE Belém, 1998. 29p.(EMBRAPA –UEPAE Belém. Documentos, 11).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

FAS - FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. 2011. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=856&hidReportRetrievalTemplateID=3>>. Acesso em: 15 de julho de 2011.

FURLANI JÚNIOR, E.; ZANQUETA, R. S.; CARVALHO E. H. Características da fibra em função de doses e momentos de aplicação de adubo nitrogenado para a cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) IAC 224. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Produzir sempre, o grande desafio**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão; Dourados: Embrapa Agropecuaria Oeste, 2001.

ROSOLEM, C. A. **Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro**. Botucatu: Unesp, 2001a, 16 p. (Informações Agronômicas, no 95).

SABINO, J. C.; SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I. Aplicação de uréia em cobertura e via foliar na cultura do algodoeiro. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, v. 18, p. 477-482, 1994.

Tabela 1 – Valores médios de estande final, altura de plantas, altura de inserção do 1º ramo reprodutivo, número de capulhos por planta, peso de 15 capulhos e produtividade em caroço, em função da adubação nitrogenada para o algodão semeado em sistema adensado na região de Chapadão do Sul-MS, safra 2009/10.

| Doses de N (kg ha ⁻¹) | Estande final (plantas/m) | Altura de plantas (m) | Altura de inserção do 1º ramo reprodutivo (m) |
|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------|--|
| 0 | 8,0 | 0,66 | 0,22 |
| 60 | 7,0 | 0,71 | 0,22 |
| 80 | 7,7 | 0,64 | 0,22 |
| 100 | 7,2 | 0,69 | 0,21 |
| 120 | 7,1 | 0,71 | 0,21 |
| F | ns | ns | ns |
| CV (%) | 10,68 | 8,18 | 11,08 |
| Doses de N (kg ha ⁻¹) | Nº de capulhos/planta | Massa de 15 capulhos (g) | Produtividade (kg/ha ⁻¹) |
| 0 | 5,4 | 70 | 1993 |
| 60 | 7,1 | 72 | 2115 |
| 80 | 7,4 | 75 | 1944 |
| 100 | 5,6 | 73 | 2205 |
| 120 | 5,9 | 72 | 2503 |
| F | ns | ns | 4,8* |
| CV (%) | 27,7 | 11,76 | 13,08 |

* ns: Significativo e não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

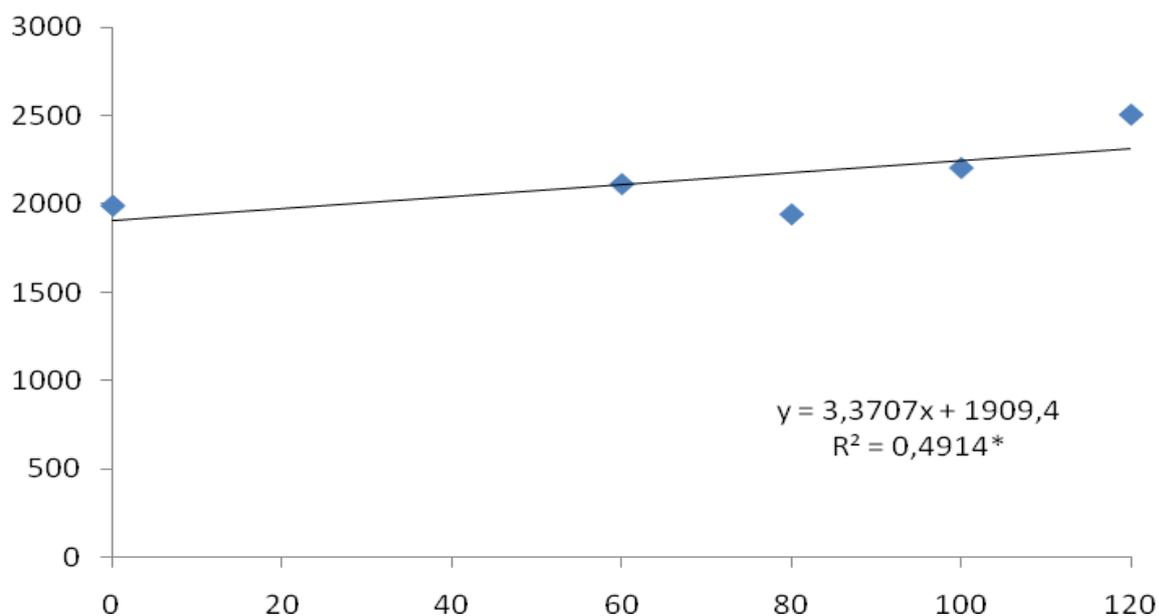


Figura 1. Efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade de algodão em caroço em Chapadão do Sul (MS), safra 2009/10.



RESPOSTA DO ALGODÃO ADENSADO A DOSES DE FÓSFORO NA “REGIÃO DOS CHAPADÕES”

Flávio Hiroshi Kaneko¹, Henrique Vinicius de Holanda¹, Aguinaldo José Freitas Leal², Cassiano Garcia Roque², Alfredo Ricieri Dias³, Flávio Henrique Franzote¹.

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: fhkaneko@hotmail.com;

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS);

³ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão).

RESUMO – Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características agrônômicas do algodoeiro sob sistema adensado em função de diferentes doses de fósforo na região de Chapadão do Sul – MS. Foram estabelecidos cinco tratamentos, resultantes da combinação de quatro doses de P₂O₅ (60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹) mais uma testemunha. Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho/planta, massa de 15 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Nas condições de realização deste estudo não se obteve diferença significativa entre as doses testadas e as características agrônômicas avaliadas, mostrando ser indiferente a utilização da adubação fosfatada em solos com altos teores de P.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Cerrado; produtividade;

INTRODUÇÃO

A cultura do algodão tem potencial para a indústria têxtil, alimentícia e para a produção de biodiesel, a partir do óleo extraído de suas sementes (FERREIRA et al., 2005). Apesar de seu pequeno requerimento pelos vegetais, o fósforo é um dos nutrientes aplicados em maiores quantidades nos solos brasileiros, o que é conseqüência de sua baixa disponibilidade natural e grande afinidade da fração mineral por este elemento, retirando-o da solução (adsorção/precipitação) e fazendo com que a concentração de equilíbrio seja muito baixa, tornando-se um dos fatores mais limitantes da produção em solos tropicais; portanto, a adubação fosfatada é imprescindível para a obtenção de produções satisfatórias das diversas culturas (CARVALHO et al., 2005).

O fósforo no solo torna-se indisponível pela rápida formação de complexos insolúveis com cátions, especialmente alumínio e ferro em condições ácidas (VANCE et al., 2003). Para reduzir a porção da dose de P aplicada que é fixada uma das opções é aumentar a concentração do nutriente num determinado volume de solo (localização). Assim, reduz-se o volume total de solo fertilizado em

contato com a dose de P aplicada (BULL et al., 2004; PRADO et al., 2001). A localização, no entanto, deve ser a máxima possível para reduzir o contato da fonte de P com o solo, mas deve garantir o desenvolvimento de um volume mínimo de raízes. A formação de P não-lábil a partir do P lábil é muito rápida e de reversibilidade pequena ou inexistente no curto prazo (NOVAIS; SMYTH, 1999). Gonçalves et al. (1985) aplicaram 50 mg kg^{-1} de P em solos de diferentes classes e texturas, pobres em P, e demonstraram que após 192 h de contato do P com o solo em média, mais de 90% do P aplicado foi adsorvido. No algodoeiro a demanda por P é alta durante a maior parte do ciclo, desde o início da formação dos botões florais até a maturação, o que em média perdura cem dias (FRYE; KAIRUZ, 1990). Nota: em texto corrigido, deve-se escrever o nome dos autores em caixa baixa.

Na cultura do algodão cultivada no cerrado, tem-se utilizado doses totais de fósforo que variam de 80 a 200 kg ha^{-1} , independentemente do teor de fósforo disponível no solo (ZANCANARO, 2004). Uma outra questão a ser respondida é sobre a eficiência da aplicação de fósforo a lanço antes da semeadura. Segundo Silva (1999) e Souza e Lobato (2002), quando o teor de fósforo no solo encontra-se na faixa considerada adequada ou alta, o fertilizante fosfatado pode ser aplicado tanto no sulco como a lanço, sem afetar a produtividade. No cerrado, há carência de pesquisas com a cultura do algodão para estudar o efeito de doses e modos de aplicação de fósforo, e ainda existem dúvidas sobre a quantidade máxima a ser aplicada no sulco e o modo de aplicação (lanço ou sulco) em solos com diferentes teores desse nutriente, tanto no sistema convencional como no sistema plantio direto (CARVALHO et al., 2005).

Atualmente a cultura do algodão apresenta uma grande importância econômico-social no cenário agrícola nacional, pois vem mostrando bons resultados perante os estudos realizados com plantio de novos cultivares e a adoção de níveis de adubação adequados para cada região (FERRARI et al., 2005).

Neste sentido o objetivo do presente trabalho é avaliar a resposta do algodoeiro sob sistema adensado a diferentes doses de fósforo cultivado na “região dos Chapadões”.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2009/10, na área comercial da Fazenda Campo Bom, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, com coordenadas $18^\circ 46' \text{ S}$ e $52^\circ 38' \text{ W}$, com altitude aproximada de 810 metros. O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho Distrófico argiloso A moderado (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo (0-20 cm) eram: Matéria orgânica – 3,7%; P (resina) – 55 mg/dm^3 ; Ca, Mg, K e H+Al - 34; 6;1,6 e 52,2

mmolc/dm³ respectivamente. Foi aplicado calcário dolomítico na dose de 2 t/ha, 3 meses antes da semeadura do algodão.

O sistema de cultivo empregado foi à semeadura direta e a cultura antecessora foi a soja, cultivada na safra verão. A semeadura foi realizada no dia 04 de janeiro de 2010, utilizando-se a variedade FM 993 na densidade de semeadura de 10 sementes/metro no espaçamento de 0,45 m sob palhada de milho. A emergência de plantas ocorreu aos 6 dias após a semeadura. A adubação de cobertura de nitrogênio foi realizada quando as plantas apresentavam-se na fase V6, aplicando-se 100 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia e 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de KCl em toda a área experimental. O tratamento de sementes e o manejo fitossanitário da cultura foram realizados de acordo com os procedimentos comumente utilizados por agricultores na região. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram estabelecidos cinco tratamentos, resultantes da combinação de quatro doses de P₂O₅ (60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹) mais uma testemunha sem P sendo utilizado o Superfostato triplo (45% de P₂O₅) como fonte. Pela dificuldade em casualizar as doses de P₂O₅ na operação de semeadura, realizou o procedimento sem adubo e em seguida as adubações com as doses foram realizadas manualmente sobre as linhas semeadas. Cada parcela experimental foi composta por cinco linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 45 cm entre si, perfazendo área total de 22,5 m² e área útil de 3,6 m², uma vez que por ocasião da colheita, considerou-se apenas as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento. As demais linhas foram consideradas bordaduras.

Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho/planta, massa de 15 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). As colheitas foram realizadas manualmente em 20/07/2010. Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), ao nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado estudo de regressão nas variáveis significativas e ajustadas a equações de regressão. Para análise estatística foi utilizado, o programa de análise estatística SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados mostrou que não houve efeito das doses de fósforo sobre as características agrônômicas e produtividade (Tabela 1).

Em relação ao estande final de plantas, verifica-se que (Tabela 1) que não houve diferenças significativas, indicando que não houve efeitos dos tratamentos na população de final de plantas. A

mesma tendência foi observada para as variáveis alturas de planta e de inserção do primeiro ramo com médias de 0,74 e 0,20 m respectivamente. É importante ressaltar que para o sistema adensado de cultivo é interessante que as plantas sejam manejadas para que a altura fique ao redor de 0,70 m, indicando assim que os valores encontrados neste trabalho estão próximos do recomendado para a região.

Para o número de capulhos por planta (Tabela 1) observa-se efeito não significativo entre os tratamentos sendo que em média as plantas apresentavam 5,6 capulhos por planta. O mesmo efeito foi observado para massa de 15 capulhos onde a média geral foi de 72g.

Não foi observado diferenças significativas entre as doses de P_2O_5 para a produtividade do algodão em caroço sendo a média geral de 2283 kg ha⁻¹ (152@ ha⁻¹). A ausência de resposta era esperado uma vez que o solo apresentava alto teor de P resina (0 - 0,2 m) (55 mg dm⁻³), de acordo com Leal et al. (2011). Considerando a camada de 0 - 0,2 m o solo apresentava, com esse teor um total de 174 kg ha⁻¹ de P_2O_5 , considerando uma extração média de 23 kg ha⁻¹ de P_2O_5 para cada tonelada de algodão em caroço, seria possível produzir 11 toneladas/ha de algodão em caroço, porém muitas vezes na tomada de decisão essa quantidade não é levada em consideração por muitos técnicos e produtores, realizando mesmo assim adubação fosfada. Estes resultados vão ao encontro dos obtidos por Ferrari et al. (2005), que para doses (50, 100, 150, 200 kg de P_2O_5 por ha), não evidenciaram efeito significativo das mesmas sobre o desenvolvimento dos cultivares de algodão IAC 24 e Deltaopal na região de Selvíria-MS. Também Staut e Kurihara (2001) trabalhando em solo com 18% de argila de 16 mg dm⁻³ de P (resina) não verificaram diferença em produtividade para o algodoeiro entre as doses de 30, 60 e 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5 .

CONCLUSÃO

Nas condições de realização deste estudo não se obteve diferença significativa entre as doses testadas e as características agrônômicas avaliadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÜLL, L. T.; COSTA, M. C. G.; NOVELLO, A.; FERNANDES, D. M.; BÔAS, R. L. V. Doses and forms of application of phosphorus in vernalized garlic. **Scientia Agricola**, v. 61, n. 5, p. 516-521, 2004.

CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, K. de A.; LEANDRO, W. M. Resposta do algodoeiro a doses e modos de aplicação de fósforo em sistemas de plantio direto e convencional no cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: EMBRAPA: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306 p.

FERRARI, J. V.; JUNIOR, E. F.; FERRARI, S.; SANTOS, M. L.; SANTOS, D. M. A. DOS; FELTRIN, E. B.; FERNADES, A. R.; BENKE, F de M.; Aplicação de adubação fosfatada para os cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) iac 24 e deltaopal na região de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: EMBRAPA: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

FERREIRA, G. B. et al. **O estado atual do agronegócio do algodão no Brasil**: histórico, situação atual e perspectiva de expansão, especialmente no Nordeste. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2005. 50 p. (EMBRAPA Algodão. Documentos, 143).

FRYE, I. A. A.; KAIRUZ, I. A. G. Manejo de suelos y uso de fertilizantes. In: FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODOEIROS. 1990. Guadalupe. **Bases técnicas para el cultivo del algodón en Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990. p. 133-202.

GONÇALVES, J. L. M.; FIRME, D. J.; NOVAIS, R. F.; RIBEIRO, A. C. Cinética de adsorção de fósforo em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 9, p. 107-111, 1985.

LEAL, A. J. F., LAZARINI, E., OLIVEIRA, W. A. S., MARCANDALLI, L. H., FRANZOTE, F. H. Utilização de corretivos e fertilizantes na cultura da soja. **Pesquisa-Tecnologia-Produtividade**. Chapadão do Sul, p.13-23, 2011.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: UFV, 1999. 399 p.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; ROQUE, C. G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 83-90, 2001.

SILVA, N. M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. dos. (Ed.) **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 1999. p. 57-92.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 2002. 416 p.

STAUT, L. A., KURIHARA, C. H. **Calagem e adubação**. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Algodão Tecnologia de Produção. Dourados, 2001. p.103-122.

VANCE, C. P.; STONE, C. U.; ALLAN, D. L. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a nonrenewable resource. **New Phytologist**, v. 157, p. 423-447, 2003.

ZANCANARO, L. Fósforo na cultura do algodão em Mato Grosso. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S.R.S. (Ed.). **Fósforo na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2004. p. 285-289

Tabela 1 – Valores médios de estande final, altura de plantas, altura de inserção do 1º ramo reprodutivo, número de capulhos por planta, peso de 15 capulhos e produtividade em caroço, em função da adubação fosfatada para o algodão semeado em sistema adensado na região de Chapadão do Sul-MS, safra 2009/10.

| Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) | Estande final (plantas/m) | Altura de plantas (m) | Altura de inserção do 1º ramo reprodutivo (m) |
|--|------------------------------|-----------------------------|--|
| 0 | 6,91 | 0,72 | 0,20 |
| 60 | 6,75 | 0,68 | 0,19 |
| 80 | 7,50 | 0,79 | 0,21 |
| 100 | 7,09 | 0,78 | 0,20 |
| 120 | 7,03 | 0,75 | 0,22 |
| F | ns | ns | ns |
| CV (%) | 10,11 | 7,94 | 10,28 |
| Doses de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) | Nº de capulhos/planta | Massa de 15 capulhos (g) | Produtividade (kg/ha ⁻¹) |
| 0 | 6 | 72 | 2111 |
| 60 | 5 | 70 | 2000 |
| 80 | 5 | 72 | 2507 |
| 100 | 6 | 76 | 2382 |
| 120 | 6 | 72 | 2417 |
| F | ns | ns | ns |
| CV (%) | 33,54 | 6,05 | 16,38 |

ns: Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.



RESPOSTA DO ALGODÃO ADENSADO A DOSES DE POTÁSSIO NA “REGIÃO DOS CHAPADÕES”

Flávio Hiroshi Kaneko¹, Henrique Vinicius de Holanda¹, Aguinaldo José Freitas Leal², Cassiano Garcia Roque², Alfredo Ricieri Dias³, Flávio Henrique Franzote¹.

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). E-mail: fhkaneko@hotmail.com;

² Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS);

³ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão).

RESUMO – Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características agrônômicas do algodoeiro sob sistema adensado em função de diferentes doses de potássio na região de Chapadão do Sul – MS. Foram estabelecidos cinco tratamentos, resultantes da combinação de cinco doses de potássio (0, 60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹) mais uma testemunha. Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho/planta, peso de 10 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Para as condições em questão, a adubação potássica não incrementou a produtividade do algodão em caroço para o sistema adensado de cultivo.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Cerrado; produtividade; potássio;

INTRODUÇÃO

Atualmente a cultura do algodão apresenta uma grande importância econômico-social no cenário agrícola nacional, pois vem mostrando bons resultados perante os estudos realizados com plantio de novos cultivares e a adoção de níveis de adubação adequados para cada região (FERRARI et al., 2005). O algodão tem potencial para a indústria têxtil, alimentícia e para a produção de biodiesel, a partir do óleo extraído de suas sementes (FERREIRA et al., 2005).

O potássio (K) é um dos macronutrientes mais absorvidos pela cultura do algodoeiro, sendo menos utilizado que o nitrogênio (N). O potássio participa no metabolismo de carboidratos (componentes da fibra), influenciando diretamente a produtividade do algodoeiro, através do aumento do diâmetro médio das "maças", do peso dos capulhos e pela redução de doenças e pragas (STAUT; ATHAYDE, 1999). O manejo da adubação potássica em relação a doses, modos, épocas e fontes a serem utilizadas, deve ser considerado em função da demanda da cultura, do preço do fertilizante, do

efeito salino sobre as plantas na instalação das lavouras e do potencial de perdas (principalmente lixiviação), típicos de solos tropicais (CARVALHO et al., 2005).

Os solos do cerrado brasileiro são originalmente na grande maioria ácidos e pobres em nutrientes, cujas quantidades de potássio são geralmente baixas para suprir a demanda das culturas agrícolas, como por exemplo, o algodão. O sistema adensado de cultivo do algodoeiro surgiu com o objetivo de permitir o plantio do algodão em uma época marginal, e para isso os investimentos na cultura são menores quando comparado com o sistema “tradicional” (espaçamento de 90 cm), porém para o cultivo adensado pouco são os trabalhos que indicam quantidade de potássio recomendada.

Neste sentido o objetivo do presente trabalho é avaliar as características agrônômicas do algodoeiro sob sistema adensado em função de diferentes doses de potássio em cobertura na “região dos Chapadões”.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2009/10, na área comercial da Fazenda Campo Bom, localizada no município de Chapadão do Sul – MS, com coordenadas 18° 46' S e 52° 38' W, com altitude aproximada de 810 metros. O solo da área experimental é classificado como um Latossolo Vermelho distrófico argiloso A moderado (EMBRAPA, 2006). As características químicas do solo (0-20 cm) eram: Matéria orgânica – 3,7%; P (resina) – 55 mg/dm³; Ca, Mg, K e H+Al - 34; 6;1,6 e 52,2 mmolc/dm³ respectivamente. Foi aplicado calcário dolomítico na dose de 2 t/ha, 3 meses antes da semeadura do algodão.

O sistema de produção utilizado foi o plantio direto em rotação a cultura da soja, cultivada na safra verão. A semeadura foi realizada no dia 04 de janeiro de 2010, utilizando-se a variedade FM 993 na densidade de semeadura de 10 sementes/metro no espaçamento de 0,45 m sob palhada de milho. A emergência de plantas ocorreu aos 6 dias após a semeadura. A adubação fosfatada no sulco de semeadura aplicando-se 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ sendo utilizado o Superfosfato triplo (00-45-00) como fonte e 100 kg ha⁻¹ de N na forma de Uréia toda a área experimental na fase V6. O tratamento de sementes e o manejo fitossanitário da cultura foram realizados de acordo com os procedimentos comumente utilizados por agricultores na região. Os tratamentos foram dispostos no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram estabelecidos cinco tratamentos, resultantes da combinação de cinco doses de K₂O em cobertura (0, 60, 80, 100 e 120 kg ha⁻¹), sendo utilizado KCl (60% de K₂O) como fonte, sendo que a aplicação foi realizada na fase V6. Cada parcela experimental foi composta por cinco linhas de 10 m de comprimento, com espaçamento de 45 cm entre

si, perfazendo área total de 22,5 m² e área útil de 3,6 m², uma vez que por ocasião da colheita, considerou-se apenas as duas linhas centrais com quatro metros de comprimento. As demais linhas foram consideradas bordaduras.

Os parâmetros analisados na cultura foram: estande final (plantas ha⁻¹); altura de plantas (m); altura de inserção do primeiro ramo reprodutivo (m); número de capulho por planta, massa de 15 capulhos (g) e produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹). Os resultados foram submetidos ao teste F da análise de variância (ANOVA), ao nível de 5% de probabilidade, sendo efetuado estudo de regressão nas variáveis significativas e ajustadas a equações de regressão. Para análise estatística foi utilizado, o programa de análise estatística SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média de algodão em caroço, cultivado em sistema adensado, foi de 2359,73 kg ha⁻¹ e não variou em função da adubação de cobertura com KCl (Tabela 1). Essa produtividade é baixa em relação à produção obtida em experimento com seis variedades de algodão sob sistema adensado realizado na região de Maracaju –MS, na safra 2005/06, que registrou valores acima de 3300 kg ha⁻¹, para todas as variedades testadas (RIBEIRO et al., 2009), fato justificado pelo cultivo do algodão adensado ser realizado em segunda safra e não verão, como avaliado por (RIBEIRO et al., 2009). Entretanto, em cultivo realizado na safra 2008/2009 na região dos Chapadões, também em segunda safra, Anselmo e Leal (2010) conseguiram produtividades de até 3300 kg ha⁻¹ em sistema adensado, portanto esse sistema de cultivo em segunda safra amplia enormemente a variação de produtividade em função do ano de cultivo, fato explicado pela maior oscilação climática ocorrida nessa época. Além da produtividade, o estande final, altura de plantas, altura de inserção do 1º ramo reprodutivo, número de capulhos por planta e massa de 15 capulhos também não foram modificados pelos tratamentos (Tabela 1).

No presente experimento, o teor médio de K no solo 1,6 mmolc dm⁻³ garantindo assim 150 kg ha⁻¹ de K₂O na camada de 0-20 cm. Levando em consideração a extração de 60 kg ha⁻¹ de K₂O para cada tonelada de algodão em caroço, é possível produzir 2,5 toneladas de algodão em caroço. Além disso, é possível que o milheto cultivado anteriormente para o aporte de palha, tenha reciclado potássio de camadas mais profundas do solo, explicando assim a ausência de resposta a adubação potássica. A ausência de resposta à adubação potássica, porém via foliar em algodoeiro também foi observada por Abaye (1998), em solos com baixo e alto conteúdo de K, aplicando de 2 a 6 kg ha⁻¹ de KNO₃; Carvalho et al. (2001) que utilizaram até 66 kg ha⁻¹ de KCl em solo com médio teor de K; e por Coker et al. (2001) que aplicaram 45 kg ha⁻¹ de KNO₃ em solos de médio teor de K.

A resposta à adubação em cobertura com KCl parece estar relacionada ao nível da fertilidade do solo com este nutriente em que a planta se encontra. Assim, se o solo for capaz de fornecer todo o nutriente disponível, a resposta será menos provável, embora esses resultados tenham sido obtidos no exterior (COKER et al., 2001), encontraram resultados semelhantes aos obtidos aqui.

CONCLUSÃO

Para as condições em questão a adubação potássica não incrementou a produtividade do algodão em caroço para o sistema adensado de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAYE, A. O. Effect of method and time of potassium application on cotton lint yield. **Better Crops with Plant Food**, Norcross, v. 82, n. 2, p. 25-27, 1998.

ANSELMO, J. L.; LEAL, A. J. F. Algodão: Adensado na safrinha. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 12, n. 128, Porto Alegre, RS, 2010.

CARVALHO, M. A.; PAULINO, H. B.; FURLANI JUNIOR, E.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; ATHADE, M. L. F. Uso da adubação nitrogenada e potássica no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 239-244, 2001.

CARVALHO, M. C. S.; BERNARDI, A. C. C. Resposta do algodoeiro à adubação potássica. In: YAMADA T.; ROBERTS T. L. **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005. 841 p.

COKER, D. L.; OOSTERHUIS, D. M.; BROWN, R. S. Field evaluation of foliar-applied fertilizers on the growth and yield of cotton. In: ARKANSAS COTTON RESEARCH, 2001. **Summaries...** Fayetteville: Arkansas Agric. Exp. Station, 2001. p. 108-116. (Research Series, n. 497).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FERREIRA, G. B. et al. **O estado atual do agronegócio do algodão no Brasil**: histórico, situação atual e perspectiva de expansão, especialmente no Nordeste. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 50 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 143).

FERRARI, J. V.; JUNIOR, E. F.; FERRARI, S.; SANTOS, M. L.; SANTOS, D. M. A. dos; FELTRIN, E. B.; FERNADES, A. R.; BENKE, F. de M.; Aplicação de adubação fosfatada para os cultivares de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) iac 24 e deltaopal na região de cerrado. CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, J. S. F.; NOGUEIRA, P. H. M.; CAMACHO, M. A.; BERTALLI, J. G. Características morfológicas e produtividade de seis variedades de algodoeiro com espaçamento adensado em maracaju (ms). In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1279-1286.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. V. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônomo /Fundação IAC, 1996. p. 107-111. (IAC. Boletim Técnico, 100).

STAUT, L. A.; ATHAYDE, M. L. F. Efeitos do Fósforo e Potássio no rendimento e em características agrônomicas do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 34. n. 10, p.1839-1843, out. 1999.

Tabela 1 – Valores médios de estande final, altura de plantas, altura de inserção do 1º ramo reprodutivo, número de capulhos por planta, peso de 15 capulhos e produtividade em caroço, em função da adubação potássica para o algodão semeado em sistema adensado na região de Chapadão do Sul-MS, safra 2009/10.

| Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹) | Estande final (plantas m ⁻¹) | Altura de plantas (m) | Altura de inserção do 1º ramo reprodutivo (m) |
|--|--|--------------------------|---|
| 0 | 7,5 | 0,69 | 0,22 |
| 60 | 6,8 | 0,68 | 0,23 |
| 80 | 7,9 | 0,69 | 0,23 |
| 100 | 7,7 | 0,7 | 0,23 |
| 120 | 7,7 | 0,68 | 0,22 |
| F | ns | ns | ns |
| CV (%) | 9,93 | 9,44 | 11,34 |
| Doses de K ₂ O (kg ha ⁻¹) | Nº de capulhos por planta | Massa de 15 capulhos (g) | Produtividade (kg ha ⁻¹) |
| 0 | 5,6 | 70 | 2257 |
| 60 | 5,8 | 72 | 2052 |
| 80 | 6,0 | 71 | 2524 |
| 100 | 5,7 | 69 | 2517 |
| 120 | 6,8 | 74 | 2448 |
| F | ns | ns | ns |
| CV (%) | 18,23 | 10,44 | 16,11 |

ns: Não significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste F.



RESPOSTA DO ALGODOEIRO À ADUBAÇÃO FOSFATADA COMPARANDO FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA COM FERTILIZANTE CONVENCIONAL

Maria da Conceição Santana Carvalho¹; Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira²; Ana Luiza Borin²

¹ Embrapa Arroz e Feijão, E-mail: conceicao@cnpaf.embrapa.br; ² Embrapa Algodão.

Resumo: A baixa recuperação pelas culturas do fósforo (P) aplicado nas adubações tem despertado o interesse por produtos que anunciam o aumento da eficiência de fertilizantes convencionais. Esse estudo foi realizado em condições de campo na safra 2008/2009, em área de Latossolo Vermelho argiloso com teor médio de P, no município de Perolândia, Goiás. O objetivo foi comparar fertilizante fosfatado revestido com polímero de liberação lenta com fertilizante fosfatado convencional para a adubação do algodoeiro. O experimento foi constituído por 9 tratamentos resultantes da combinação de duas fontes (MAP e MAP recoberto com polímero de liberação lenta) e quatro doses de fósforo (40, 80, 120 e 160 kg/ha de P₂O₅), além de um tratamento testemunha (sem fósforo). Os tratamentos foram dispostos no campo em esquema fatorial 2x2+1, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. No primeiro ano de avaliação, o fertilizante fosfatado revestido com polímero de liberação lenta apresentou desempenho semelhante ao fertilizante fosfatado convencional na adubação do algodoeiro cultivado em solo argiloso com 5 mg/dm³ de P. Independente das fontes usadas, houve resposta em produtividade de algodão em caroço até a dose de 115 kg/ha de P₂O₅.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Algodão, Fósforo, Polímero.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes do mundo, sendo que mais da metade desses são importados, ao contrário do que ocorre em todas as outras potências agrícolas mundiais. Assim, o manejo eficiente da adubação é essencial para o aumento da produtividade, redução de custo por tonelada de algodão produzido e viabilização dos sistemas de produção vigentes. Geralmente, a recuperação do fósforo fornecido nas adubações pelas culturas anuais é muito baixa, inferior a 35% da quantidade aplicada, especialmente na região do Cerrado (SOUSA et al., 2004). Em solo arenoso da Bahia, a recuperação do P pelas plantas de algodoeiro no primeiro ano foi 15%, em média, e diminuiu de 37% para 8% com o aumento da dose aplicada de 40 até 320 kg/ha de P₂O₅, indicando que a maior parte do nutriente foi acumulada no solo (FERREIRA; CARVALHO, 2005). Dessa maneira, alternativas tecnológicas de fertilizantes ou de manejo que possam aumentar a eficiência de uso do fósforo são de extrema importância.

Em tese, melhorias significativas da eficiência do uso dos fertilizantes podem ocorrer com mudanças de sistemas de cultivo, introdução de culturas de cobertura do solo, rotação de culturas, uso de variedades mais eficientes e produtivas, modos e épocas de aplicação, equilíbrio nas quantidades aplicadas, dentre outras práticas. Além de práticas de manejo, existem no mercado de fertilizantes algumas tecnologias com o objetivo de aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes pelas plantas, como os fertilizantes de liberação lenta ou controlada (CHIEN et al., 2009; TRENCKEL, 1997). Embora os fertilizantes de liberação lenta tenham apresentado eficiência agrônômica em pesquisas realizadas em outros países (CHIEN et al., 2009; TRENCKEL, 2010) é necessário avaliar estes produtos nas condições de solos de regiões tropicais do Brasil, sobretudo do Cerrado.

O objetivo desse trabalho foi comparar fertilizante fosfatado revestido com polímero de liberação lenta com fertilizante fosfatado convencional para a cultura do algodão, cultivado em solo argiloso com teor médio de fósforo.

METODOLOGIA

Esse estudo foi conduzido em condições de campo na safra 2008/2009 em área de produtor no município de Perolândia, Goiás. Antes da instalação do experimento, amostras de solo da área experimental, classificado como Latossolo vermelho argiloso, foram coletadas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, cujos resultados da análise química são mostrados na Tabela 1.

O experimento foi constituído por 9 tratamentos resultantes da combinação de duas fontes (MAP e MAP recoberto com polímero de liberação lenta) e quatro doses de fósforo (40, 80, 120 e 160 kg/ha de P_2O_5), além de um tratamento testemunha (sem aplicação de fósforo). Os tratamentos foram dispostos no campo em esquema fatorial $2 \times 4 + 1$, utilizando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi formada por 6 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,80 m entre linhas, sendo utilizadas as quatro linhas centrais como área útil.

A semeadura do algodoeiro foi realizada em 23/12/2008. Os fertilizantes fosfatados foram distribuídos manualmente no sulco de plantio aberto depois de riscado com a plantadeira (sem adubo e sem semente). No sulco foi aplicada uma mistura de MAP ou MAP recoberto com polímero, de acordo com os tratamentos, além do equivalente a 30 kg/ha de N (considerando o N contido no MAP mais o complemento com uréia) e 60 kg/ha de K_2O na forma de cloreto de potássio. Após o fechamento do sulco, no mesmo dia, foi feito o plantio com a plantadeira distribuindo apenas sementes da cultivar FMT 701. Foram realizadas duas adubações de cobertura: a primeira, em 19/01/2009, com o equivalente a

50 kg/ha de N e 30 kg/ha de S (50% uréia + 50% sulfato de amônio), 60 kg/ha de K₂O (com cloreto de potássio) e 2 kg/ha de B (com borogran); a segunda, em 19/02/2009, com 60 kg/ha de N (com uréia).

No período de pleno florescimento foram coletadas amostras da 4ª ou 5ª folha a partir do ápice da haste principal, em 15 plantas por parcela, para determinação dos teores de macronutrientes. A colheita foi realizada em 31/07/2009. Antes da colheita foram avaliados e/ou calculados: altura final de plantas, e número de capulhos por planta, em 5 plantas. Amostras de 20 capulhos por parcela, retirados do terço médio das plantas, foram tomadas para análise de rendimento de pluma, por meio do descaroçamento, e qualidade de fibra, por meio da análise em equipamento HVI do Laboratório de Fibras da Embrapa Algodão. A produtividade de algodão em caroço foi determinada após a colheita de todos os capulhos das três linhas centrais de cada parcela. Após a colheita, foi realizada amostragem de solo na camada 0-20 cm para análise química, coletando-se 5 amostras simples para formar uma amostra composta por parcela, nas entrelinhas da área útil, distante 20-30 cm da linha de semeadura.

Os resultados foram analisados estatisticamente por meio da análise de variância (teste F; $P < 0,05$), teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação entre fontes e análise de regressão para doses.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das variáveis de produção e teor de P na folha do algodoeiro, em função dos tratamentos. A análise de variância dos dados indicou que não houve efeito das fontes avaliadas e nem houve interação entre fontes e doses de fósforo aplicadas. Isso significa que para as condições desse estudo, pelo menos no primeiro ano, não faz diferença para a produtividade de algodão ou para qualquer outra variável avaliada (Tabela 2) o uso de uma fonte de fósforo convencional (no caso o MAP) ou o uso dessa mesma fonte recoberta com polímero de liberação lenta. Contudo, como se trata de resultados apenas de um ano do experimento, não é possível prever se ocorre melhor desempenho de uma ou de outra fonte com o uso contínuo ao longo dos anos. Para o caso de fontes de fósforo que prometem maior eficiência que as fontes convencionais há necessidade de experimentos de longa duração, em diferentes sistemas de produção, com monitoramento anual da fertilidade do solo, da ciclagem do nutriente na biomassa e das quantidades de P exportadas pelas colheitas.

Independentemente das fontes usadas, houve efeito das doses aplicadas na produtividade do algodão (Tabela 2 e Figura 1), embora o acréscimo tenha sido modesto. Além das características do solo, como teor abaixo do adequado para o algodão (Tabela 1), outros fatores que devem ter concorrido para a resposta positiva do algodão à adubação fosfatada foram o sistema de produção

convencional, cujo revolvimento do solo propicia as reações de adsorção do P no solo, e as altas produtividades obtidas no experimento. A dose estimada para obtenção de máxima produtividade física de algodão em caroço (6.709 kg/ha) foi 115 kg/ha de P₂O₅ (Figura 1). Essa dose está coerente com o que vem sendo recomendado para adubação de manutenção do algodoeiro com fósforo, em solos argilosos com teores de P e níveis de produtividade semelhantes aos verificados nesse experimento (CARVALHO et al., 2007).

Em função do seu conhecido efeito residual e do baixo aproveitamento pelas culturas, o P tende a se acumular no solo em áreas continuamente adubadas com esse nutriente quando as quantidades aplicadas são maiores que as indicadas para a adubação de manutenção das culturas. Esse fato pode ser confirmado na Figura 2, na qual pode-se verificar que o teor de P no solo, medido após a colheita do algodão, aumentou com o aumento da dose aplicada. Assim, em se tratando do fósforo, a tomada de decisão da dose a ser aplicada deve ser ponderada levando-se em conta não apenas o requerimento da cultura, mas a questão econômica e a tendência de mercado para esse insumo. Ou seja, dependendo da relação de troca, há momentos em que pode ser vantajoso investir em doses mais elevadas de fósforo, como forma de criar uma reserva no solo a ser usada em momentos de relação de troca menos favorável.

As características de qualidade de fibra não foram influenciadas pelos tratamentos e atendem aos padrões exigidos pela indústria têxtil (Tabela 3).

CONCLUSÃO

No primeiro ano de avaliação, o fertilizante fosfatado revestido com polímero de liberação lenta apresentou desempenho semelhante ao fertilizante fosfatado convencional na adubação do algodoeiro cultivado em solo argiloso com 5 mg/dm³ de P. Independente das fontes usadas, houve resposta em produtividade de algodão em caroço até a dose de 115 kg/ha de P₂O₅.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Org.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. Cap. 16. p. 581-647.

CHIEN, S. H.; PROCHNOW, L. I.; CANTARELLA, H. Recent developments of fertilizer production and use to improve nutrient efficiency and minimize environmental impacts. **Advances in Agronomy**, v. 102, p. 261-316, 2009.

FERREIRA, G. B; CARVALHO, M. C. S. **Adubação do Algodoeiro no Cerrado**: com resultados de Pesquisa em Goiás e Bahia. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 71 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. 2. ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. cap. 6, p.147-168.

TRENKEL, M. E. **Improving fertilizer use efficiency**: controlled-release and stabilized fertilizers in agriculture. Paris: International Fertilizer Industry Association, 1997. 151 p.

TRENKEL, M. E. **Slow- and controlled-release and stabilized fertilizers**: an option for enhancing nutrient use efficiency in agriculture. Paris: International Fertilizer Industry Association, 2010. 160 p.

Tabela 1 - Resultados da análise de solo na área do experimento com fósforo, nas camadas 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, antes da instalação do experimento. Perolândia, Goiás, safra 2008/2009.

| M.O. | pH | P (Mehl.) | K ⁺ | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | CTC | V | B | Cu | Mn | Zn |
|--------------------------|-------------------|--------------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-------|------|--------------------------------|-----|------|-----|
| mg/dm ³ | CaCl ₂ | ----- mg/dm ³ | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | % | ----- mg/dm ³ ----- | | | |
| Camada 0 - 20 cm | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 5,0 | 5,4 | 70 | 2,37 | 1,02 | 0,06 | 7,37 | 48,4 | - | 1,2 | 24,0 | 0,6 |
| Camada 20 - 40 cm | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 4,8 | 2,6 | 50 | 1,43 | 0,68 | 0,06 | 6,54 | 34,3 | - | 1,3 | 16,8 | 0,5 |

Tabela 2 - Resultados de variáveis de produção e teor de P na folha, em função de fontes e doses de fósforo. Perolândia-GO, safra 2008/2009.

| Tratamentos | Altura | Ncap | Pcap | Fibra | A. caroço | Pluma | P |
|------------------------------|--------|-------|------|-------|-------------------|----------|-------|
| | cm | | g | % | ----- kg/ha ----- | ----- | g/kg |
| Média das fontes de P | | | | | | | |
| MAP | 126,6 | 11,9 | 6,0 | 42,3 | 6.549 | 2.793 | 2,8 |
| MAP + Polímero | 127,1 | 11,8 | 6,2 | 42,4 | 6.603 | 2.801 | 2,8 |
| Média das doses de P | | | | | | | |
| 0 | 126,5 | 13,2 | 6,0 | 42,1 | 6.434 | 2.490 | 2,7 |
| 40 | 123,8 | 11,4 | 6,1 | 42,2 | 6.462 | 2.787 | 2,8 |
| 80 | 125,2 | 12,3 | 6,0 | 42,4 | 6.283 | 2.714 | 2,9 |
| 120 | 127,9 | 11,8 | 6,1 | 42,3 | 6.815 | 2.884 | 2,8 |
| 160 | 130,5 | 12,0 | 6,3 | 42,4 | 6.743 | 2.804 | 2,7 |
| Análise de regressão | ns | ns | ns | ns | EQ<0,01 | EQ <0,01 | ns |
| MAP | | | | | | | |
| 40 | 124,8 | 11,3 | 5,9 | 41,8 | 6.531 | 2.728 | 2,7 |
| 80 | 125,0 | 12,8 | 6,1 | 42,1 | 6.246 | 2.724 | 3,0 |
| 120 | 127,9 | 11,5 | 6,0 | 42,6 | 6.777 | 2.885 | 2,6 |
| 160 | 128,7 | 12,0 | 6,2 | 42,7 | 6.643 | 2.835 | 2,6 |
| MAP + Polímero | | | | | | | |
| 40 | 122,8 | 11,6 | 6,2 | 42,6 | 6.393 | 2.846 | 2,8 |
| 80 | 125,5 | 11,8 | 6,0 | 42,8 | 6.321 | 2.704 | 2,7 |
| 120 | 127,9 | 12,1 | 6,2 | 42,1 | 6.854 | 2.883 | 2,9 |
| 160 | 132,4 | 11,9 | 6,4 | 42,1 | 6.843 | 2.772 | 2,8 |
| C.V. (%) | 3,86 | 10,04 | 5,10 | 1,41 | 6,35 | 6,43 | 10,22 |

Ncap = número de capulhos por planta; Pcap = peso médio de 1 capulho do terço médio; A.caroço = produtividade de algodão em caroço.

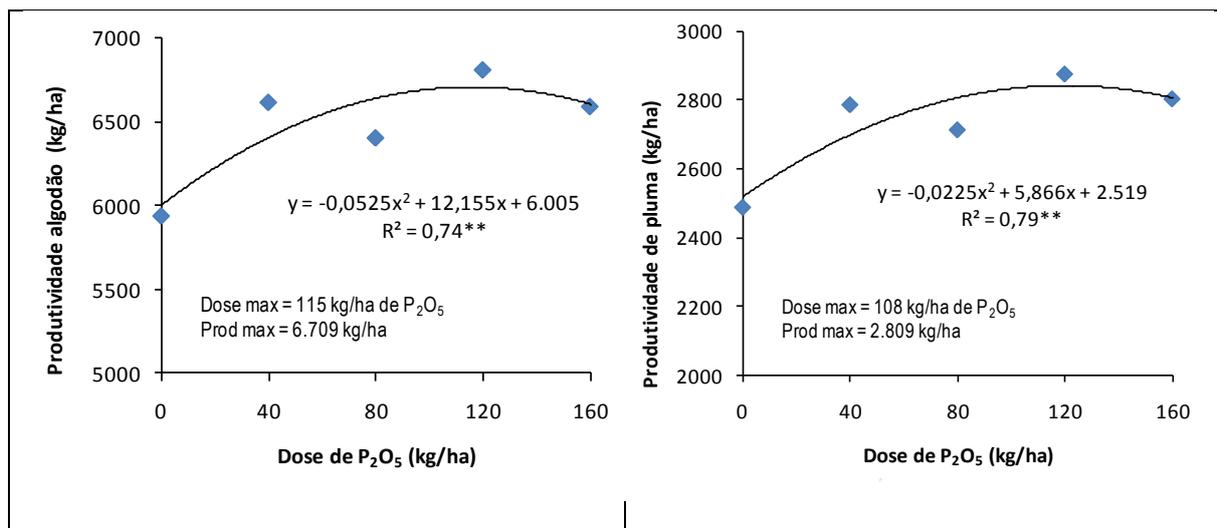


Figura 1 – Produtividade de algodão em caroço e algodão em pluma, em função de doses de fósforo aplicado no solo. Média das duas fontes usadas (MAP e MAP recoberto com polímero de liberação lenta). Perolândia-GO, safra 2008/2009.

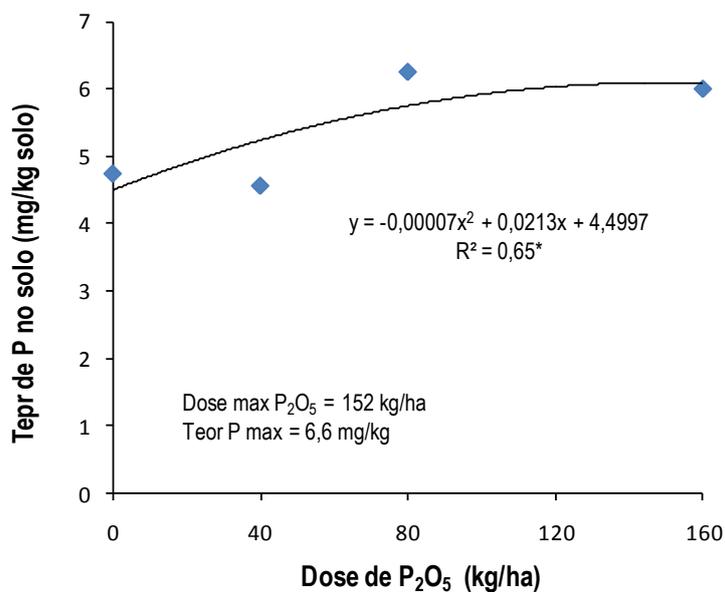


Figura 2 – Teor de P no solo, em função de doses de fósforo aplicado no solo. Média das duas fontes usadas (MAP e MAP recoberto com polímero de liberação lenta). Perolândia-GO, safra 2008/2009.

Tabela 3 - Características da fibra do algodoeiro (UHM=comprimento, UNF=uniformidade, SFI=índice de fibras curtas, STR=resistência, MIC=micronaire ou finura, MAT=maturidade, Rd=grau de reflexão, +b=grau de amarelo, SCI=fiabilidade) cv. FMT 701, em função de fontes e doses de fósforo. Perolândia-GO, safra 2008/2009.

| Tratamentos | UHM | UNF | SFI | STR | ELG | MIC | MAT | Rd | +b | CSP |
|------------------------------|------|------|-------|--------|------|---------------------|------|------|------|------|
| | mm | % | % | gf/tex | % | µg/pol ² | % | % | | |
| Média das fontes de P | | | | | | | | | | |
| MAP | 30,2 | 84,3 | 5,4 | 28,9 | 5,5 | 3,9 | 85,9 | 82,1 | 7,3 | 2823 |
| MAP + Polímero | 30,4 | 84,1 | 5,2 | 29,1 | 5,4 | 4,0 | 86,0 | 81,6 | 7,3 | 2803 |
| Média das doses de P | | | | | | | | | | |
| 0 | 30,0 | 84,1 | 5,5 | 28,2 | 5,6 | 4,0 | 86,0 | 81,8 | 7,8 | 2728 |
| 40 | 30,2 | 84,2 | 4,9 | 28,6 | 5,7 | 4,0 | 85,8 | 82,1 | 7,4 | 2779 |
| 80 | 30,4 | 84,3 | 6,1 | 29,2 | 5,5 | 4,0 | 85,9 | 81,5 | 7,2 | 2832 |
| 120 | 30,5 | 84,2 | 5,1 | 29,0 | 5,4 | 4,0 | 86,3 | 82,5 | 7,3 | 2803 |
| 160 | 30,2 | 84,2 | 5,2 | 29,4 | 5,3 | 3,9 | 86,0 | 81,2 | 7,3 | 2838 |
| MAP | | | | | | | | | | |
| 40 | 29,9 | 84,1 | 5,3 | 28,6 | 5,8 | 3,9 | 85,5 | 81,8 | 7,5 | 2769 |
| 80 | 30,3 | 84,4 | 6,1 | 29,3 | 5,4 | 4,0 | 86,0 | 81,4 | 7,4 | 2848 |
| 120 | 30,5 | 84,3 | 5,2 | 28,1 | 5,3 | 4,1 | 86,5 | 82,5 | 7,1 | 2749 |
| 160 | 30,1 | 84,6 | 5,3 | 29,9 | 5,4 | 3,8 | 85,8 | 82,6 | 7,2 | 2926 |
| MAP + Polímero | | | | | | | | | | |
| 40 | 30,5 | 84,3 | 4,5 | 28,7 | 5,5 | 4,1 | 86,0 | 82,4 | 7,3 | 2789 |
| 80 | 30,5 | 84,1 | 6,1 | 29,1 | 5,5 | 4,0 | 85,8 | 81,7 | 7,1 | 2816 |
| 120 | 30,6 | 84,1 | 5,0 | 29,9 | 5,4 | 4,0 | 86,0 | 82,6 | 7,6 | 2856 |
| 160 | 30,3 | 83,9 | 5,1 | 28,8 | 5,2 | 4,1 | 86,3 | 79,8 | 7,5 | 2751 |
| C.V. (%) | 1,69 | 1,28 | 28,13 | 4,40 | 7,97 | 5,46 | 0,85 | 2,22 | 7,96 | 5,76 |



RESPOSTA DO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BORO E ZINCO

Érica de Oliveira Araújo¹; Marcos Antonio Camacho²; Elcio Ferreira dos Santos³; Ana Paula Câmara⁴; Laura Pereira de Oliveira⁵

¹ UFGD/ericabb25@hotmail.com; ² UEMS/camacho@uems.br; ³ UEMS/elcio_f2@hotmail.com; ⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com; ⁵ UEMS/laura_bh_oliveira@hotmail.com

RESUMO - O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes sobre o desenvolvimento do algodoeiro cultivado em solução nutritiva. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$) e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$). As plantas de algodão estudadas foram cultivadas em casa de vegetação, com solução nutritiva completa por 28 dias, após os quais receberam solução nutritiva modificada de acordo com o tratamento. Foram avaliadas número de estruturas reprodutivas, produção de massa seca, diâmetro da maçã, altura da maçã, espessura da casca da maçã e produção de sementes. Concluiu-se que a espessura da casca da maçã de plantas de algodão é influenciada pelas concentrações de boro na solução nutritiva. O número de estruturas reprodutivas e a produção de sementes respondem significativamente as concentrações de boro, zinco e interação boro e zinco na solução nutritiva. A produção de massa seca total é influenciada pelas concentrações de zinco na solução nutritiva.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., micronutrientes, nutrição mineral, solução nutritiva

INTRODUÇÃO

O boro (B) e o zinco (Zn) são os dois micronutrientes que mais limitam o rendimento das culturas no Brasil (MALAVOLTA, 1980), onde o B é o que causa maior problema à cotonicultura. Embora sejam requeridos em quantidades relativamente diminutas, em condições de alta deficiência deprime de maneira expressiva a produtividade da planta. Em solos de cerrado, o boro pode ser problema devido ao baixo teor de matéria orgânica destes solos, visto que a matéria orgânica é a principal fonte de boro para as plantas, e às possíveis lixiviações.

O B está relacionado a muitos processos fisiológicos da planta, como transporte de açúcares, estrutura da parede celular, síntese de parede celular, lignificação, metabolismo de carboidratos, metabolismo de RNA, respiração, metabolismo de ácido indol acético, metabolismo de compostos

fenólicos, metabolismo de ascorbato, além de ter função na integridade da membrana plasmática (CAKMAK; ROMHELD, 1997).

No que se refere ao Zn, além da pobreza natural dos solos, há a adsorção pelos hidróxidos de Fe e de Al, diminuição na disponibilidade com o aumento de pH, pois a calagem, com a finalidade de melhorar o aproveitamento de alguns nutrientes, principalmente o fósforo, pode acarretar problemas de deficiência de outros, tais como o Zn. O Zn é essencial para diferentes sistemas enzimáticos da planta, controlando a produção de importantes reguladores de crescimento. A sua função básica está relacionada à atividade e composição enzimática, manutenção da integridade das membranas, síntese de proteínas, síntese do triptofano, síntese do ácido indol acético e produção de sementes (MENGEL; KIRKBY, 1987).

A agricultura brasileira passa por uma fase em que a produtividade, a eficiência, a lucratividade e a sustentabilidade dos processos produtivos são aspectos da maior relevância. Neste contexto, é muito importante o estudo do equilíbrio e da interação entre os nutrientes. E uma interação importante entre os nutrientes é a que ocorre entre o B e o Zn, sendo um fenômeno complexo, ainda pouco entendido e que seus efeitos refletem na composição mineral das plantas. No Brasil, a interação entre B e Zn tornou-se mais expressiva nos solos das regiões sob vegetação de cerrado, onde a deficiência de ambos os nutrientes é freqüente.

Diante do exposto, pode-se pressupor que as concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes, seja importante para o manejo da fertilidade de solos e nutrição das plantas, visto que ambos os elementos têm participação em processos que asseguram o bom funcionamento fisiológico e metabólico da planta. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes sobre o desenvolvimento do algodoeiro cultivado em solução nutritiva.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a abril de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O clima da região é do tipo AW, tropical-quente sub-úmido (com estação chuvosa no verão e seca no inverno), segundo a classificação de Koppen.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma

de ácido bórico, cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de sulfato de zinco.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de três litros, preenchidos com areia lavada. Sementes de algodão cv. FiberMax 910 foram postas a germinar em bandejas com areia umedecida. Cinco dias após a emergência, por ocasião do aparecimento das folhas cotiledonares, foram transplantadas três plântulas para cada unidade experimental, onde receberam solução nutritiva de crescimento, completa e diluída a 1/5 (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Aos 28 dias após a emergência realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta em cada unidade experimental e iniciou-se a aplicação da solução nutritiva de acordo com o tratamento, sendo realizadas irrigações diárias com água deionizada. Na solução dos tratamentos com omissão de nutriente, as concentrações foram idênticas à solução completa, exceto quanto ao nutriente omitido.

A solução nutritiva apresentou a seguinte composição: 6,0 mL de KNO_3 1 mol L^{-1} ; 4,0 mL de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ 1 mol L^{-1} ; 2,0 mL de $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 1 mol L^{-1} ; 1,0 mL de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 mol L^{-1} ; 1,0 mL de Fe-EDTA 0,2 mol L^{-1} ; 1,0 mL de KCl 0,05 mol L^{-1} ; 1,0 mL de H_3BO_3 0,02 mol L^{-1} ; 1,0 mL de $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,002 mol L^{-1} ; 1,0 mL de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,002 mol L^{-1} ; 1,0 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,0005 mol L^{-1} ; 1,0 mL H_2MoO_4 0,0005 mol L^{-1} .

As determinações do número de estruturas reprodutivas de plantas de algodão foram realizadas a cada 10 dias, até os 115 dias do ciclo da cultura. Aos 115 dias após emergência, as plantas foram coletadas e divididas em raiz, parte aérea (caule e folhas) e frutos. Todo o material vegetal coletado foi lavado em solução de detergente a 3 mL L^{-1} , água corrente, solução de HCl a 0,1 mol L^{-1} e água deionizada, respectivamente. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secos em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, por 72 horas. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se a pesagem das amostras para obtenção da massa seca.

Os dados referentes a número de estruturas reprodutivas, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, massa seca da maçã, massa seca total da parte aérea, massa seca total, altura da maçã, diâmetro da maçã, espessura da casca da maçã e número de sementes por planta, foram submetidos à análise de variância, após os quais foram submetidos à análise de regressão múltipla pelo procedimento RSREG. As análises que apresentaram “ponto de sela” foram descartadas, sendo utilizados no modelo apenas os parâmetros cuja probabilidade de “t” foi menor que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de estruturas reprodutivas foi significativa no modelo a partir dos 84 DAE, sendo que as mesmas começaram a surgir aos 66 DAE; aos 84 DAE ocorreu pleno florescimento, aos 98 DAE surgiram às primeiras maçãs, aos 105 DAE completa formação de maçã e aos 115 DAE transição para abertura dos capulhos. O número de estruturas reprodutivas respondeu positivamente as concentrações de boro, zinco e aos dias após a emergência, com interação tripla entre as variáveis (Tabela 1), ficando evidente a ligação direta de ambos os nutrientes ao desenvolvimento da planta.

Aos 84 DAE o número de estruturas reprodutivas aumentou linearmente, respondendo apenas as concentrações de boro na solução (Figura 1a). Aos 98 DAE (Figura 1b), aos 105 DAE (Figura 3c) e aos 115 DAE (Figura 1d) observou-se efeito significativo das concentrações de boro e zinco. A interação entre B e Zn para produção de estruturas reprodutivas a partir dos 98 DAE, possivelmente ocorreu pela maior exigência da planta, em função do desenvolvimento reprodutivo de um dreno forte, o fruto. Quando observado a interação dos tratamentos B e Zn, o número de estrutura reprodutiva foi influenciado positivamente pelo aumento da concentração de B em $0 \mu\text{M L}^{-1}$ de Zn e negativamente em $8 \mu\text{M L}^{-1}$ de Zn. A explicação provável esta ligada ao metabolismo de ácido indol acético e sua relação com o ácido abscísico; ou a provável toxidez de Zn com o aumento dos teores de B na solução nutritiva, e neste caso o mecanismo seria pela acidificação do citosol radicular pela elevação da absorção de ácido bórico, que levaria a ativação dos sistema de estabilização do pH, com produção de malato. Este pode abastecer o ciclo de Krebs no citosol e liberar citrato, que facilita a translocação do Zn. Maior translocação leva à rápida toxidez de Zn à medida que os teores de B são aumentados na solução nutritiva.

Nos tratamentos com omissão de boro na solução nutritiva, a produção de estruturas reprodutivas foi inferior aos demais tratamentos, exceto onde houve combinação com as maiores doses de Zn. Rosolem et al. (1999), em solução nutritiva, relataram menor número de frutos em todas as cultivares de algodão estudadas no tratamento com menor nível de B. Rosolem e Bastos (1997), em casa de vegetação, utilizando a cultivar IAC 22, constataram que no tratamento sem B, as plantas não apresentaram estruturas reprodutivas, demonstrando a importância do B na formação das mesmas.

Na análise da Tabela 2, os valores de probabilidade mostram resposta significativa para produção de massa seca da maçã, massa seca total da parte aérea e massa seca total em função das concentrações de zinco na solução nutritiva, enquanto que as concentrações de boro influenciaram positivamente apenas a espessura da casca da maçã e a produção de sementes. As concentrações de zinco na solução nutritiva promoveram aumento quadrático significativo na produção de massa seca da

parte aérea, frutos e total, em que a máxima produção foi obtida na concentração de $8 \mu\text{M L}^{-1}$ de Zn (Figura 2a, 2b e 2c). O aumento da massa seca está relacionado diretamente com o crescimento em decorrência da síntese de substâncias orgânicas e funcionamento da maquinaria enzimática.

A espessura da casca da maçã foi influenciada significativamente apenas as concentrações de boro na solução nutritiva (Tabela 2), apresentando aumento linear significativo com o aumento das concentrações de boro na solução nutritiva (Figura 3a).

A produção de sementes respondeu positivamente às concentrações de boro, zinco e a interação boro e zinco na solução nutritiva (Tabela 2 e Figura 3b). Quando observado o efeito isolado dos nutrientes, a produção de sementes respondeu de forma linear tanto as concentrações de B quanto à de Zn na solução nutritiva. Resultados semelhantes foram encontrados por Lima (2006) em que a produção de sementes de gergelim foi afetada significativamente pela interação entre boro e zinco.

CONCLUSÃO

A espessura da casca da maçã de plantas de algodão é influenciada pelas concentrações de boro na solução nutritiva. O número de estruturas reprodutivas e a produção de sementes respondem significativamente as concentrações de boro, zinco e interação boro e zinco na solução nutritiva. A produção de massa seca total é influenciada pelas concentrações de zinco na solução nutritiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAKMAK, I.; ROMHEL, V. Boron deficiency-induced impairments of celular functions in plants. In: DELL B, ROWN, P. H.; BELL, R. W. (Ed..) Boron in soil and plants: review. **Symposium, Chiang Mai, reprinted Plant and Soil**, v. 193, p. 71-83, 1997.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Ed. Planta, 2006. 403 p.

LIMA, V. I. **Crescimento e produção de gergelim cv. G3 em função de zinco e boro**. 2006. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1980, 251p.

MENGEL, K.; KIRBY, A. **Principles of plant nutrition**. Bern, International Potash Institute, 1987. 687 p.

ROSOLEM, C. A.; COSTA, A. Respostas de cultivares de algodão ao boro em solução nutritiva. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 705- 711, 1999.

ROSOLEM, C.A.; BASTOS, G. B. Deficiências minerais no cultivar de algodão IAC 22. **Bragantia**, v. 56, p. 377-387, 1997.

Tabela 1. Valores de probabilidade ($Pr > F$) e CV obtidos a partir do ajuste de regressão para número de estrutura reprodutiva de plantas de algodão em diferentes concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | $Pr > F$ |
|-------------------------|---------------|
| DAE | 0,0001 |
| B | 0,0088 |
| DAE x B | 0,0005 |
| Zn | 0,0041 |
| DAE x Zn | 0,0004 |
| B x Zn | 0,0162 |
| DAE x B x Zn | 0,0034 |
| CV(%) | 52,64 |

*B: Boro; Zn: Zinco; DAE: Dias após a emergência; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de "t" menor que 0,05.

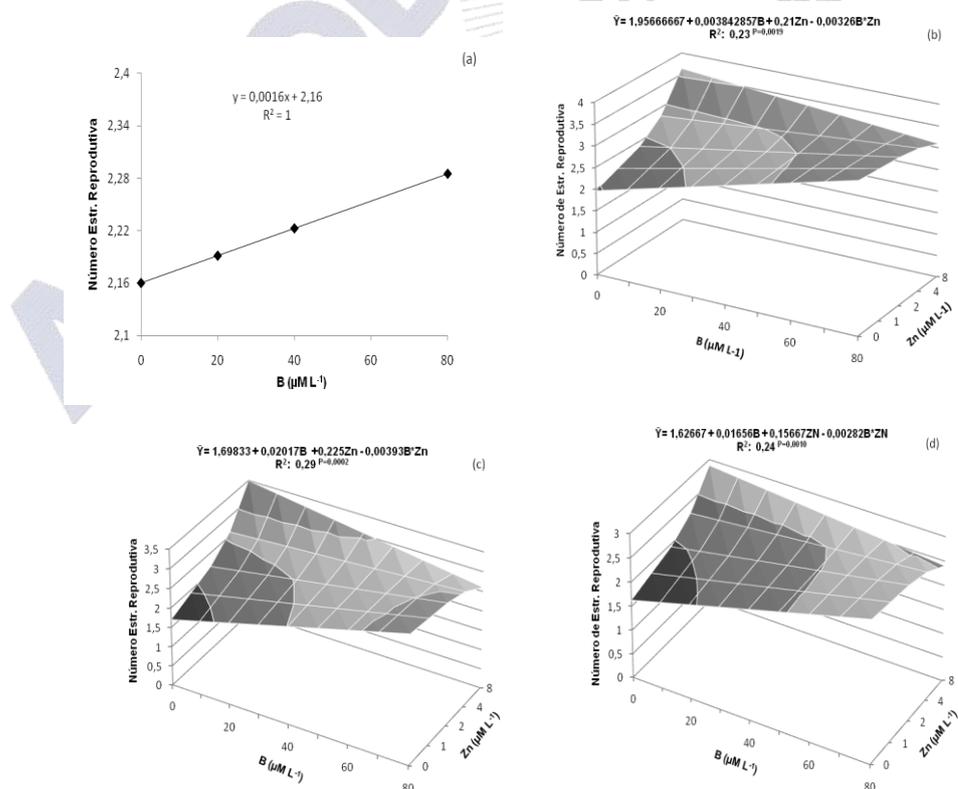


Figura 1. Número de estruturas reprodutivas produzidas por plantas de algodão cv. FiberMax 910 aos 84 DAE (a), 98 DAE (b), 105 DAE (c) e 115 DAE (d) em função das concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.

Tabela 2. Valores de Probabilidade ($Pr > F$) e CV obtidos a partir do ajuste de regressão para massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da maçã (MSM), massa seca

total da parte aérea (MSTPA), massa seca total (MST), altura da maçã (ALTM), diâmetro da casca da maçã (DIAM), espessura da casca da maçã (ECM) e número de sementes por planta (NSP) em função das concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | Pr > F | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|-------|--------------|--------------|--------------|-------|-------|--------------|--------------|
| | MSR | MSPA | MSM | MSTPA | MST | ALTM | DIAM | ECM | NSP |
| B | 0,976 | 0,936 | 0,166 | 0,186 | 0,423 | 0,659 | 0,284 | 0,013 | 0,001 |
| Zn | 0,708 | 0,549 | 0,016 | 0,002 | 0,028 | 0,069 | 0,284 | 0,289 | 0,010 |
| B x B | 0,742 | 0,906 | 0,766 | 0,824 | 0,689 | 0,701 | 0,600 | 0,014 | 0,000 |
| B x Zn | 0,357 | 0,235 | 0,263 | 0,531 | 0,263 | 0,153 | 0,274 | 0,185 | 0,009 |
| Zn x Zn | 0,938 | 0,243 | 0,036 | 0,003 | 0,052 | 0,069 | 0,778 | 0,534 | 0,560 |
| CV (%) | 20,44 | 9,44 | 18,66 | 7,44 | 8,16 | 9,00 | 7,91 | 5,21 | 7,76 |

*B: Boro; Zn: Zinco; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de "t" menor que 0,05.

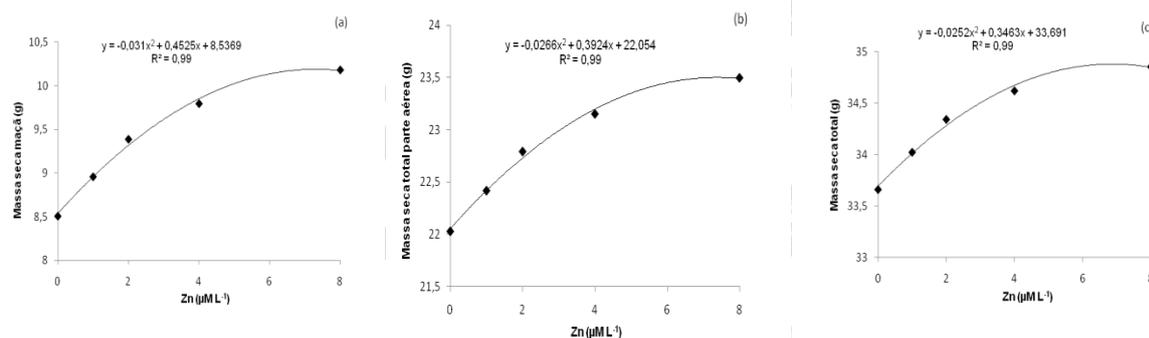


Figura 2. Massa seca das maçãs (a) (NOTA: mudar isso no título da figura), total da parte aérea (b) e total (c) de plantas de algodão cv. FiberMax 910 em função das concentrações de zinco na solução nutritiva.

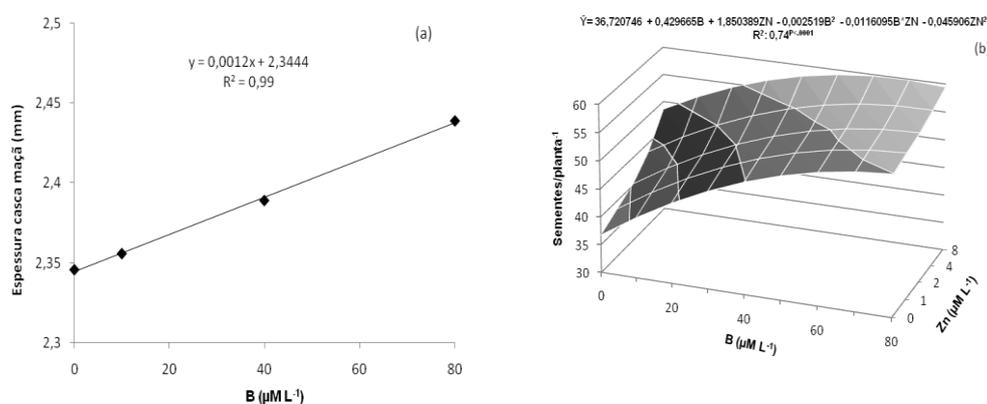


Figura 3. Espessura da casca da maçã e produção de sementes de algodão cv. FiberMax 910 em função das concentrações de boro e zinco na solução nutritiva.



TEOR E CONTEÚDO DE NITROGÊNIO EM GENÓTIPOS DE *GOSSYPIUM BARBADENSE* EM FUNÇÃO DO FÓSFORO NA SOLUÇÃO NUTRITIVA

Elcio Ferreira dos Santos¹; Érica de Oliveira Araújo²; Marcos Antonio Camacho³; Ana Paula Câmara⁴; Nericleas Chaves Marcante⁵

¹ UEMS/elcio_f2@hotmail.com; ² UFGD/ericabb25@hotmail.com; ³ UEMS/camacho@uems.br; ⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com; ⁵ UEMS/marcantebr@hotmail.com

RESUMO – O *Gossypium barbadense* constitui uma espécie de grande importância para o melhoramento genético do algodão no Brasil. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o teor e o conteúdo de nitrogênio em diferentes genótipos de *Gossypium barbadense* cultivados na ausência e na presença de fósforo. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso em esquema fatorial 15x2 (15 genótipos de *G. barbadense* x 2 regimes de nutrição fosfatada) com quatro repetições, perfazendo um total de 30 tratamentos e 120 parcelas experimentais. Cada parcela foi representada por um vaso contendo uma planta. As plantas que receberam o tratamento com aplicação da solução contendo fósforo apresentaram teores de N estatisticamente iguais às plantas que não receberam a solução contendo fósforo, porém as mesmas apresentaram maiores conteúdos totais, evidenciando o efeito de diluição.

Palavras-chave: Algodão arbóreo; algodão mocó; adubação fosfatada; nutrição nitrogenada.

INTRODUÇÃO

No Brasil, existem três raças de algodão do gênero *Gossypium*, todas sexualmente compatíveis, das quais são representadas por *Gossypium hirsutum*, *Gossypium mustelinum* e *Gossypium barbadense* (FREIRE, 2002). A espécie *G. barbadense* é amplamente distribuída, sendo encontrada em quase todo território nacional. Trata-se de uma planta endêmica na América do Sul, cujo centro de origem é o norte do Peru e o sul do Equador (BRUBAKER et al., 1999). Freire (2000) considera a espécie de grande importância para o melhoramento genético do algodão no Brasil.

Na cultura do algodão, o fósforo e o nitrogênio têm grande importância nutricional, em particular na formação de sementes e fibras (FERRARI et al., 2005), logo, pode-se afirmar que estes elementos exercem grande influência para a cotonicultura.

No Brasil, o fósforo é o nutriente mais usado em adubação (NOVAIS; SMYTH, 1999) devido à sua baixa disponibilidade no solo, o que ocorre por causa da grande proporção de óxidos e

sesquióxidos de ferro e alumínio nos solos brasileiros, os quais contêm cargas positivas que adsorvem o ânion fosfato na superfície das suas partículas (BERGANGER, 2006).

O teor de fósforo no solo pode influenciar a absorção de outros nutrientes pelas raízes das plantas, afetando o metabolismo vegetal como um todo. Os estudos dessas influências possibilitam compreender melhor o teor adequado de fósforo no solo para o melhor aproveitamento no metabolismo vegetal (PRADO, 2008).

O fósforo, na cultura do algodão, é requerido em maiores proporções nos estádios iniciais, sendo que, aos 30 e 50 dias após a emergência (DAE), ocorre sua absorção máxima. A partir daí, e até os 120 DAE, o fósforo é absorvido em proporções moderadas, reduzindo-se a exigência da planta somente depois dos 130 DAE. Segundo Freire (2007), as quantidades totais de fósforo para produzir uma tonelada de algodão em caroço estão na faixa de 12 a 26 kg de P_2O_5 , assim conforme Raij (1991), a adubação fosfatada é de extrema importância para a planta do algodoeiro, buscando suprir as necessidades da cultura.

Prado (2008) relata que, em plantas cultivadas, as interações nutricionais mais comuns do fósforo são com o nitrogênio, o potássio, o cálcio, o boro, o cloro, o cobre, o molibdênio e o zinco. A presença de fósforo pode aumentar a absorção de N, especialmente na forma amoniacal. Estudos indicam que o fósforo tem efeito sinérgico sobre o teor de N no tecido foliar.

Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o teor e o conteúdo de nitrogênio em diferentes genótipos de *Gossypium barbadense* cultivados sob diferentes doses de fósforo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a maio de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso em esquema fatorial 15x2 (15 genótipos de *G. barbadense* x 2 regimes de nutrição fosfatada) com quatro repetições, perfazendo um total de 30 tratamentos e 120 parcelas experimentais., as quais foram representadas por vasos plásticos com capacidade de 6 dm³ enchidos com 5 kg de um Argissolo Vermelho-Amarelo com textura média/argilosa retirado da camada de 0 a 20 cm e passado por peneira com malha de 2 mm. A análise

química desse solo encontra-se na Tabela 1. Os materiais genéticos utilizados foram 15 genótipos de *Gossypium barbadense* (MT 124, MT 105, MT 112, MT 69, MT 103, MT 125, MT 101, MT 92, MT 87, MT 110, MT 102, MT 106, MT 70, MT 94 e MT 91) do banco de Germoplasma da Embrapa Algodão. Todos os materiais foram coletados no Estado de Mato Grosso, no entanto, informações sobre a localização de cada coleta não está disponível para consulta, por se tratar de um banco de germoplasma federal. Os dois regimes de nutrição fosfatada estudados foram com e sem P na solução nutritiva aplicada às raízes.

A aplicação do nutriente em estudo (P) foi realizada seguindo o preconizado por Silva (1999), sendo aplicado 1 g L⁻¹ em cada vaso, em solução de água deionizada. Foram distribuídas três sementes por vaso, sendo realizada a irrigação sempre que necessário para manter 70% da capacidade de campo.

Aos sete dias após a emergência (DAE), foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta em cada unidade experimental, e iniciou-se a aplicação da solução de acordo com o tratamento (EPSTEIN; BLOOM, 2006).

Por ocasião da colheita, as plantas foram separadas em caule, folha e raiz, sendo lavadas e postas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 70°C por 72 h. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se a pesagem para obtenção da massa seca, seguida da moagem em moinho tipo Wiley. As amostras moídas foram submetidas à digestão sulfúrica para determinação de N de acordo com os métodos preconizado por Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de Kruskal-Wallis e submetidos à comparação de médias pelo teste de Doon.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se a Tabela 2, verifica-se que não houve efeito significativo na aplicação de fósforo para teores de nitrogênio na folha (NF), teores de nitrogênio da raiz (NR) e teores de nitrogênio no caule (NC), na maioria dos genótipos.

Para NC, apenas o genótipo MT 94 apresentou uma média estatisticamente superior na ausência de fósforo. Para NR, quem apresentou o mesmo resultado foram os genótipos MT 87 e MT 91, e, para NF, os genótipos MT 112, MT 87, MT 91, MT 92 e MT 94.

Os genótipos com aplicação de fósforo apontaram sintomas de deficiência de N, diferentemente do encontrado por Pacheco et al. (2008), o qual constatou que sintomas de deficiência

de N aumentavam à medida em que o teor de P no solo diminuía. Segundo Prado (2008), esses sintomas de deficiência de N ocorridos no experimento pode ser explicado pelo princípio da diluição, que diz que pode ocorrer decréscimo na concentração de um determinado nutriente no tecido vegetal devido ao estímulo no crescimento da planta provocado pelo aumento na disponibilidade às raízes de um outro nutriente.

Comparando-se os genótipos em relação ao NC, quando se aplicou fósforo às plantas, MT 102, MT 124 e MT 92 foram os únicos que diferiram estatisticamente do genótipo MT 94, de maior média. Quando não se aplicou fósforo, não houve diferença estatística entre os genótipos.

Para as médias de NR, não houve diferença estatística entre os genótipos quando se aplicou fósforo ao substrato. Entretanto, quando não se aplicou esse nutriente, apenas MT 105 e MT 124 diferiram estatisticamente do genótipo de maior média, o MT 103.

Comparando-se os genótipos na presença de fósforo na solução nutritiva, MT 101, MT 102, MT 105, MT 106, MT 110, MT 112, MT 124 e MT 94 obtiveram as maiores médias em relação à NF. Na ausência deste elemento, os genótipos de maiores médias para NF foram MT 101, MT 102, MT 105, MT 106, MT 110, MT 112, MT 70, MT 91 e MT 94.

Na tabela 3 são apresentados os conteúdos de nitrogênio no caule (CNC), na raiz (CNR) e na folha (CNF). A aplicação de fósforo teve efeito positivo no CNC, e no CNR, de todos os genótipos, sendo observado as maiores médias quando na presença desse nutriente na solução nutritiva do substrato. O mesmo foi observado para conteúdo de nitrogênio na planta inteira (CNT) (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Martins et al. (2010), os quais constataram que o aumento no suprimento de fósforo favorece o aumento do conteúdo de nitrogênio na planta.

A baixa disponibilidade de fósforo limitou o crescimento das plantas, restringindo o desenvolvimento vegetal e, conseqüentemente, diminuindo o conteúdo de nitrogênio na planta inteira. O aumento da concentração de P disponível no solo proporciona incrementos na absorção de N pela planta, resultando em uma maior produção de matéria seca, justificando o aumento do N acumulado nos tecidos (PRADO, 2008). O N é um nutriente absorvido pelas células radiculares por processos ativos, os quais dependem de carregadores presentes na membrana plasmática que colocam este elemento no citoplasma para ser assimilado em aminoácidos e proteínas, que, por sua vez, vão formar os tecidos vegetais. Esses carregadores são dependentes de energia química acumulada pela célula na forma de ATP. Isso justifica o aumento no conteúdo de N na planta com o aumento do suprimento de P às raízes.

Em relação ao CNF, as maiores médias foram verificadas nas plantas que receberam fósforo na solução nutritiva. Apenas os genótipos MT 101, MT 102, MT 103, MT 105, MT 106, MT 110 e MT 91 não diferiram estatisticamente daqueles que não receberam P.

Para CNC, com aplicação de fósforo, os genótipos MT 103 e MT 125 foram os únicos que diferiram estatisticamente do genótipo de maior média, o MT 94.

Em relação ao CNF, os genótipos MT 103 e MT 110 foram os que apresentaram as menores médias quando receberam fósforo na solução nutritiva aplicada ao substrato.

Não houve efeito significativo entre os genótipos quando se aplicou fósforo em relação às variáveis CNC, CNR e CNF. O mesmo foi observado para CNR quando comparou-se os genótipos que receberam esse nutriente na solução nutritiva aplicada ao substrato.

CONCLUSÃO

A presença de fósforo na solução nutritiva aplicada às raízes não teve influência sobre os teores de nitrogênio dos genótipos estudados. Entretanto, as plantas que foram supridas com P desenvolveram-se mais e apresentaram maior conteúdo de N.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGANGER, A. L. **Alterações e transferências de fósforo do solo para o meio aquático com o uso de dejetos líquidos de suínos**. 2006, 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo), Universidade Federal de Santa Maria,RS.

BRUBAKER, C. L.; BOOURLAND, F. M.; WENDEL, J. F. The origin and domestication of Cotton. In: SMITH, C. W.; COTHEN, J. T. **Cotton: origin, history, technology and production**. New York: John Wiley, 1999. p. 23-32.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2. ed. Londrina: Ed. Planta, 2006. 399 p.

FERRARI, S.; FURLANI JUNIOR, E.; SANTOS, M. L.; FERRARI J. V.; PERSEGIL, E. O. SANTOS, D. M. A. Absorção de fósforo, na fase inicial de desenvolvimento de cultivares de Algodão (*Gossypium hirsutum* L.).

CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural: anais**. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM .

FREIRE, E. C. **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, D.F.: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007; 918 p.

FREIRE, E. C. **Distribuição, coleta, uso e preservação das espécies silvestres de algodão no Brasil**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2000. 22 p. (Embrapa-CNPA. Documentos, 78).

FREIRE, E. C. Fluxo gênico entre algodoeiros convencionais e transgênicos. **Revista de Oleaginosas e Fibras**, v. 6, p. 471-482, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARTINS, L. E. C.; MONTEIRO, F. A.; PEDREIRA, B. C. Fotossíntese Foliar, Conteúdo de Nitrogênio e Produção de Folhas do Capimmarandu Submetido às Doses de Fósforo e Zinco. In: FERTBIO 2010, Guarapari. **Anais...**, 2010.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: Ed. da UFV, 1999. 399 p.

PACHECO, D. D.; GONÇALVES, N. P.; SATURNINO, H. H.; ANTUNES, P. Produção e disponibilidade e nutrientes para mamoneira (*Ricinus communis*) adubada com NPK. **R. de Biologia e Ciência da terra**, v. 8, p. 153-160, 2008.

PRADO, R. M. **Nutrição de plantas**. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 378p.

RAIJ, B. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 1991. 343 p.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, D.F.: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

Tabela 1. Análise química do solo utilizado no experimento onde se estudou a influência do fósforo sobre os teores e os conteúdos de nitrogênio de quinze genótipos de algodão arbóreo

| pH | P | M.O. | K | Ca | Mg | Al | H + Al | S | T | V |
|-----|---------------------|---------------------|------|-----|-----|------------------------|--------|------|------|-------|
| | mg.cm ⁻³ | mg.dm ⁻³ | | | | cmolc dm ⁻³ | | | | % |
| 5,6 | 4,1 | 1,5 | 0,15 | 3,0 | 1,4 | 0,0 | 1,8 | 4,55 | 6,35 | 71,65 |

Tabela 2. Comparação de médias das variáveis teor de nitrogênio no caule (NC), na raiz (NR) e na folha (NF) em genótipos de *Gossypium barbadense*.

| Genótipo | NC | | NR | | NF | |
|----------|----------|---------|----------|------------|-----------|-------------|
| | Com P | Sem P | Com P | Sem P | Com P | Sem P |
| MT 101 | 5,33 Aab | 4,99Aa | 11,15 Aa | 13,61 Aab | 15,48 Aab | 24,34 Aabcd |
| MT 102 | 4,11 Ab | 4,37 Aa | 12,36 Aa | 13,73 Aab | 20,1 Aab | 26,47 Aabc |
| MT 103 | 6,49 Aa | 5,87 Aa | 13,48 Aa | 15,23 Aa | 0 | 0 |
| MT 105 | 5,66 Aab | 4,74 Aa | 11,65 Aa | 8,61 Ac | 16,81 Aab | 19,97 Aabcd |
| MT 106 | 6,12 Aab | 6,74Aa | 14,35 Aa | 14,6 Aa | 22,59 Aa | 25,21 Aabcd |
| MT 110 | 4,99 Aab | 5,24 Aa | 12,98 Aa | 11,86 Aabc | 23,14 Aa | 27,96 Aab |
| MT 112 | 5,33 Aab | 4,74 Aa | 10,82 Aa | 12,48 Aabc | 15,98 Bab | 28,84 Aa |
| MT 124 | 4,49 Ab | 4,12 Aa | 11,61 Aa | 10,36 Abc | 17,05 Aab | 18,48 Abcd |
| MT 125 | 5,37 Aab | 5,37 Aa | 12,6 Aa | 12,86 Aab | 14,39 Ab | 19,09 Abcd |
| MT 69 | 5,21 Aab | 6,24 Aa | 10,86 Aa | 11,98 Aabc | 13,23 Ab | 18,47Abcd |
| MT 70 | 5,82 Aab | 5,99 Aa | 11,65 Aa | 13,36 Aab | 13,15Ab | 23,22 Aabcd |
| MT 87 | 6,16 Aab | 6,74 Aa | 12,32 Ba | 14,98 Aa | 12,81 Bb | 16,1 Ad |
| MT 91 | 5,86 Aab | 5,79 Aa | 10,48 Ba | 12,86 Aab | 13,48 Bb | 21,09 Aabcd |
| MT 92 | 3,82 Ab | 5,11 Aa | 11,31 Aa | 13,6 Aab | 14,14 Bb | 17,06 Acd |
| MT 94 | 7,24 Aa | 5,12 Ba | 13,23 Aa | 12,73 Aab | 20,22 Bab | 26,09 Aabc |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Doon, a 0,05 de probabilidade

Tabela 3. Comparação de médias das variáveis conteúdo de nitrogênio no caule (CNC), na raiz (CNR) e na folha (CNF) em genótipos de *Gossypium barbadense*.

| Genótipo | CNC | | CNR | | CNF | |
|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Com P | Sem P | Com P | Sem P | Com P | Sem P |
| MT 101 | 68,26 Aab | 14,58 Ba | 92,57 Aa | 37,88 Ba | 88,12 Aab | 38,82 Aa |
| MT 102 | 65,3 Aab | 18,81 Ba | 103,3 Aa | 44,9 Ba | 76,97 Aab | 57,11 Aa |
| MT 103 | 37,45 Ab | 16,72 Ba | 72,88 Aa | 34,23 Ba | 41,1 Ab | 34,75Aa |
| MT 105 | 51,25 Aab | 16,44 Ba | 143,38 Aa | 50,35 Ba | 64,97 Aab | 33,10 Aa |
| MT 106 | 42,33 Aab | 16,55 Ba | 162,52 Aa | 39,85 Ba | 55,37 Aab | 32,08 Aa |
| MT 110 | 41,01 Aab | 17,48 Aa | 64,98 Aa | 35,86 Aa | 38,96 Ab | 37,86 Aa |
| MT 112 | 63,58 Aab | 14,72 Ba | 118,43 Aa | 43,26 Ba | 61,3 Aab | 52 Ba |
| MT 124 | 58,09 Aab | 13,05 Ba | 113,42 Aa | 42,5 Ba | 123,92 Aa | 40,15 Ba |
| MT 125 | 46,83 Ab | 13,29 Ba | 97,94 Aa | 37,69 Ba | 47,7 Aab | 26,46 Aa |
| MT 69 | 49,23 Aab | 15,57 Ba | 58,89 Aa | 24,25 Ba | 50,86 Aab | 25,67Ba |
| MT 70 | 57,76 Aab | 14,74 Ba | 99,61 Aa | 23,67 Ba | 69,73 Aab | 18,09 Ba |
| MT 87 | 74,39 Aab | 12,14 Ba | 142,34 Aa | 42,75 Ba | 45,79 Aab | 16,83 Ba |
| MT 91 | 66,93 Aab | 17,94 Ba | 98 Aa | 44,74 Ba | 62,61 Aab | 31,30 Aa |
| MT 92 | 73,62 Aab | 8,55 Ba | 147,18 Aa | 8,56 Ba | 89,36 Aab | 20,46 Ba |
| MT 94 | 88,26 Aa | 25,37 Ba | 121,99 Aa | 35,76 Ba | 64,76 Aab | 49,55 Aa |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Doon, a 0,05 de probabilidade

Tabela 4. Comparação de médias para conteúdo de nitrogênio na planta inteira (CNT) em genótipos de *Gossypium barbadense*.

| Genótipo | CNT | |
|----------|------------|-----------|
| | Com P | Sem P |
| MT 101 | 248,96 Aab | 7,23 Ba |
| MT 102 | 245,58 Aab | 120,81 Ba |
| MT 103 | 141,16 Ab | 85,69 Ba |
| MT 105 | 259,61 Aab | 99,89 Aa |
| MT 106 | 260,22 Aab | 63,9 Ba |
| MT 110 | 144,95 Aab | 91,2 Ba |
| MT 112 | 243,31 Aab | 109,98 Ba |
| MT 124 | 315,43 Aa | 95,7 Ba |
| MT 125 | 182,47 Aab | 77,44 Ba |
| MT 69 | 158,98 Aab | 65,49 Ba |
| MT 70 | 227,11 Aab | 56,51 Ba |
| MT 87 | 262,54 Aab | 71,72 Ba |
| MT 91 | 227,53 Aab | 93,99 Ba |
| MT 92 | 310,17 Aab | 37,58 Ba |
| MT 94 | 275,02 Aab | 110,68 Ba |

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Doon, a 0,05 de probabilidade



TEOR, CONTEÚDO, EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO, TRANSPORTE E UTILIZAÇÃO DE NITROGÊNIO E FÓSFORO PELO ALGODOEIRO CULTIVADO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE BORO E ZINCO

Érica de Oliveira Araújo¹; Marcos Antonio Camacho²; Elcio Ferreira dos Santos³; Ana Paula Câmara⁴

¹ UFGD/ericabb25@hotmail.com; ² UEMS/camacho@uems.br; ³ UEMS/elcio_f2@hotmail.com;
⁴ UEMS/paulinha_01camara@hotmail.com

RESUMO – Informações sobre o efeito do suprimento de B e Zn sobre a concentração, a absorção, o transporte e a utilização de outros nutrientes por plantas de algodoeiro ainda são muito limitadas. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das concentrações de boro, zinco e a interação entre esses nutrientes sobre o teor, o conteúdo e as eficiências de absorção, transporte e utilização de nitrogênio e fósforo pelo algodoeiro cultivado em solução nutritiva. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de ácido bórico, e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de sulfato de zinco. As plantas de algodoeiro estudadas foram cultivadas em casa de vegetação, com solução nutritiva completa, por 28 dias, após os quais receberam solução nutritiva modificada de acordo com o tratamento. Aos 115 dias após emergência, as plantas foram coletadas, divididas em raiz, parte aérea e frutos, e submetidas à análise química. Os resultados permitiram concluir que o teor de nitrogênio na raiz do algodoeiro aumentou com o suprimento de B. O teor e o conteúdo de P na parte aérea, raiz e frutos diminuíram com o aumento das concentrações de B na solução nutritiva. A eficiência de absorção, transporte e utilização de fósforo é influenciada pelas concentrações de B.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L., micronutrientes, eficiência nutricional

INTRODUÇÃO

Muitas espécies e mesmo variedades de plantas diferem em suas respostas à disponibilidade de nutrientes no meio de cultivo. As causas disso residem nas diferenças de capacidade de absorção e utilização dos nutrientes. Esses fatores estão associados às características morfológicas da planta, como comprimento, taxa de crescimento e área superficial de raízes (BARBER, 1981), bem como a características fisiológicas ligadas à cinética de absorção e à eficiência no transporte e metabolização de nutrientes (BARBER, 1984). A movimentação dos íons por meio das raízes e seu descarregamento no xilema envolvem vários mecanismos que podem limitar sua ascensão para a parte aérea e que podem ser à base das diferenças genótípicas na absorção e no movimento dos nutrientes (GERLOFF; GABELMAN, 1983)

Para um determinado genótipo, a eficiência nutricional é referida como a habilidade de proporcionar uma alta produtividade num solo que possui limitação de um ou mais nutrientes minerais, em relação a um genótipo padrão (GRAHAM, 1984). As variáveis relacionadas aos processos fisiológicos que governam a eficiência nutricional, tais como absorção de um dado nutriente, seu transporte e utilização pela planta, sugerem controle genético da nutrição (SACRAMENTO; ROSOLEM, 1998).

A disponibilidade, a absorção, o transporte e a redistribuição dos nutrientes minerais nas plantas são os fatores que mais determinam tanto a produção como a partição dos fotoassimilados, que, por sua vez, determinam a sobrevivência, a competitividade e o rendimento das plantas cultivadas (McDONALD et al., 1996). O estado nutricional, particularmente em relação ao N e ao P, exerce grande influência sobre a produção e distribuição de matéria seca entre os diferentes órgãos das plantas (MARSCHNER et al., 1995).

A natureza essencial do B e do Zn para o crescimento e o desenvolvimento das plantas foi claramente demonstrada. Estes elementos participam de numerosos processos fisiológicos que estão diretamente relacionados à estrutura e síntese da parede celular; à lignificação; ao metabolismo de carboidratos, RNA, auxinas, compostos fenólicos e ácido ascórbico (CAKMAK; ROMHELD, 1997), no caso do B. No que se refere ao Zn, a sua função básica está relacionada à atividade e à composição enzimática, à manutenção da integridade das membranas, à síntese de proteínas e auxinas e à produção de sementes (MENGEL; KIRKBY, 1987).

Contudo, poucos estudos tratam da relação entre o B e o Zn e entre eles e o restante dos nutrientes. Informações sobre o efeito do suprimento de B e Zn sobre a concentração, a absorção, o transporte e a utilização de outros nutrientes por plantas de algodoeiro ainda são muito limitados. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das concentrações crescentes de boro, zinco e a interação entre esses nutrientes sobre o teor, o conteúdo e as eficiências de absorção, transporte e utilização de nitrogênio e fósforo pelo algodoeiro cultivado em solução nutritiva.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Aquidauana-MS, de dezembro de 2009 a abril de 2010, cujas coordenadas geográficas são latitude 20°28'S, longitude 55°48'W e altitude de 174 metros. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com três repetições, em esquema fatorial 4x5, sendo quatro concentrações de boro (0, 20, 40 e 80 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma

de ácido bórico, e cinco concentrações de zinco (0, 1, 2, 4 e 8 $\mu\text{M L}^{-1}$), aplicado na forma de sulfato de zinco. Ao todo foram 60 unidades experimentais.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de três litros, preenchidos com areia lavada. Sementes de algodão (*Gossypium hirsutum*, L.), cv. FiberMax 910, foram postas a germinar em bandejas com areia umedecida. Cinco dias após a emergência (DAE), por ocasião do aparecimento das folhas cotiledonares, foram transplantadas três plântulas para cada unidade experimental, onde receberam solução nutritiva de crescimento, completa e diluída a 1/5 (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Aos 28 DAE, realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta em cada unidade experimental e iniciou-se a aplicação da solução nutritiva de acordo com o tratamento, sendo realizadas irrigações diárias com água deionizada. Na solução dos tratamentos com omissão de nutriente, as concentrações foram idênticas à solução completa, exceto quanto ao nutriente omitido. A solução nutritiva apresentou a seguinte composição por litro (?): 6,0 mL de KNO_3 1 mol L^{-1} ; 4,0 mL de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 1 mol L^{-1} ; 2,0 mL de $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 1 mol L^{-1} ; 1,0 mL de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1 mol L^{-1} ; 1,0 mL de Fe-EDTA 0,2 mol L^{-1} ; 1,0 mL de KCl 0,05 mol L^{-1} ; 1,0 mL de H_3BO_3 0,02 mol L^{-1} ; 1,0 mL de $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 0,002 mol L^{-1} ; 1,0 mL de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,002 mol L^{-1} ; 1,0 mL $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,0005 mol L^{-1} ; 1,0 mL $\text{H}_2\text{MoO}_4(85\% \text{ MoO}_3)$ 0,0005 mol L^{-1} .

Aos 115 DAE, as plantas foram coletadas e divididas em raiz, parte aérea e frutos. Todo esse material vegetal foi lavado sequencialmente em solução de detergente a 3 mL L^{-1} , água corrente, solução de HCl a 0,1 mol L^{-1} e água deionizada. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secadas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, por 72 horas. Após a secagem, procedeu-se a moagem da massa seca em moinho tipo Wiley (peneira com diâmetro de malha de 1 mm), sendo as amostras moídas acondicionadas em sacos plásticos e, em seguida, submetidas à digestão sulfúrica e nítrico-perclórica utilizando a metodologia descrita em Malavolta et al. (1997). Calcularam-se as eficiências de absorção [conteúdo total de nutriente na planta (mg)/massa seca das raízes (g)]; eficiência de transporte [conteúdo de nutriente na parte aérea (mg)/ conteúdo total de nutriente na planta (mg) x 100]; e eficiência de utilização {[matéria seca total produzida (g)]²/ conteúdo total nutrientes na planta (mg)}, para nitrogênio e fósforo.

Os dados de teor e conteúdo de nitrogênio e fósforo na parte aérea, na raiz e nas maçãs; a eficiência de absorção, transporte e utilização de nitrogênio e fósforo foram submetidos à análise de variância e regressão múltipla com o auxílio do pacote estatístico SAS®, pelo procedimento RSREG. As análises que apresentaram “ponto de sela” foram descartadas, sendo utilizados no modelo apenas os parâmetros cuja probabilidade de “t” foi menor que 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta significativa das concentrações de boro para teor de nitrogênio na raiz (TNR), teor de fósforo na parte aérea (TPPA), teor de fósforo na raiz (TPR), teor de fósforo na maçã (TPM), conteúdo de fósforo na parte aérea (CPPA), conteúdo de fósforo na raiz (CPR), conteúdo de fósforo na maçã (CPM), eficiência de absorção de fósforo (EAB), eficiência de transporte de fósforo (ETP) e eficiência de utilização de fósforo (EUP) (Tabelas 1 e 2). As concentrações de B e/ou Zn na solução nutritiva não afetaram o teor de N na parte aérea e nos frutos; o conteúdo de N na parte aérea, na raiz e nos frutos; e as eficiências de absorção, transporte e utilização de N pelo algodoeiro (Tabela 1). A interação B x Zn não foi observada para nenhuma das variáveis estudadas (Tabela 1 e 2).

O teor de nitrogênio foi alterado significativamente na raiz do algodoeiro apenas em função das concentrações de boro na solução nutritiva (Tabela 1), tendo efeito linear positivo (Figura 1). Este efeito constitui um sinergismo, pois a maior concentração de B na solução proporcionou maior concentração de N nas raízes. Este mesmo fenômeno também foi encontrado em tabaco, onde o teor de N nas raízes aumentou notavelmente, quase 100%, entre a concentração mais baixa e a mais elevada de B na solução nutritiva (LÓPEZ-LEFEBRE et al. 2002a,b). Mozafar (1989), trabalhando com milho híbrido, também observaram maiores teores de N nas raízes, atingindo um aumento de quase 30% entre as concentrações de 0,01 e 0,021 $\mu\text{M L}^{-1}$ de B. Ruiz et al. (1998) indicam um efeito positivo do B no metabolismo N, resultando em aumento na síntese de proteínas e enzimas. López-Lefebre et al. (2002,a,b) verificaram que o suprimento de B estimula a assimilação e a utilização do N por plantas de tabaco, e que, além disso, a alta taxa de assimilação causa um progressivo acúmulo de aminoácidos e proteínas e um aumento na produção de matéria seca. No entanto, resultados contrários foram relatados por Dursun et al. (2010) para a cultura do tomate, do pepino e da pimenta; e por Esringu et al. (2011) para cultura do morango.

O teor de P na parte aérea, na raiz e nos frutos do algodoeiro foram significativamente influenciados apenas pelas concentrações de boro na solução nutritiva (Tabela 2), tendo efeito linear negativo para parte aérea e frutos. Com a maior concentração de B, de 80 $\mu\text{M L}^{-1}$, os teores de P na parte aérea e nos frutos foram significativamente menores quando comparados com tratamentos que não receberam a aplicação do elemento e com a aplicação de dose intermediária de 20 $\mu\text{M L}^{-1}$ (Figura 2a e 2c). O teor de P na raiz apresentou comportamento quadrático, sendo que a menor concentração ocorreu na dose de 20 $\mu\text{M L}^{-1}$ de B (Figura 2b). Estes resultados são concordantes aos encontrados por López-Lefebre et al. (2002a,b) para a cultura do tabaco; Esringu et al. (2011) para cultura do

morango; e por Dursun et al. (2010) para as culturas do tomate, do pepino e da pimenta. As diferentes respostas são devidas aos diferentes órgãos da planta e espécies estudadas.

O conteúdo de P na parte área, na raiz e nos frutos do algodoeiro diminuiu linearmente com o aumento das concentrações de B (Figura 3a, 3b e 3c), de maneira que as maiores concentrações desse micronutriente na solução nutritiva proporcionaram menor absorção P pelas raízes do algodoeiro (Figura 4a e 4b). Ziaeyana e Rajaie (2009) também verificaram redução no acúmulo de P nas folhas de milho em função do suprimento crescente de B, o que pode estar associado ao efeito de diluição. Resultados contrários foram observados por Rajaie et al. (2009) na cultura do limão e por Hosseini et al. (2007) na cultura do milho, em que os incrementos de B na solução aumentaram significativamente o acúmulo de P nas folhas.

A eficiência da nutrição fosfatada (absorção, transporte e utilização - EAP, ETP e EUP, respectivamente) responderam às concentrações de B na solução nutritiva (Tabela 2). A EAP e a ETP diminuiram linearmente à medida em que a concentração de B foi aumentada na solução nutritiva (Figura 4a e 4b). Na ausência de B, o algodoeiro foi mais eficiente na absorção e no transporte do P para parte aérea do que na maior concentração deste elemento. Resultados contrários foram obtidos por Rajaie et al. (2009) para cultura do limão, onde a combinação B e Zn proporcionou alta absorção de fósforo, sugerindo que a interação B x Zn ajuda a manter equilíbrio nutricional. A EUP foi influenciada positivamente pelo aumento das concentrações de B na solução nutritiva (Figura 4c). A eficiência de utilização do P oscilou entre 16,48 – 25,59 g de massa seca por miligrama de nutriente absorvido, caracterizando um importante diferencial que deve ser considerado na avaliação nutricional.

CONCLUSÕES

O teor de nitrogênio na raiz do algodoeiro aumentou com o suprimento de B, refletindo em melhoria no estado nutricional. O teor e o conteúdo de P na parte área, na raiz e nos frutos do algodoeiro diminuíram com o aumento das concentrações de B na solução nutritiva. A presença de B diminuiu a eficiência de absorção e transporte de fósforo, e aumentou a sua eficiência de utilização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBER, S. A. Soil plant interactions in the phosphorus nutrition of plants. In: KHASAWNEH, F. E.; SAMPLE, E.C. (Ed.). **The role of phosphorus in agriculture**. Madison: SSSA, 1981. p. 591-616,
- BARBER, S. A. **Soil nutrient bioavailability. A mechanistic approach**. New York: Wiley-Interscience, 1984. 398p.
- CAKMAK, I; ROMHEL, V. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. In: DELL, B.; ROWN, P. H.; BELL, R. W. (Ed.). Boron in soil and plants: review. **Symposium, Chiang Mai, reprinted Plant and Soil**, v. 193, p. 71-83.1997.
- DURSun, A.; TURAN, M.; EKINCI, M.; GUNES, A.; ATAogLU, N.; ESRINGU, A.; YILDIRIM, E. Effects of boron fertilizer on tomato, pepper and cucumber yields and chemical composition. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 41, p. 1576-1593, 2010.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Ed. Planta, 2006. 403 p.
- ESRINGU, A., TURAN, M.; GUNES, A.; ESITKEN, A.; SAMBO, P. Boron application improves on yield and chemical composition of strawberry. *Plant Soil Science*, v. 8, p. 1651-1913, 2011.
- GERLOFF, G. C.; GABELMAN W. H. Genetic basis of inorganic plant nutrition. In: LÄUCHLI, A; BIELESKI, R.L. (Ed.). **Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1983. p. 453-480.
- GREWAL, H. S. G.; GRAHAM, R. D.; STANGOULIS, J. Zinc-boron interaction effects in oilseed rape. **Journal Plant of Nutrition**, v. 21,n. 10, p. 2231-2243, 1998.
- GRAHAM, R. D. Breeding for nutritional characteristics in cereals. _____. **Advances in plant nutrition**. New York: Praeger Scientific, 1984. v.1, p. 57-102
- HOSSEINI, S. M.; MAFTOUN, M.; KARIMIAN, N.; ROUNAGHI, A.; EMAN, Y. Effect of zinc × boron interaction on plant growth and tissue nutrient concentration of corn. **Journal of Plant Nutrition**, v. 30, p. 773-781, 2007.
- LÓPEZ-LEFEBRE, L. R.; RIVERO, R. M.; GARCIA, P. C.; SANCHEZ, E.; RUIZ, J. M.; ROMERO, L. Boron effect on mineral nutrients of tobacco. **Journal of Plant Nutrition**, v. 25, n. 3, p. 509-522, 2002a.
- LÓPEZ-LEFREBE, L.R; RUIZ, J. M; RIVERO, L. R; GARCÍA, P. C; SANCHEZ, E.; ROMERO,L. Supplemental boron stimulates ammonium assimilation in leaves of tobacco plants (*Nicotiana tabacum* L.). **Plant Growth Regulation**. v. 36, p. 231-236, 2002b.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, C.G.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997, 319 p.
- MCDONALD, A. J. S.; ERICSSON, T.; LARSSON, C. Plant Nutrition, Dry Matter Gain and Partitioning at the Whole-Plant Level. **Journal of Experimental Botany**. v. 47, p.1245-1253, 1996.

- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889 p.
- MENGEL, K.; KIRBY, A. **Principles of plant nutrition**. Bern, International Potash Institute, 1987. 687 p.
- MOZAFAR, A. Boron effect on mineral nutrition of maize. **Agronomy Journal**, Madison, v. 81, p. 285-290, 1989.
- RAJAIE, M.; EJRAIE, A. K.; OWLIAIE, H. R.; TAVAKOLI. Effect of zinc and boron interaction on growth and mineral composition of lemon seedlings in a calcareous soil. **International Journal of Plant Production**, v. 3, n.1, p. 39-50, 2009.
- RUIZ, J. M.; BAGHOUR, M.; BRETONES, G.; BELAHIR, A.; ROMERO, L. Nitrogen Metabolism in Tobacco Plants (*Nicotiana tabacum* L.): Role of Boron as a Possible Regulatory Factor. **Int. Journal of Experimental Botany**. v. 159, p.121-126, 1998.
- SACRAMENTO, L. V. S.; ROSOLEM, C. A. Eficiência de absorção e utilização de potássio por plantas de soja em solução nutritiva. **Bragantia**, v. 57, n. 2, p. 355-365, 1998.
- ZIAEYANA, A. H.; RAJAIE, M. Combines effect of zinc and boron on yield and nutrients accumulation in corn. **International Journal of Plant Production**, v. 3, p. 35-44, 2009.

Tabela 1- Valores de probabilidade ($Pr > F$) e CV obtidos a partir do ajuste de regressão para teor de nitrogênio na parte aérea (TNPA), teor nitrogênio na raiz (TNR), teor de nitrogênio na maçã (TNM), conteúdo de nitrogênio na parte aérea (CNPA), conteúdo nitrogênio na raiz (CNR), conteúdo de nitrogênio na maçã (CNM), eficiência de absorção do nitrogênio (EAN), eficiência de transporte do nitrogênio (ETN) e eficiência de utilização do nitrogênio (EUN) pelo algodoeiro em função das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | Pr > F | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | TNPA | TNR | TNM | CNPA | CNR | CNM | EAN | ETN | EUN |
| B | 0,7992 | 0,0384 | 0,7356 | 0,9760 | 0,6704 | 0,2461 | 0,4776 | 0,3481 | 0,3239 |
| Zn | 0,5212 | 0,8762 | 0,0983 | 0,3398 | 0,8768 | 0,2093 | 0,2178 | 0,2034 | 0,1466 |
| B x B | 0,9695 | 0,0121 | 0,8239 | 0,9978 | 0,4678 | 0,9984 | 0,6052 | 0,4885 | 0,2027 |
| Zn x B | 0,2659 | 0,6041 | 0,4249 | 0,0797 | 0,5800 | 0,2327 | 0,5853 | 0,6519 | 0,1766 |
| Zn x Zn | 0,4343 | 0,8456 | 0,1820 | 0,1232 | 0,9185 | 0,0923 | 0,1945 | 0,1333 | 0,2341 |
| CV (%) | 6,23 | 7,49 | 5,84 | 10,07 | 21,57 | 19,62 | 15,91 | 6,17 | 10,31 |

*B: Boro; Zn: Zinco; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de "t" menor que 0,05.

Tabela 2- Valores de probabilidade ($Pr > F$) e CV obtidos a partir do ajuste de regressão para teor de fósforo na parte aérea (TPPA), teor de fósforo na raiz (TPR), teor de fósforo na maçã (TPM), conteúdo de fósforo na parte aérea (CPPA), conteúdo de fósforo na raiz (CPR), conteúdo de fósforo na maçã (CPM), eficiência de absorção de fósforo (EAB), eficiência de transporte de fósforo (ETP) e eficiência de utilização de fósforo (EUP) pelo algodoeiro em função das concentrações de boro, zinco e a interação entre os nutrientes na solução nutritiva.

| Parâmetros da regressão | Pr > F | | | | | | | | |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | TPPA | TPR | TPM | CPPA | CPR | CPM | EAP | ETP | EUP |
| B | 0,0001 | 0,0127 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0399 | 0,0031 | 0,0001 | 0,0057 | 0,0001 |
| Zn | 0,2455 | 0,6382 | 0,6526 | 0,2874 | 0,3680 | 0,0775 | 0,4382 | 0,0541 | 0,1756 |
| B x B | 0,0001 | 0,0132 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0647 | 0,0004 | 0,0001 | 0,0112 | 0,0001 |
| Zn x B | 0,0827 | 0,4948 | 0,9311 | 0,3310 | 0,1937 | 0,4857 | 0,1516 | 0,1024 | 0,3207 |
| Zn x Zn | 0,4535 | 0,9248 | 0,7612 | 0,6473 | 0,8612 | 0,1382 | 0,6026 | 0,5053 | 0,1821 |
| CV (%) | 30,37 | 29,95 | 23,33 | 29,24 | 34,87 | 30,41 | 25,82 | 14,97 | 30,86 |

*B: Boro; Zn: Zinco; CV: Coeficiente de variação.

* Negrito: probabilidade de "t" menor que 0,05.

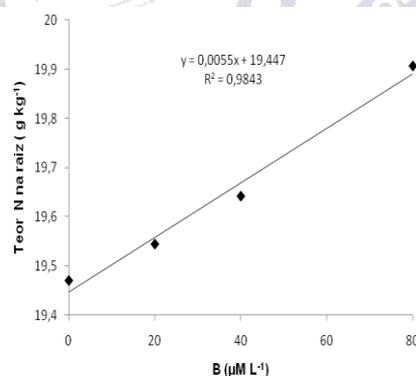


Figura 1- Teor de N na raiz do algodoeiro em resposta as concentrações de boro na solução nutritiva.

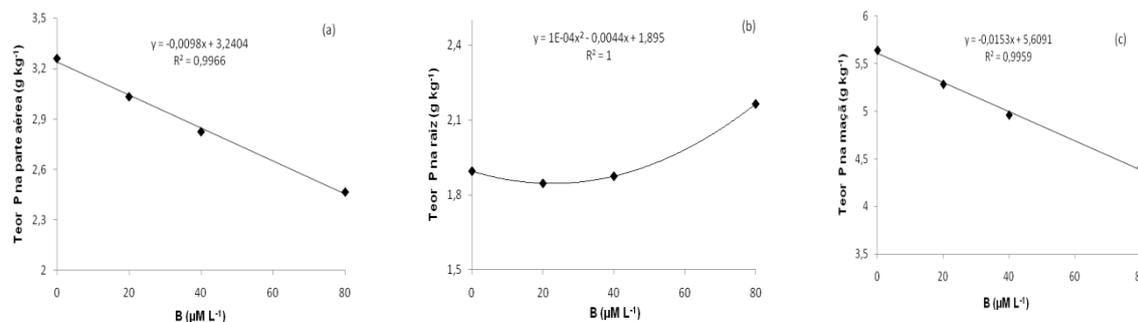


Figura 2- Teor de P na parte aérea (a), na raiz (b) e nos frutos (c) do algodoeiro em resposta às concentrações de boro na solução nutritiva.

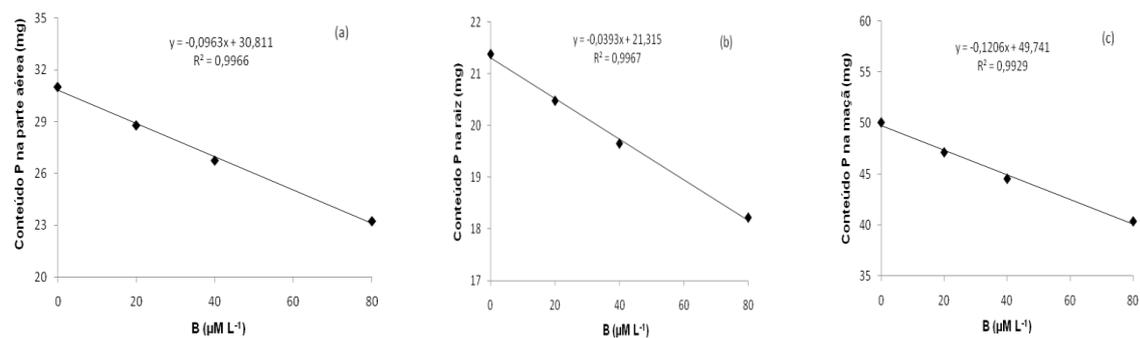


Figura 3- Conteúdo de P na parte aérea (a), na raiz (b) e nos frutos (c) do algodoeiro em resposta às concentrações de boro na solução nutritiva.

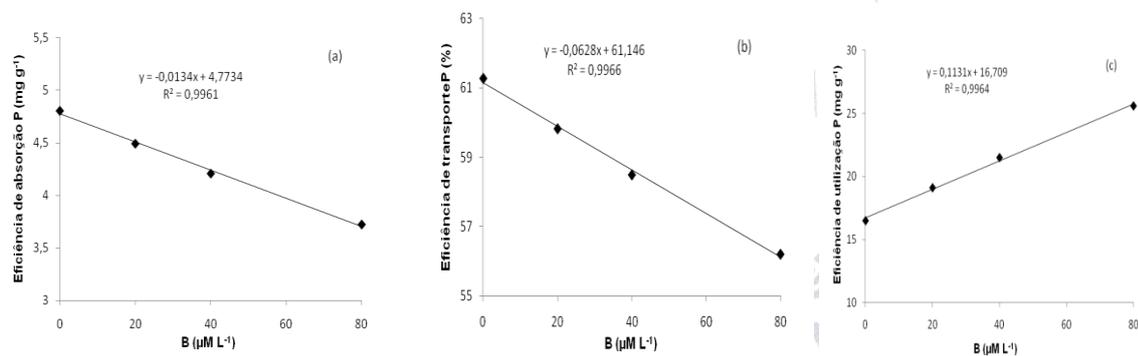


Figura 4- Eficiência de absorção (a), transporte (b) e utilização (c) do P pelo algodoeiro em resposta às concentrações de B na solução nutritiva.



TRANSLOCAÇÃO DE BORO APLICADO NA FOLHA DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO*

Julio Cesar Bogiani¹; Thalita Fernanda Sampaio²; Gilvan Ferreira Barbosa¹; Ciro Antonio Rosolem².

¹ Embrapa Algodão - Núcleo do cerrado / e-mail: julio@cnpa.embrapa.br; ² UNESP – Botucatu.

RESUMO - O boro é um micronutriente de grande importância para o algodoeiro, podendo reduzir a produtividade da cultura em condições de carência. O elemento tem baixa mobilidade no floema desta planta, contudo, as divergências de respostas podem ocorrer em função de cultivares. Este trabalho teve como objetivo investigar a translocação de boro aplicado via foliar em três cultivares de algodão. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação e as plantas foram cultivadas em vasos contendo solução nutritiva. Os tratamentos foram constituídos de três cultivares de algodão (FMT 701, DP604BG e FMX 993), e cinco tempos de coleta das plantas após aplicação foliar de B (3, 6, 12, 24 e 48 horas). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial com 2 cultivares x 5 tempos. Os resultados obtidos mostraram que há diferença de resposta de mobilidade de B entre cultivares de algodão quando o elemento é aplicado nas folhas da planta e que a mobilidade de B no floema do algodoeiro é baixa, e por isso as aplicações foliares suprem a carência do elemento por um curto tempo, necessitando de aplicações posteriores em condições de carência do elemento.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*; Micronutriente; Adubação foliar; Remobilização.

INTRODUÇÃO

O boro é um micronutriente pertencente ao grupo dos nutrientes de plantas que estão envolvidos em reações de armazenagem de energia e/ou manutenção de integridade estrutural. Foi reconhecido como um nutriente essencial a mais de 85 anos e age no desenvolvimento das plantas. Sua deficiência causa rápida inibição do crescimento devido a função estrutural que exerce na composição da parede celular (MARSCHNER, 1995), na formação da parede celular e divisão celular (DECHEN et al., 1991), na alongação celular e no metabolismo e transporte de carboidratos (ZHAO; OOSTERHUIS, 2002), na organização e funcionamento de membranas (TANADA, 1983), germinação de grão de pólen e crescimento de tubo polínico (AGARWALA et al., 1981).

O B foi considerado imóvel nas plantas em geral, por muitos anos, entretanto, estudos realizados, principalmente a partir da década de 80, demonstraram que esta afirmativa não devia ser generalizada, pois verificou-se que este micronutriente é móvel em algumas espécies de plantas, tais

* Trabalho financiado pela FAPESP.

como: macieira, ameixeira, cerejeira (BROWN; HU, 1998). O algodoeiro apresenta ótimas respostas à aplicação deste nutriente, porém, ainda há controvérsias a respeito da mobilidade do B dentro da planta, quanto a doses adequadas e formas de aplicação. Rosolem e Costa (2000) observaram que o B aplicado via foliar não é translocado do local de aplicação para as demais partes da planta, denotando uma mobilidade restrita desse nutriente nestas plantas, porém, os aumentos de produtividade com aplicações foliares de B (CARVALHO et al., 1996) e o acúmulo deste nutriente na parte aérea sob condições de deficiência (OLIVEIRA et al., 2006) sugerem que pode haver alguma translocação de B dentro da planta. Ainda, é possível que estas divergências de resposta ocorram em função de cultivares.

Assim, este trabalho teve como objetivo investigar a translocação de boro aplicado via foliar em três cultivares de algodão.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido sob condições de casa de vegetação, em solução nutritiva (HOAGLAND; ARNON, 1950) para avaliar as cultivares de algodoeiro FMX 993, DP 604 BG e FMT 701.

As sementes de algodoeiro foram colocadas para germinar em bandejas contendo areia lavada seguindo metodologia descrita por Brasil (2009). Após a emergência, as plantas foram transferidas para vasos plásticos (unidade experimental) com capacidade de 4 litros, contendo solução nutritiva diluída na proporção de 1:10 da solução original. Após uma semana, fez-se a primeira troca de solução nutritiva, substituindo por uma solução diluída na proporção de 1:5 da solução original. Após mais uma semana, fez-se a segunda troca de solução nutritiva, substituindo pela diluição original (proporção 1:1), diluição esta que foi utilizada em todas as demais trocas semanais, até o fim do experimento. Para o B, foi utilizada durante todo o experimento, a dose de $2,5 \mu\text{mol L}^{-1}$ de B. Em cada vaso foram cultivadas 2 plantas de cada cultivar, sustentadas por uma placa de isopor fixada na parte superior do vaso.

Quando as plantas atingiram o estágio de emissão do primeiro botão floral, foi feita a implantação dos tratamentos que consistiram da aplicação foliar de boro (solução de 0,5% de ácido bórico). As aplicações foram feitas em uma folha da parte mediana das plantas com auxílio de cotonetes. As avaliações foram realizadas em diferentes tempos após a aplicação foliar, sendo estes: 3, 6, 12, 24 e 48 horas. Assim, foram cultivados cinco vasos de cada cultivar para cada bloco, ou seja, um vaso para cada tempo de coleta das plantas.

Em cada horário de avaliação foi feita a coleta respectivas das plantas, que foram separadas em raiz e parte aérea. A parte aérea foi dividida em quatro porções como segue: limbo das folhas que se encontravam abaixo da que recebeu a aplicação de B (folha abaixo); limbo da folha que recebeu a aplicação de B (folha mediana); limbo das folhas que se encontravam acima da que recebeu a aplicação de B (folha acima) e ponteiro (meristema da haste principal). O caule não foi analisado.

Todo material vegetal foi seco a 65 °C em estufa de ventilação forçada até peso constante. A seguir foram realizadas as análises de B nos tecidos vegetais, conforme Malavolta et al. (1989).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 cultivares X 5 tempos de coleta. Para comparação das médias entre as cultivares foi utilizado o teste t (LSD) com $p < 0,05$ e para o estudo dos tempos de avaliação após aplicação foliar de B, foi feita análise de regressão polinomial, escolhendo a equação significativa de melhor ajuste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação foliar de B em uma folha da parte mediana da planta, a concentração deste nutriente nas demais partes da planta foi diferente entre as três cultivares estudadas (Tabela 1). De uma forma geral a cultivar FMT 701 sempre mostrou maior teor de B em todas as partes, exceto na folha que recebeu a aplicação de B, onde o teor deste micronutriente foi semelhante em todas as cultivares. Na folha abaixo da que recebeu aplicação de B, o teor do elemento foi maior na cultivar DP604BG quando comparada com a FMX 993, mas o teor de B encontrado no ponteiro da FMX 993 foi maior que o encontrado na DP604BG (Tabela 1). Apesar destas diferenças, as duas cultivares (FMX 993 e DP604BG) responderam de forma bastante semelhante.

Com relação ao efeito dos tempos após a aplicação foliar de B, o teor tendeu ao aumento em função da maior quantidade de horas passadas após a aplicação nas folhas localizadas acima e abaixo da que recebeu a aplicação, no ponteiro e na raiz (Figura 1A). Em todas estas partes, o teor de B tendeu ao aumento até 24 horas da aplicação e após este tempo até 48 horas, os teor manteve-se praticamente constante, mostrando que a absorção do elemento ocorre em maior quantidade nas primeiras 24 horas, e esta observação também ocorreu na folha que recebeu aplicação, pois o teor de B diminuiu em função do tempo transcorrido após a aplicação de B, e este efeito também foi mais intenso nas primeiras 24 horas após a operação (Figura 1B).

Entre as diferentes partes (exceto na folha mediana), esta resposta de aumento foi mais intensa na folha localizada acima da que recebeu a aplicação de B (Figura 1A) seguida do ponteiro, mostrando inicialmente a predominância de um transporte ascendente do B, talvez seguindo o fluxo

transpiratório como discutido por Brown e Shelp (1997). Estes dados também mostram a baixa mobilidade do elemento, pois a maior concentração foi encontrada nas folhas localizadas logo acima da folha que recebeu aplicação. No caso de um nutriente de maior mobilidade, o transporte para os locais novos (zonas de crescimento) possivelmente seria maior, mostrando maior teor no ponteiro.

Houve efeito de interação das cultivares com os tempos após aplicação foliar para o teor de B nas folhas localizadas abaixo e acima da que recebeu aplicação do elemento (folha mediana). Nas folhas acima da mediana, a resposta foi semelhante nas três cultivares, contudo, em todas as doses os valores obtidos para a cultivar FMT 701 foi sempre maior que o obtido nas FMX 993 (Figura 2A). Nas folhas localizadas acima da mediana, a cultivar FMT 701 também prevaleceu sobre as outras, mostrando de uma forma geral valores maiores que as outras duas até 6 horas após a aplicação, deste tempo até 48 horas, mostrou-se maior que a FMX 993 apenas (Figura 2B). Nas demais partes da planta não houve efeito de interação das cultivares com os tempos transcorridos após a aplicação foliar de B (Tabela 1).

CONCLUSÃO

Há diferença de resposta de mobilidade de B entre cultivares de algodão quando o elemento é aplicado nas folhas da planta.

A mobilidade de B no floema do algodoeiro é baixa, mas efetiva para todas as partes da planta, por isso as aplicações foliares suprem a carência do elemento por um curto tempo, necessitando de aplicações posteriores em condições de carência do elemento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARWALA, S. C.; SHARMA, P. N.; CHARTTEJEE, C. et al. Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants. **Journal of Plant Nutrition**, v. 3, p.329-336, 1981.

BRASIL. Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: MAPA/ ACS, 2009. 395 p.

BROWN, P. H.; SHELP, J. B. Boron mobility in plants. **Plant and Soil**, v.193, p. 85-101, 1997.

BROWN, P. H.; HU, H. **Manejo do boro de acordo com sua mobilidade nas diferentes culturas.** Piracicaba POTAFOS. 1998. 4p. (POTAFOS, Informações Agronômicas, 84).

CARVALHO, L. H.; SILVA, N. M.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C.; KONDO, J. I.; CHIAVEGATO, E. J. Aplicação de boro no algodoeiro, em cobertura e em pulverização foliar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, p. 265-266, 1996.

DECHEN, A.R.; HAAG, H. P.; CARMELLO, Q. A. de C. **Funções dos micronutrientes nas plantas.** In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. (Ed.). *Micronutrientes na Agricultura*. Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p.65-97.

HOAGLAND, D. R.; ARNON, I. The water culture method for growing plants without soil. **Cirulating of California Agricultural Experiment Station**. v. 347, p. 32. 1950.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants.** Londres: Academic Press, 1995. 889 p.

OLIVEIRA, R.H.; MILANEZ, C. R. D.; DALLAQUA, M. A. M.; ROSOLEM, C. A. Boron Deficiency Inhibits Petiole and Peduncle Cell Development and Reduces Growth of Cotton. **Journal of Plant Nutrition**, v. 29, n.11, p.2035-2048, 2006.

ROSOLEM, C. A.; COSTA, A. Cotton growth and boron distribution in the plants as affected by a temporary deficiency of boron. **Journal of Plant Nutrition**, v. 23, p. 815-825, 2000.

TANADA, T. Localization of boron in membranes. **Journal of Plant Nutrition**. v. 6, p. 743-749, 1983.

ZHAO, D.; OOSTERHUIS, D.M. Cotton carbon exchange, nonstructural carbohydrates, and boron distribution in tissues during development of boron deficiency. **Field Crops Research**, v. 78, p. 75-87, 2002.

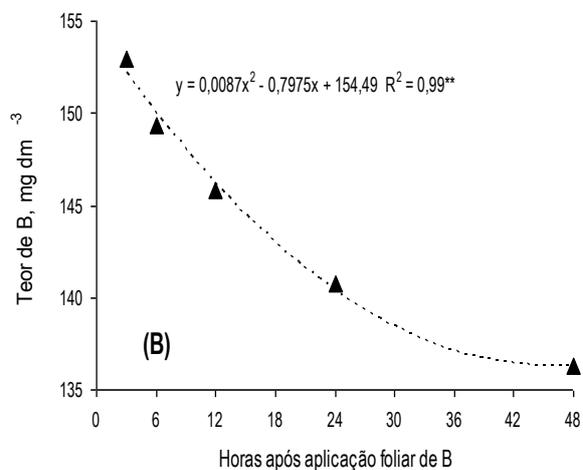
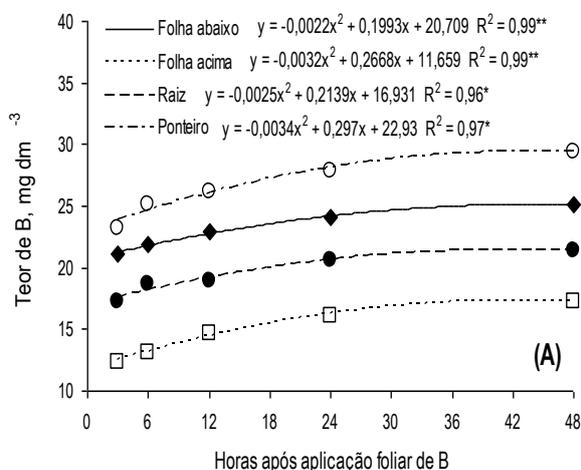
Tabela 1. Teor de B na raiz, no ponteiro e nas folhas de algodoeiro localizadas acima (folha da parte superior) e abaixo (folha da parte inferior) da folha que recebeu aplicação de B (folha da aplicação) localizada na parte média da planta, em função do tempo (3, 6, 12, 24 e 48 horas) após aplicação foliar de B.

| Cultivares | Partes da planta | | | | |
|-------------------------------|--|--------------|-------------|--------------------|---------------------|
| | Raiz | Folha abaixo | Folha acima | Ponteiro | Folha da aplicação |
| | ----- Teor de B (mg kg ⁻¹) ----- | | | | |
| FMT 701 | 20,47 | 28,34 | 16,10 | 27,90 | 139,88 |
| DP 604 BG | 18,84 | 22,40 | 14,32 | 24,36 | 145,98 |
| FMX 993 | 18,73 | 18,43 | 13,64 | 26,82 | 149,81 |
| DMS | 1,37* | 2,84** | 1,04** | 2,31* | 10,48 ^{ns} |
| F _{Tempo} | 7,17** | 6,18** | 18,48** | 5,16** | 17,17** |
| F _{Tempo x Cultivar} | 1,06 ^{ns} | 2,31* | 2,04* | 0,42 ^{ns} | 0,01 ^{ns} |
| C.V.(%) | 11,1 | 12,3 | 11,8 | 12,1 | 11,3 |

DMS = diferença mínima significativa pelo teste t (LSD), para comparação de médias na coluna.

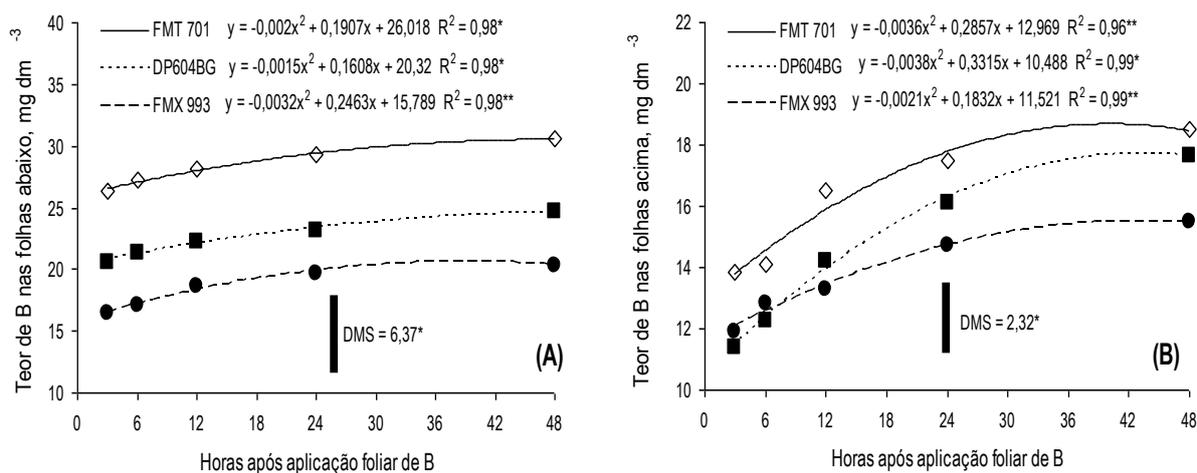
F = valor do F calculado para a fonte de variação Dose e para interação Dose x Cultivar.

*, ** e ^{ns}, significativo (p<0,05), (p<0,01) e não significativo, respectivamente.



◆, □, ● e ○ = folha abaixo, folha acima, raiz e ponteiro, respectivamente. * e ** significativo (p<0,05 e p<0,01), respectivamente.

FIGURA 1. Teor de B na raiz, no ponteiro e nas folhas de algodoeiro localizadas acima e abaixo (A) da folha da parte média da planta e que recebeu aplicação de B (B), em função do tempo transcorrido após aplicação foliar de B.



◇, ■ e ● = FMT 701, DP604BG e FMX 993, respectivamente. * e ** significativo ($p < 0,05$ e $p < 0,01$), respectivamente.

DMS = diferença mínima significativa pelo teste t (LSD).

FIGURA 2. Teor de B nas folhas de cultivares de algodoeiro localizadas abaixo (A) e acima (B) da folha da parte média da planta e que recebeu aplicação de B, em função do tempo transcorrido após aplicação foliar de B.



USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NA ESTIMATIVA DA NECESSIDADE HÍDRICA DO ALGODOEIRO

Ziany Neiva Brandão¹; Valdinei Sofiatti²; José Renato Cortez Bezerra³; Bergson Guedes Bezerra⁴; João Henrique Zonta⁵

1 Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/ CNPA
Caixa Postal 171 - Rua Oswaldo Cruz, 1143 – 58.428-095 – Campina Grande - PB, Brasil
ziany@cnpa.embrapa.br; ²vsofiatti@cnpa.embrapa.br; ³renato@cnpa.embrapa.br; ⁴bergson.bezerra@gmail.com;
⁵zonta@cnpa.embrapa.br

RESUMO - Métodos que calculam a evapotranspiração real da cultura (ET_c) a partir de imagens de satélites se mostram muito úteis, pois são capazes de fornecer uma estimativa precisa para grandes áreas. Neste contexto, foi instalado experimento em 2008 no município de Apodi, RN, com o objetivo de estimar a ET_c no algodoeiro irrigado e fazer a validação do SEBAL - *Surface Energy Balance Algorithm for Land*, com dados obtidos em campo através da Razão de Bowen. Foi plantado o cultivar BRS 187 8H, numa área de 4,6 ha, com espaçamento de 0,9m entre linhas. A ET_c foi estimada através de 3 imagens do satélite Landsat 5, obtidas aos 34DAE, 50DAE e 82DAE. A razão de Bowen e a evapotranspiração de referência (ET₀) foram calculadas utilizando dados meteorológicos e de equipamentos instalados na área experimental. Após o cálculo da ET_c com dados de campo e a estimativa da ET_c obtida pelo algoritmo Sebal, os dados foram submetidos à análise comparativa para avaliação do erro nos dados estimados e validação da ET_c obtida pelo SEBAL. Observou-se que a ET_c estimada a partir do algoritmo SEBAL apresenta resultados semelhantes àqueles obtidos através da razão de Bowen, com erro máximo de 13,3%, sendo os valores de ET_c superestimados em pequena magnitude, abrindo caminho para seu uso na avaliação da necessidade hídrica do algodoeiro.

Palavras-chave: *Evapotranspiração, razão de Bowen, método SEBAL.*

INTRODUÇÃO

Em geral, para um adequado manejo hídrico de culturas irrigadas, são utilizados métodos micrometeorológicos como o das correlações turbulentas, da razão de Bowen, métodos indiretos como proposto por FAO 56-Pemnan-Montheith e medidas diretas com lisímetros. Entretanto, apesar de precisos, esses métodos dependem da instalação de equipamentos como sensores ou lisímetros na área, podendo se tornar uma tarefa trabalhosa e de elevado custo. Neste contexto, os métodos que calculam a evapotranspiração a partir de imagens de satélites se mostram muito úteis, pois são capazes de estimar com boa precisão a evapotranspiração real da cultura (ET_c) em grandes áreas, mesmo que essa possuam grande heterogeneidade (BRANDÃO, 2009).

O consumo de água no sistema solo-planta-atmosfera pode ser estimado por meio de imagens de satélite sem a necessidade de quantificação de complexos processos hidrológicos (BASTIAANSEN, 2000), fornecendo uma boa estimativa da evapotranspiração. Gavilán e Berengena (2007) compararam dados da ET_c obtidos com a técnica da razão de Bowen com medidas lisimétricas em áreas que apresentam fortes eventos advectivos e constataram que os mesmos foram superestimados em até 5,7% quando apenas dados diurnos foram considerados. Algoritmos como o SEBAL (*Surface Energy Balance Algorithm for Land*), têm sido aplicados com êxito em diversos ecossistemas para estimativa da ET_c (BASTIAANSEN, 2000; BEZERRA et al., 2008). Nesse algoritmo, a ET_c é estimada a partir da quantificação da densidade de fluxo de calor latente - LE, obtido como resíduo da equação do balanço de energia - BE. Segundo Tasumi (2003), a estimativa da ET obtida pelo método SEBAL indica alto potencial em áreas agrícolas quando comparada às medidas lisimétricas, resultando em informações com boa precisão para o gerenciamento dos recursos hídricos, tendo sido obtidos erros médios em torno de 2,5%.

O déficit hídrico ou excesso de umidade durante a formação das estruturas reprodutivas do algodoeiro podem comprometer a produtividade da cultura uma vez que leva a abscisão dos botões florais e de maçãs jovens. Conseqüentemente, o conhecimento da evapotranspiração real da cultura - ET_c é de fundamental importância no algodoeiro irrigado. Assim, o objetivo desse trabalho foi a validação do método SEBAL para a estimativa da ET_c no algodoeiro irrigado.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em condições de campo, sendo instalado no município de Apodi, Rio Grande do Norte. A área experimental, com coordenadas centrais de 5°37'21" S e 37°48'57" W, possui altitude média de 130 m, sendo apresentada na Figura 1 como composição RGB: 543 de imagens do sensor TM Landsat-5, aos 34, 50 e 82 dias após a emergência do algodoeiro (DAE).

O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido com predominância do tipo BSw'h', da classificação climática de Köppen. Foi plantado a cultivar BRS 187 8H, numa área de 4,6 ha, com espaçamento de 0,9m entre linhas. Os solos da área experimental foram classificados como Cambissolo Eutrófico e os resultados da análise química, antes da correção e instalação do experimento, são apresentados na Tabela 1.

A evapotranspiração real da cultura foi obtida através de três imagens do satélite Landsat 5 nos dias 01 de novembro (34 DAE), 17 de novembro (50 DAE) e 19 de dezembro (82 DAE) do ano de 2008.

O suprimento de água às plantas e o manejo da irrigação foi baseado na demanda hídrica local com ênfase na evapotranspiração real da cultura (ET_c) medida pela estação micrometeorológica instalada no campo. Para estimativa da evapotranspiração da cultura, foi utilizado o método do balanço de energia baseado na Razão de Bowen. A evapotranspiração de referência (ET_0) foi calculada utilizando os dados coletados na estação meteorológica de Apodi-RN, localizada na área experimental. Foram considerados três estádios fenológicos, coincidindo com as imagens obtidas, assim identificados: Época 1: botões florais (01/11/2008); Época 2: floração (17/11/2008); e Época 3: frutificação (19/12/2008). Foram determinados o saldo de radiação – R_n , medido com saldo radiômetro NR-LITE (Campbell Sci., Logan-UT, USA) e o fluxo de calor no solo – G , medido através de placas HFP01SC-L Hukseflux Self-Calibrating Soil Heat Flux Plate (Campbell Sci., Logan-UT, USA).

Os dados foram obtidos a cada 5 segundos e, as médias de 20 minutos, armazenadas num datalogger CR1000 (Campbell Sci., Logan-UT, USA). Também foram coletados dados da constante psicrométrica γ ($kPa\ ^\circ C^{-1}$) e das temperaturas máxima e mínima diárias, e determinados os gradientes de temperatura, ΔT ($^\circ C$), e de pressão de vapor, Δe (kPa), acima do dossel vegetativo, obtidos através das temperaturas seca e úmida em dois níveis (0,5 m e 1,5 m) acima do dossel.

Para a determinação da ET_c usando o método da Razão de Bowen, o fluxo de calor latente (LE) foi determinado com a seguinte equação:

$$LE = (R_n - G) / (1 + \beta) \quad (1)$$

Em que: β é a razão de Bowen.

Considerado apenas o período diurno, quando $R_n - G > 0$ (PEREZ et al., 1999), a razão de Bowen (β) foi calculada pela seguinte equação:

$$\beta = \gamma (\Delta T / \Delta e) \quad (2)$$

A ET_c foi então calculada dividindo-se o valor de LE (equação 1) por L , que é o calor latente de vaporização ($2,5\ MJ\ kg^{-1}$).

A evapotranspiração de referência (ET_0) diária foi calculada mediante o método FAO 56-Penman-Monteith (Allen et al., 1998), com base em dados meteorológicos coletados na estação

meteorológica de Apodi-RN (5°37'37"S; 37°49'54"W; 150 m) pertencente à rede de estações automáticas do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia, segundo expressão:

$$ET_{0-24} = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (3)$$

Em que: T é a temperatura média diária do ar [°C];

e_s é a pressão de saturação [kPa]; e_a é a pressão atual de vapor [kPa];

$e_s - e_a$ é o déficit de pressão de vapor [kPa];

u_2 é a velocidade média do vento a 2 metros de altura, [m s⁻¹]; e

Δ é a tangente à curva de pressão de vapor [kPa °C⁻¹].

A velocidade média diária do vento a 2 m de altura foi determinada através da seguinte equação (ALLEN et al., 1998):

$$u_2 = u_{10} \frac{4,87}{\ln(z(67,8) - 5,42)} \quad (4)$$

Em que: u_{10} é a velocidade do vento coletada a 10 m de altura e z é a altura de coleta.

Utilizando-se as imagens de satélite, a evapotranspiração real da cultura (ET_c) foi estimada através da seguinte equação (em mm dia⁻¹):

$$ET_c = FET_{0-24} ET_{0-24} \quad (5)$$

Em que: FET_{0-24} é a fração da evapotranspiração de referência diária

A FET_{0-24} pode ser considerada igual à fração da evapotranspiração de referência horária (TREZZA, 2002), dada por:

$$FET_{0-h} = ET_{c-h} / ET_{0-h} \quad (6)$$

Em que: ET_{c-h} é a evapotranspiração real da cultura em base horária;

ET_{0-h} é a evapotranspiração de referência em base horária.

Tanto a $ET_{0,24}$ como a $ET_{0,h}$ foram calculadas pelo método da FAO 56-Penman-Monteith (Allen et al., 1998) através dos dados coletados na estação meteorológica local. A $ET_{c,h}$ (mm h^{-1}) foi obtida, em cada pixel da imagem, como:

$$ET_{c,h} = 3600 LE / L \quad (7)$$

Em que: LE (W m^{-2}) é a densidade de fluxo de calor latente, estimado como ($LE = R_n - G - H$);

L (J kg^{-1}) é o calor latente de vaporização da água.

A densidade de fluxo de calor no solo (W m^{-2}) foi estimada segundo Bastiaanssen (2000), como:

$$G = [Ts (0,0038 + 0,0074 \alpha)(1 - 0,98 NDVI^4)] R_n \quad (8)$$

Em que: T_s é a temperatura da superfície ($^{\circ}\text{C}$);

α é o albedo da superfície;

$NDVI$ – (*Normalized Difference Vegetation Index*).

O saldo de radiação (W m^{-2}) foi obtido segundo critérios do SEBAL (SILVA et al., 2005). A densidade de fluxo de calor sensível H (W m^{-2}) foi obtida através de processo iterativo, usando a metodologia descrita por Allen et al. (2002), sendo dado por:

$$H = \rho \cdot c_p \cdot dT / r_{ah} \quad (9)$$

Em que: ρ é a densidade do ar (kg m^{-3});

c_p é o calor específico do ar ($1004 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}$);

dT (K) é a diferença de temperatura entre a superfície e um nível de referência;

r_{ah} é a resistência aerodinâmica ao transporte de calor (seg m^{-1}).

A r_{ah} depende da velocidade de fricção (u^*), que é estimada para a condição de atmosfera neutra dada como sendo (ALLEN et al., 2002):

$$u^* = \left((k \cdot u_z) / \ln \left(\frac{z_x}{z_{0m}} \right) \right) \quad (10)$$

Em que: k é constante de von Karman

u_z é a velocidade do vento ($m s^{-1}$) na altura z_x ;

z_{0m} é o coeficiente de rugosidade (m): estimado através da altura média da vegetação.

Assim, a resistência aerodinâmica corrigida aos efeitos de turbulência de origem térmica, será dada por:

$$r_{ah} = \left[\left(\ln(z_2/z_1) - \psi_{h(z_2)} + \psi_{h(z_{0,1})} \right) / (k \cdot u^*) \right] \quad (11)$$

Em que: z_1 e z_2 são as alturas, em metros, acima do dossel da cultura;

$\psi_{h(z_2)}$ e $\psi_{h(z_{0,1})}$ são as funções adimensionais para correções da estabilidade para o transporte de calor a 2,0 m e 0,1 m, respectivamente, calculadas em função do comprimento de Monin-Obukhov, pixel a pixel, de acordo com Allen et al. (2002).

Os dados foram submetidos à análise comparativa para avaliação do erro nos dados estimados e validação da ETc obtida pelo SEBAL como preditiva da demanda hídrica do algodoeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o ciclo do algodoeiro, a ETc variou de 4,2 mm dia⁻¹, logo após a semeadura, até 9,3 mm dia⁻¹, no período de máximo NDVI. Este comportamento bastante variável já foi observado por Rodrigues (2003) no algodoeiro herbáceo cultivar BRS 201, assim como por Bezerra (2007) no algodoeiro BRS 200 – Marrom. Foi observada também uma grande variação dentro de uma mesma fase fenológica, que pode ser decorrente das condições meteorológicas locais, conforme demonstrado pela variação da ET₀ durante o ciclo da cultura (Figura 2). Os valores do coeficiente de cultivo (Kc) foram de 1,09; 0,90 e 1,08 para as épocas 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 2). Os mais altos valores para a ETc foram observados após os eventos de irrigação devido às condições ideais de umidade do solo, ou seja, a evapotranspiração da cultura (ETc) tornou-se igual a evapotranspiração potencial da cultura (ETpc), além de uma maior evaporação de água diretamente da superfície do solo. Segundo Perez et al. (1999), a técnica de razão de Bowen possui uma limitação na determinação da ETc em dias chuvosos e em áreas recém irrigadas, o que torna ainda mais importante a utilização de outros métodos para determinação de ETc, visto que estes são os períodos de maior magnitude desta variável.

Na Tabela 2, quando avaliados os valores de ET_0 , pode-se observar que os valores médios de ET_0 para 16 dias não diferiram muito da ET_0 calculada no dia da passagem do satélite, apresentando um erro máximo de 2,66% na época 1, o que abre caminho para uso do algoritmo Sebal para a estimativa da ET_c diária em todas as fases do desenvolvimento da cultura. Já com relação à ET_c medida através da Razão de Bowen e a ET_c estimada através da imagem de satélite, verificou-se erros maiores, chegando até a 13,3%, sendo a ET_c calculada pelo algoritmo Sebal sendo sempre superestimada. Feitosa e Silva (2006) encontraram uma superestimativa da ET_c obtida com o algoritmo Sebal quando comparada com a ET_c determinada em campo, sendo sua pesquisa realizada na área do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho (cidade-estado). Outros autores como Bezerra et al. (2008), validando o algoritmo SEBAL em algodão irrigado no município de Barbalha – CE, encontraram uma diferença que variou de 6,2% a 20,0% quando comparadas à evapotranspiração medida com o algoritmo Sebal e estimada pela razão de Bowen.

É importante observar que a validação feita por Bastiaanssen et al. (1998) baseou-se em dados coletados em áreas desérticas e de oásis e, dessa forma, para as nossas condições edafoclimáticas, mais estudos deverão ser feitos no âmbito de tornar o algoritmo mais preciso e confiável visto que algumas de suas fórmulas de abrangência empírica foram desenvolvidas para condições diferentes de nossa realidade.

CONCLUSÕES

A ET_c estimada a partir do algoritmo SEBAL apresenta resultados semelhantes àqueles obtidos através da razão de Bowen e condizentes com valores encontrados na literatura.

O algoritmo Sebal pode ser utilizado na avaliação da necessidade hídrica do algodoeiro devido à sua boa precisão na estimativa da ET_c .

AGRADECIMENTOS

A FINEP pelo suporte financeiro dessa pesquisa, a ENPARN e a Rede de Agricultura de Precisão da Embrapa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements** - Rome, Italy, 1998. (FAO Irrigation and drainage paper 56.).

ALLEN, R., BASTIAANSEN, W., WATERS, R., TASUMI, M., TREZZA R. **Surface Energy Balance Algorithms for Land**. Advanced Training and Users Manual, Idaho. 2002.

BASTIAANSEN, W. SEBAL - Based sensible and latent heat fluxes in the irrigated Gediz Basin, Turkey. **Journal of Hydrology**, v. 229, p. 87-100. 2000.

BASTIAANSEN, W. G. M.; MENENTI, M.; FEDDES, R. A.; HOLTSLAG, A. A. M.; A remote sensing surface energy balance algorithm for land (SEBAL) 1, validation. **Journal of Hydrology**, v. 212/213, p.213-229, 1998.

BEZERRA, B. G. SILVA, B. B. Da, FERREIRA, N. J. Estimativa da evapotranspiração real diária usando-se imagens digitais TM - Landsat 5. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 23, n. 3, p. 305-317, 2008.

BEZERRA, J. R. C. **Crescimento, desenvolvimento e rentabilidade do algodoeiro BRS 200 - Marrom, Irrigado**. 2007. 88 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais)– Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

BRANDÃO, Z. N. **Estimativa da produtividade e estado nutricional da cultura do algodão irrigado via técnicas de sensoriamento remoto**. 2009. 152 p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2009.

FEITOSA, J. R. P.; SILVA, B. B. Validação do algoritmo Sebal no Perimetro Irrigado Senador Nilo Coelho Petrolina-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 14., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBMET, 2006. 1 CD-ROM.

GAVILÁN, P.; BERENGENA, J. Accuracy of the Bowen ration-energy balance method for measuring latent heat flux in a semiarid advective environment. **Irrigation Science**, v. 25, p. 127-140, 2007.

PEREZ, P. J.; CASTELVI, F.; IBÁÑEZ, M.; ROSELL, J. L. Assessment of reliability of Bowen ratio method for partitioning fluxes. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 97, n. 3, p. 141-150, 1999.

RODRIGUES, M. F. G. **Necessidades Hídricas, Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro herbáceo, Cultivar BRS 201**. 2003. 132 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB.

SILVA, B. B. da.; LOPES, G. M.; AZEVEDO P. V. de. Balanço de radiação em áreas irrigadas utilizando imagens Landsat 5-TM. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 20, n. 2, p. 243-252, 2005.

TASUMI, M. **Progress in operacional estimation of regional evapotranspiration using satellite imagery**. Boise,;University of Idaho., 2003. 355 p.

TREZZA, R. **Evapotranspiration using a satellite-based surface energy balance with standardized ground control**. 247f. Thesis (Doctor of Philosophy in Biological and Agricultural Engineering). Utah State University. Logan, Utah, 2002.

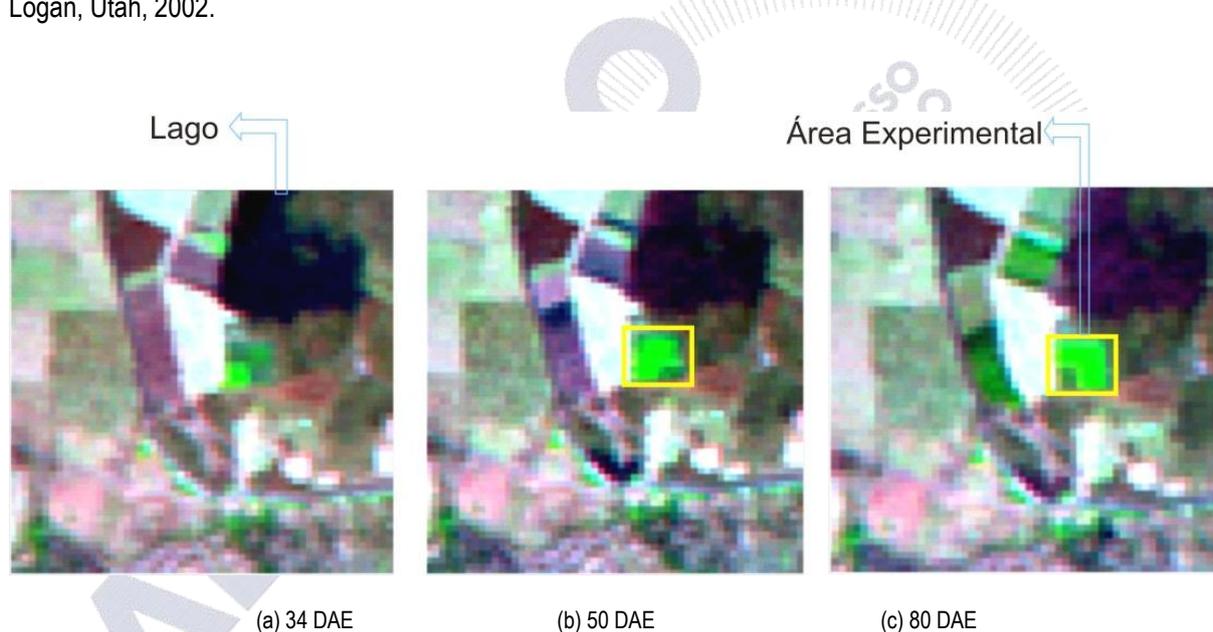


Figura 1: Imagens do sensor TM Landsat-5, em composição RGB: 543, para as três datas de avaliação da área experimental na estação da ENPARN, no município de Apodi, RN.

Tabela 1: Características químicas do solo, coletado em três profundidades, no campo experimental localizado em Apodi, RN.

| Profundidade (cm) | pH (H ₂ O) | MO (g kg ⁻¹) | P (mg kg ⁻¹) | Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³) | K ⁺ (cmol _c dm ⁻³) | Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) | SB (cmol _c dm ⁻³) | CTC (cmol _c dm ⁻³) |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|---|--|--|--|---|--|---|
| 0-20 | 6,20 | 3,92 | 23,69 | 0,83 | 0,69 | 5,00 | 2,40 | 2,47 | 8,92 | 11,40 |
| 20-40 | 6,10 | 2,40 | 20,92 | 0,63 | 0,54 | 5,80 | 2,90 | 2,14 | 9,87 | 12,01 |
| 40-60 | 6,20 | 2,40 | 20,92 | 0,53 | 0,40 | 6,50 | 2,50 | 1,82 | 9,93 | 11,74 |

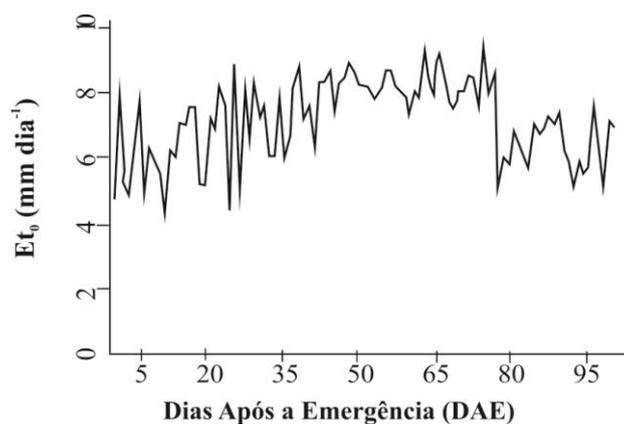


Figura 2: Evolução temporal da evapotranspiração de referência para o algodoeiro irrigado.

Tabela 2. Consumo hídrico em cada fase fenológica do algodoeiro irrigado, onde são apresentados a média da ET_0 num período de 16 dias dentro de cada fase e a ET_0 estimada pelo método FAO 56-Penman-Montheith, a ET_c medida pela razão de Bowen, o K_c e a ET_c estimada pelo algoritmo SEBAL, obtidos na data de passagem do satélite.

| Data/Fase | ET_0 (média) (mm dia ⁻¹) | ET_0 (mm dia ⁻¹) | Razão de Bowen ET_c - (mm dia ⁻¹) | K_c | SEBAL ET_c - (mm dia ⁻¹) |
|-----------|---|-----------------------------------|--|-------|---|
| Época 1 | 7,3 | 7,5 | 8,2 | 1,09 | 8,5 |
| Época 2 | 8,0 | 8,0 | 7,2 | 0,90 | 8,0 |
| Época 3 | 7,8 | 7,9 | 8,5 | 1,08 | 8,8 |



ALGODÃO EM CONSORCIOS AGROECOLÓGICOS: EXPERIÊNCIA DE REINTRODUÇÃO DO ALGODÃO NA AGRICULTURA FAMILIAR NORDESTINA

Fábio Aquino de Albuquerque¹; Nair Helena Castro Arriel¹; Ricardo Menezes Blackburn²;
Fábio dos Santos Santiago²; Isaias Alves¹; Dalfran Gonçalves Vale¹; Felipe Macedo Guimarães¹;
Gleibson Dionizio Cardoso¹; Paulo Charles Lopes de Alcantara³; Francisco Fontinele Feitosa³;
Afonso Cavalcanti²; Aldo Belo de Meireles²; Valéria Aleixo da Silva³.

¹ EMBRAPA ALGODÃO fabio@cnpa.embrapa.br; ² PDHC;
³ ATECEL/PDHC/EMBRAPA.

RESUMO – O Algodão já foi a cultura mais importante do Nordeste brasileiro. Essa cultura fazia parte de um trinômio fibra-alimento-pecuária. Com a entrada do bicudo em 1985 e a decadência dos preços a partir dos anos 70 esse algodão praticamente desapareceu do Nordeste. Com iniciativa da ONG Esplar subsidiada por estudos feitos pela Embrapa Algodão teve início um processo de cultivo do algodão nas bases da agroecologia. Essa experiência estimulou outras instituições e a Embrapa Algodão em 2005 iniciou estudos com o cultivo do algodão em sistemas de consórcios agroecológicos, que ampliou em 2008 com a parceria com o Projeto Dom Helder Câmara (SDT/MDA). O primeiro ano (2008) foi apenas para produzir sementes para os anos seguintes. Em 2009 foram cultivados 90 ha e em 2010 aproximadamente apenas 73 ha produziram. Dentre as culturas, o milho foi a que apresentou maior produtividade seguida do feijão e em terceiro o algodão. Apesar de ser culturalmente bem aceito, o algodoeiro é uma cultura que demanda mais mão-de-obra que as demais, assim os agricultores tem receio em ampliar sua área de algodão por não conseguir seguir todas as recomendações para o bom manejo da mesma. Contudo, incremento em pesquisas para melhorar a adubação natural do solo, e melhores técnicas de manejo poderão fazer com que o algodão aumente sua participação nos consórcios.

Palavras-chave: *Incremento de renda; sustentabilidade ambiental; policultivo; mão-de-obra familiar.*

INTRODUÇÃO

O algodão já foi a principal cultura do Nordeste brasileiro. Com as importações de algodões de outros países e a partir de 1985 com a entrada do bicudo, a produção brasileira foi praticamente a zero. A solução encontrada para o Brasil voltar a ser um grande produtor foi migrar para outra fronteira agrícola, o cerrado.

Apesar dos problemas, ainda continuou-se produzindo algodão na região semiárida do Nordeste. Em meados dos anos 90 a ONG Esplar – CE iniciou um processo de retomada de cultivo de algodão nas bases da agroecologia. A partir de 2005 a Embrapa Algodão começou a praticar esse

cultivo do algodão na região do Curimataú paraibano e em 2008 ampliou a área de atuação com a parceria com o Projeto Dom Helder Câmara (SDT/MDA), ampliando a partir de então para os territórios do Cariri-PB, Apodi-RN e Pajeú-PE.

Tem-se que se o algodão, que culturalmente é bem aceito, puder se inserir no sistema de produção da unidade produtiva há grandes chances do mesmo se tornar uma cultura de impacto para economia local e regional, através da comercialização para um público diferenciado.

Em 2008 foi implantado um campo de produção de sementes na comunidade Pitombeira, município de Sumé-PB. Foram aproximadamente 1,2 ha, que serviriam para a ampliação em 2009. No ano de 2009 foram cultivados 90 ha, distribuídos para 68 famílias. Em 2010, apesar de ter havido maior número de famílias que aderiram ao projeto, mas devido aos problemas edafoclimáticos apenas 73,32 ha foram cultivados. O objetivo é tentar inserir o algodão no sistema de cultivo agroecológico dentro das atividades diárias dos agricultores familiares do semiárido nordestino.

METODOLOGIA

O algodão tem sido cultivado por agricultores familiares em áreas de aproximadamente 1,0 ha, nos territórios da cidadania do Sertão do Cariri Paraibano, Sertão do Pajeú Pernambucano e no Sertão do Apodi no Rio Grande do Norte. Neste sistema recomenda-se o plantio em faixas e que as faixas de algodão sejam alternadas com faixas de outras culturas (milho, feijão, gergelim, amendoim). Há também que se respeitar a proporção entre as culturas, o algodão deve ocupar no máximo 50% da área, sendo os outros 50% ocupados pelos consórcios. Tem-se utilizado a cultivar de algodão BRS Aroeira, o gergelim BRS Seda e o amendoim BR-1. O milho e o feijão são provenientes de sementes crioulas. Outra recomendação é que o milho não seja plantado vizinho ao algodão, assim a cada término de faixa de algodão planta-se feijão ou amendoim ou gergelim, para depois plantar o milho. Não há cultivo de espécies vegetais nas entrelinhas do algodão, o cultivo de outras espécies normalmente se dá nas entrelinhas do milho.

Nos dois anos, além do algodão, foram cultivados, gergelim, amendoim, melancia, feijão, fava, dentre outros. Essa composição é em função da necessidade de produção de alimentos para o consumo próprio e também para alimentação animal. Contudo para efeito dos cálculos da estimativa de renda bruta, considerou-se apenas o algodão, milho, feijão, gergelim e amendoim, isto foi necessário devido a dificuldade em se mensurar economicamente o que significaria os outros produtos. Para o algodão o valor do quilo da pluma acordado entre os agricultores e os respectivos compradores foi de R\$ 6,00; milho R\$ 30,00 a saca de 60 kg; feijão R\$ 90,00 a saca de 60 kg; gergelim R\$ 5,00 kg⁻¹ e

amendoim R\$ 6,00 / kg⁻¹. O cálculo do custo de produção levou em conta as atividades e os insumos comumente utilizados nos três territórios. Foi omitida a quantificação das sementes pelo fato destas serem provenientes de doação governamental ou já serem do próprio banco de sementes dos agricultores. O cálculo das diárias de serviço só considerou os valores pagos quando da contratação de serviços de terceiros.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados dos anos agrícolas 2009 e 2010 mostram uma variação entre as produções do algodão nos diferentes territórios. Isso ocorreu devido às condições climáticas dessas regiões como também a dificuldade dos agricultores em se adequar às necessidades exigidas para o processo de certificação orgânica. Em 2009 verificou-se excesso de chuvas no período de crescimento e desenvolvimento das plantas, apesar das chuvas terem ficado ligeiramente acima da média, o que seria bom. Elas ocorreram de maneira concentrada e os solos, normalmente rasos, não comportaram esse excesso. Em muitas áreas observou-se o algodão com mais da metade da planta submersa. Contudo a produção global do consórcio foi de aproximadamente 22.000 kg, considerando todas as culturas. O algodão produziu algo em torno de 3140 kg de pluma em pouco mais de 46 ha. Milho e feijão foram as culturas que mais produziram com 11.415 kg e quase 5.000 kg, respectivamente. Quanto a produção por território o Cariri-PB foi o que apresentou maior produção com mais de 10.700 kg em 13,6 ha. Nessa mesma área a produção de algodão foi de 1.216 kg. O Pajeú-PE foi o segundo colocado com 8.884 kg e o algodão com 1.277 kg, em 14 ha. O Apodi-RN, produziu aproximadamente 2.400 kg e apenas 648 kg de pluma de algodão em 18,6 ha. Salienta-se que no caso do Apodi o excesso de chuvas foi o principal entrave para uma maior produção.

No ano agrícola de 2010, houve variações, mas em termos proporcionais o Cariri-PB ainda foi o território que mais produziu, com pouco mais de 7.340 kg, e o algodão com uma produção de 2710 kg, em 39 ha. O Apodi teve uma produção de 2.117 kg, sendo o algodão responsável por 1224 kg, em pouco mais de 37 ha. O Pajeú produziu aproximadamente 1.053 kg, com o algodão em torno de 550, em pouco mais de 6,5 ha. Neste ano a escassez e a má distribuição das chuvas foram os fatores determinantes para a quebra na produção.

Do ponto de vista econômico/financeiro o Pajeú e o Cariri destacaram-se do Apodi, nos dois anos. Sendo o Pajeú com os melhores resultados em função da área cultivada (Tabela A e B). A maior receita bruta média por hectare foi de R\$ 343,40 para o Pajeú em 2010 e a menor (R\$ 127,04) para o Apodi no mesmo ano. Em 2009 os valores foram de R\$ 1087,79; no Pajeú e de R\$ 315,02 para o Apodi.

Em termos de participação porcentual na produção destaque para o milho com uma média para os três territórios de 38% em 2010 e de 49% em 2009 (Figura 1). Essa predominância do milho é devido principalmente as políticas públicas de distribuição de sementes e também a aspectos culturais. O milho tradicionalmente é cultivado, mesmo em anos pouco favoráveis, pois mesmo que não produza grãos suficientes a palhada pode ser utilizada para silagem ou mesmo para o pastejo dos animais. O feijão, pelo mesmo motivo que o milho, também ocupa posição de destaque na produção dos consórcios com uma média de 23 a 24%. O algodão ocupou a terceira colocação com uma média geral dos dois anos nos três territórios de 18,11% de participação na produção global dos consórcios.

Com os resultados até o momento alcançados observa-se que o algodão tem tido boa aceitação dos agricultores na composição do consórcio, contudo ainda há uma limitação quanto a produtividade do mesmo. Essa limitação tem gerado demanda de pesquisas para incrementá-la, seja com o uso de esterco, seja com uso de biofertilizantes. Silva et al. (2005) verificaram que o uso de 29 toneladas de esterco curtido por hectare, para a cultivar BRS 200 Marrom, proporcionaram uma produtividade de aproximadamente 2000 kg de algodão em caroço. Para a BRS Aroeira, produtividade de até 1800 kg fora conseguidas com o uso de esterco bovino curtido, em condições experimentais (ALBUQUERQUE dados não publicados). Os custos de produção praticamente não diferem entre os territórios sendo algo em torno de R\$ 870,00. Para 2011 algumas melhorias já estão sendo implantadas de modo a suprir a baixa produtividade do algodão nos consórcios. Outros incrementos em pesquisa se fazem necessários, principalmente na produção de sementes e no deslincamento da mesma.

CONCLUSÃO

O algodão tem potencial de crescimento nos sistemas de produção em consórcios agroecológicos funcionando como um catalizador para o incremento da renda nas propriedades de base familiar. Contudo, com os atuais níveis de produtividade a sustentabilidade fica comprometida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, M. N. B.; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G.D. Adubação do algodão colorido BRS 200 em sistema orgânico no Seridó Paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 9, n. 2, p. 222-228, 2005.

Tabela 1. Receita bruta (R\$) por hectare em consórcios agroecológicos com algodão nos anos de 2009 e 2010 nas áreas acompanhada pela Embrapa Algodão nos territórios do Apodi-RN, Pajeú-PE e Cariri-PB.

| Ano | Território | Receita Bruta (R\$) / ha consorciado | Custo de produção | Receita Líquida | Margem Bruta (%) |
|------|-------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|------------------|
| 2009 | Apodi - RN | R\$ 315,02 | R\$ 870,00 | -R\$ 554,98 | -R\$ 63,79 |
| | Pajeú - PE | R\$ 1.087,79 | | R\$ 217,79 | R\$ 25,03 |
| | Cariri - PB | R\$ 1.050,91 | | R\$ 180,91 | R\$ 20,79 |
| 2010 | Cariri - PB | R\$ 343,13 | R\$ 710,00 | -R\$ 366,87 | -R\$ 51,67 |
| | Pajeú - PE | R\$ 373,40 | | -R\$ 336,60 | -R\$ 47,41 |
| | Apodi - RN | R\$ 127,04 | | -R\$ 582,96 | -R\$ 82,11 |

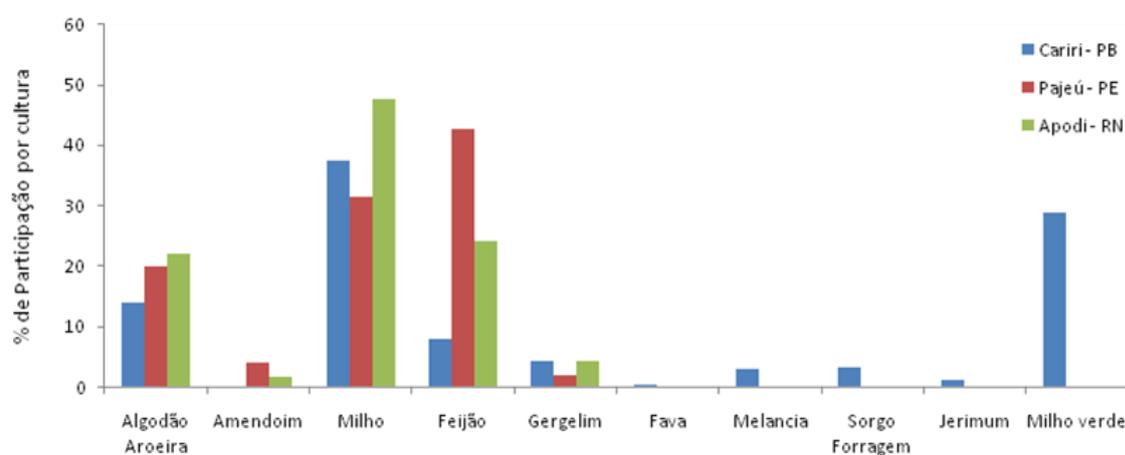
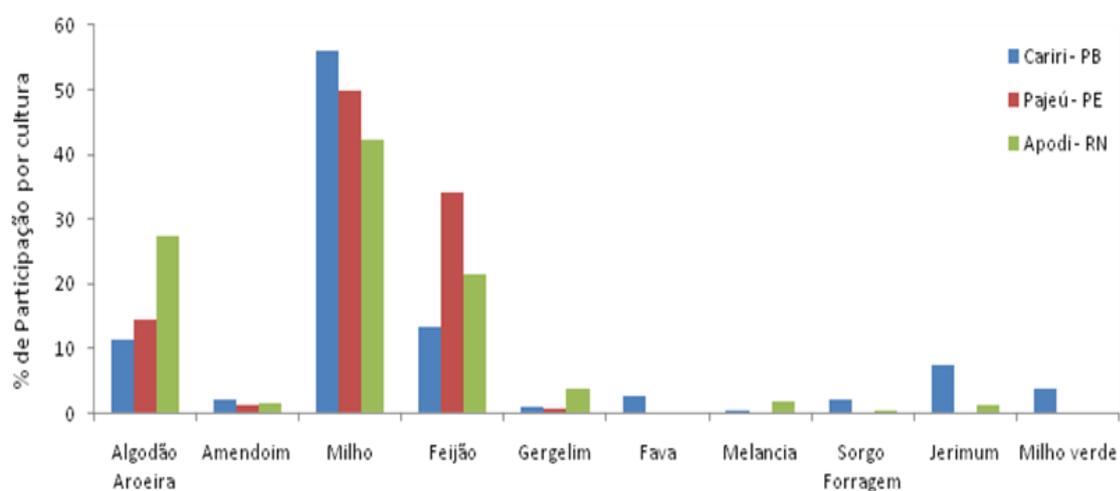


Figura A e B. Participação (%) por cultura nos consórcios agroecológicos com algodão. 2009 (A) e 2010 (B).



AVALIAÇÃO DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE ALGODÃO NO SISTEMA DE PLANTIO ADENSADO – LUÍS EDUARDO MAGALHÃES / BA¹

*Cleiton Antônio da Silva Barbosa¹ / cleiton.barbosa@circuloverde.com.br; Pedro Brugnera¹;
Vitor S. Pereira¹; Celito E. Breda¹; Benedito de Oliveira S. Filho¹; Robson A. da Silva¹;
Douglas Okamoto²; Renato Araújo³; Ricardo A. da Silva⁴; Fernando P. Fumagalli⁵;

¹ Círculo Verde Assessoria Agrônômica & Pesquisa; ² Estagiário e aluno da FASB; ³ Estagiário e aluno da UFG; ⁴ Estagiário e aluno da ULBRA, ⁵ Estagiário e aluno da FAAHF.

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar o adensamento populacional da cultura do algodoeiro no Oeste da Bahia. O ensaio foi conduzido no Campo de Validação da Círculo Verde, localizado no município de Luis Eduardo Magalhães – BA. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com três tratamentos e quatro repetições. Com o objetivo de reduzir os custos de produção de algodão, muitos produtores estão aderindo ao sistema de plantio adensado do algodoeiro, sistema no qual é utilizado o espaçamento de 0,45 a 0,50 metros ao invés do tradicional 0,76 a 0,90 metros nas entre linhas. No sistema de plantio adensado do algodoeiro o rápido fechamento da copa do algodoeiro e o sombreamento da parte inferior podem ocasionar condições propícias ao desenvolvimento de doenças e pragas, principalmente se houver muita chuva na fase final do ciclo, aumentando a umidade do ar e diminuindo a temperatura. Os resultados obtidos no presente trabalho mostraram que o tratamento com a população de 300.000 plantas/ha apresentou maior produtividade de algodão em caroço e algodão em pluma, mesmo tendo maior número estruturas podres/metro e menor percentagem de rendimento de pluma.

Palavras-chave: *Rentabilidade; Espaçamento; Manejo; Sistema de produção;*

INTRODUÇÃO

A produção do algodoeiro em espaçamentos adensados é mais uma alternativa de cultivo, na qual o adensamento contribui para a redução dos custos sendo uma alternativa viável para os cotonicultores. Segundo Nagashima et al. (2008), cultivo em sistema adensado requer semeadura em espaçamento entre linhas de 0,50 m ou no ultra-adensado de 0,38 m com populações que variam de 173.000 a 300.000 plantas por hectare.

No Brasil Central é crescente a indagação por alternativas sobre os vários tratos culturais e práticas agrônômicas necessárias ao novo sistema de cultivo, como época de semeadura, espaçamentos, densidade de plantas, adubações, emprego de reguladores de crescimento, herbicidas e aceleradores de maturação. O sistema atual de cultivo de algodoeiro é baseado na utilização de

cultivares desenvolvidas para o espaçamento tradicional (0,76 a 0,90 m), as quais apresentam elevado potencial produtivo, adaptabilidade ao tipo de colhedora “cottonpicker”, mais comumente encontrado em nível mundial e capacidade de atender a demanda de qualidade da indústria. Entretanto, essas cultivares são exigentes em fertilidade do solo e manejo fitossanitário, além de possuírem ciclo de produção, no manejo tradicional, relativamente longo. No Brasil, historicamente, os primeiros trabalhos com plantio adensado, de 0,40 m a 0,50 m, ocorreram em 1958, em solos de baixa fertilidade. No período de 1958 a 1983, plantava-se algodão em espaçamentos de 0,40 m a 0,50 m, aplicando o conceito de que o melhor espaçamento obedecia à relação 2/3 da altura de planta, conforme a recomendação. O algodão era, então, colhido manualmente, utilizando “jacás” (cestos de bambu), sendo toda a produção feita no sistema de meeiros (YAMAOKA, 2010).

Na safra 2008/2009, o plantio de algodão adensado avançou substancialmente em todas as regiões algodoeiras do Brasil, ainda que em caráter experimental, demonstrativo ou mesmo de avaliação, com ações de cunho bem abrangentes, notadamente articuladas pelas associações estaduais de produtores. Uma das justificativas dos cotonicultores brasileiros para o grande interesse em cultivar o algodoeiro adensado em safrinha é a melhoria da competitividade do sistema. Apesar da redução da produtividade do algodão adensado em safrinha, o menor ciclo da cultura, o menor custo de produção e a produção de outra cultura antecessora ao algodão, como a soja e o feijão na safra normal, podem garantir maior retorno econômico por área/ano de cultivo se comparado ao cultivo do algodoeiro apenas na safra normal (SILVA, 2009).

Contudo, existem muitas dúvidas quanto a esse novo sistema de cultivo, pois a mudança da época de semeadura e o adensamento podem interferir em todo sistema produtivo, a exemplo do dimensionamento das máquinas e equipamentos e do manejo geral da lavoura (SILVA, 2009). Perante o exposto este trabalho teve como objetivo avaliar qual a melhor população de plantas de algodão no sistema de plantio adensado em Luis Eduardo Magalhães / BA.

METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido no Campo de Validação da Círculo Verde – Faz. Mimoso, localizada no município de Luís Eduardo Magalhães / BA. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com três tratamentos e quatro repetições, totalizando 12 parcelas experimentais. As parcelas foram constituídas de vinte linhas de 20,0m de comprimento com espaçamento de 0,50m entrelinhas, totalizando área de 200,0 m², perfazendo área total de 800,0 m² por tratamento. Foi utilizada a variedade da Bayer FM 910, com populações médias de 220.000, 260.000 e 300.000 plantas/ha. A semeadura foi realizada no dia 16/01/10 com emergência no dia 22/01/10.

As pulverizações na cultura foram realizadas utilizando um pulverizador tratorizado com bico leque 110 02, com vazão média de 200L/ha. As aplicações foliares de inseticidas e fungicidas necessários foram realizadas baseadas nos levantamentos semanais. A aplicação de regulador de crescimento ocorreu de maneira igual para todas as populações sem diferenciar em dosagem, dia de aplicação e horário. Durante a condução do experimento foram realizadas 10 aplicações de regulador de crescimento, sendo a primeira aos 17 DAE e a última aos 81 DAE totalizando 480 ml de Tuval e 220 de Pix HC.

Aos 103 DAE e 130 DAE foram realizadas avaliações fenológicas, sendo mensurados a altura de plantas, a quantidade de nós por planta e o comprimento de entrenós. Também nestas datas foram contadas as estruturas reprodutivas por metro quadrado em cada tratamento. A colheita foi realizada aos 160 DAE, manualmente, sendo colhidos e contados todos os capulhos de 10 plantas por parcela, em seguida calculado o peso médio de capulhos (PMC). Para a produtividade média (@/ha), colheu-se quatro linhas por 10,0 metros de comprimento, totalizando 20,0 m² por parcela. As amostras do PMC foram levadas a um descaroçador para a retirada dos caroços de algodão, separando a pluma, essa operação foi feita para calcular o rendimento médio de pluma em cada tratamento. Subsequente essas amostras de plumas foram encaminhadas para o laboratório onde foi feita a análise de HVI, ou seja, a verificação da qualidade da fibra do algodão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 01 mostra os resultados das duas avaliações de estande de plantas no presente estudo, na qual se pode verificar que os tratamentos ficaram dentro do estande desejado, em três populações distintas, 220, 260 e 300 mil plantas/ha. De acordo com a figura 02, podemos observar que quanto maior a população maior foi a altura das plantas, ou seja, elas tenderam a estiolar com o maior adensamento. Este comportamento também foi observado para o comprimento de entrenós, quanto maior a população, maior o comprimento dos entrenós (Figura 03). Destaca-se a importância que o manejo correto de reguladores de crescimento tem no sistema de cultivo adensado, uma vez que há tendência de maior crescimento das plantas.

A Tabela 01 mostra maior número de estruturas reprodutivas/m² no tratamento com 300 mil plantas/ha, justificando a maior produtividade neste tratamento (Tabela 02). Todavia, devido ao maior adensamento entre plantas a penetração de raios solares através do dossel é menor, culminando em maior número de estruturas podres/m² (Tabela 01).

Observa-se que a produtividade do algodão em caroço foi maior no tratamento 300 mil plantas/ha (Tabela 02), devido ao maior número de plantas por metro linear e conseqüentemente pelo maior número de estruturas por m², bem como pelo maior PMC, entretanto o rendimento de pluma foi menor neste tratamento, possivelmente devido ao maior volume de matéria seca produzidos por metro quadrado, os quais interferem no rendimento da fibra. Este dado corrobora com Brito et al. (2003), os quais constataram que o arranjo das plantas influenciou o rendimento do algodão, entretanto a qualidade da fibra não foi prejudicada. O tratamento com menor população de plantas (220 mil plantas/ha) teve menor produtividade, porém maior rendimento de fibra.

CONCLUSÃO

O tratamento com 300.000 plantas/ha apresentou maior produtividade.

Quanto maior o adensamento, maior o número de maçãs podres/m².

O maior adensamento prejudicou este parâmetro, sendo que a população de 220.000 apresentou maior rendimento de pluma e a população de 300.000 menor rendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, D. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; OLIVEIRA, J. L. Efeito do Arranjo de Plantas no Rendimento e Qualidade da Fibra de Novas Cultivares de Algodoeiro Herbáceo no Agreste de Alagoas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiania, GO. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiania]: Fundação GO, 2003. 1 CD-ROM.

NAGASHIMA, G. T., **Cloreto de mepiquat aplicado em sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium*)**. 2008. 92 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SILVA, C. A. D. da; BELTRÃO, N. E. de M.; FERREIRA, A. C. de B.; SILVA, O. R. R. F.; SUASSUNA, N. D. **Algodoeiro herbáceo em sistema de cultivo adensado: atualidades e perspectivas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 27 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 219).

YAMAOKA, R. S. et al. **Estado da Arte de Algodão Adensado na Argentina, Paraguai e Brasil**. In: O SISTEMA de cultivo do algodoeiro adensado em mato grosso. Cuiabá, MT: Defanti, 2010. p. 21-37.

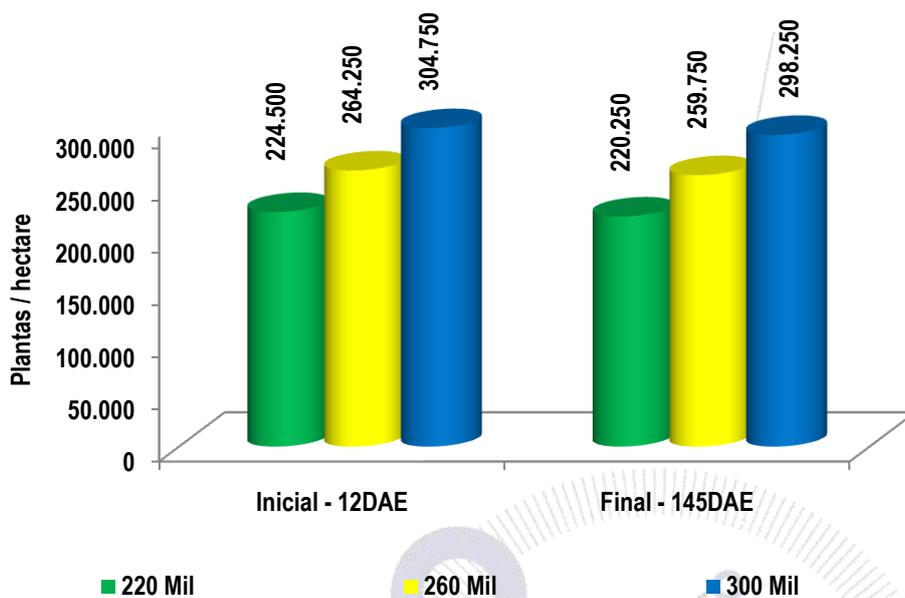


Figura 01. Estande de plantas aos 12 DAE e aos 145DAE, safra 2009/2010.

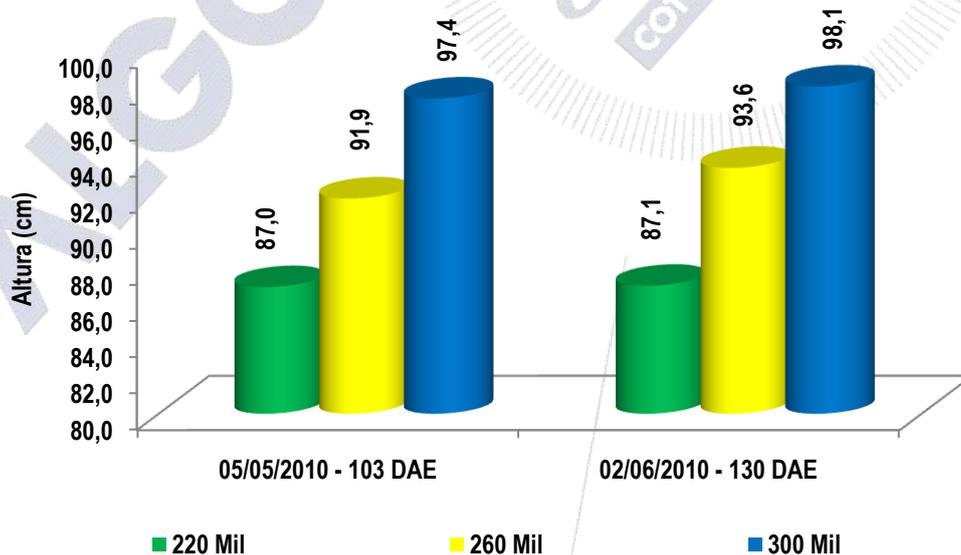


Figura 02. Altura de plantas de algodão aos 103 DAE e 130 DAE, safra 2009/2010.

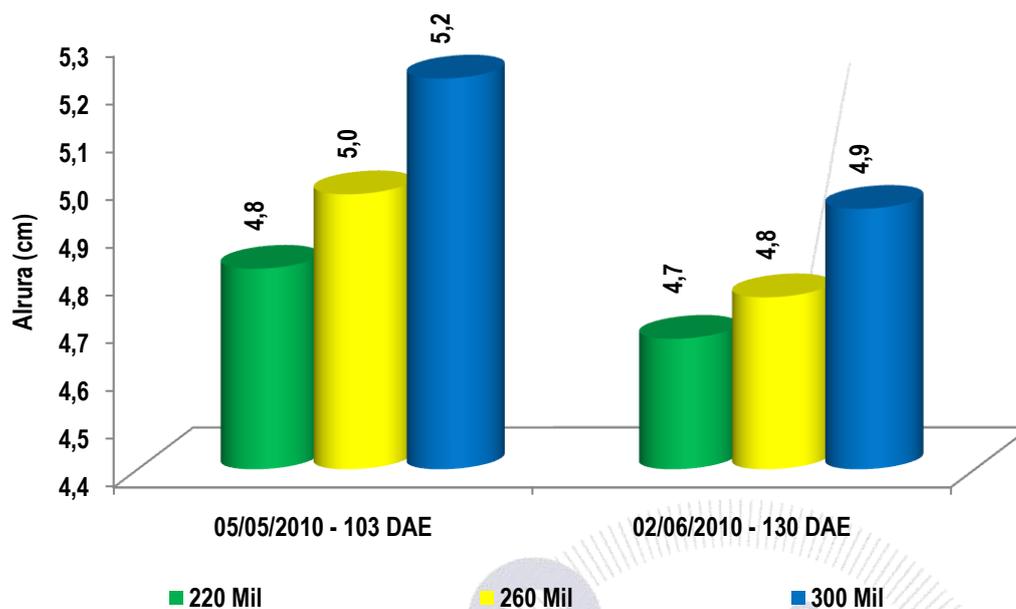


Figura 03. Comprimento de entrenós aos 103 DAE e 130 DAE, safra 2009/2010.

Tabela 01. Botões + Maças Pequenas, Maças Grandes + Capulhos e Maças Podres aos 130 DAE.

| População | Botões + MP / m ² | MG + Capulhos / m ² | Maças Podres / m ² |
|-----------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 220.000 | 35,30 | 88,30 | 3,00 |
| 260.000 | 41,70 | 103,00 | 5,30 |
| 300.000 | 74,00 | 102,00 | 9,70 |

Tabela 02. Peso médio de capulho, produtividade de algodão em caroço, percentagem de rendimento e produtividade de algodão em pluma.

| População | PMC | Algodão Caroço (@/ha) | Rendimento (%) | Algodão Pluma (@/ha) |
|-----------|------|-----------------------|----------------|----------------------|
| 220.000 | 4,56 | 242,09 | 40,65 | 98,41 |
| 260.000 | 4,68 | 257,17 | 38,96 | 100,19 |
| 300.000 | 5,08 | 272,72 | 37,64 | 102,65 |



COMPORTAMENTO DE VARIEDADES DE ALGODOEIRO EM ÉPOCAS DISTINTAS DE SEMEADURA EM IPAMERI, ESTADO DE GOIÁS

Marcos Massamitsu Iamamoto¹

¹ MCI Assessoria em Fitopatologia, marcosiamamoto@terra.com.br

RESUMO – O experimento foi conduzido na estação experimental da MCI Assessoria em Fitopatologia teve como objetivo de avaliar cinco cultivares FM 993, FM 910, FM 966, DeltaOpal e FMT 701 em três épocas de semeadura em 01-12-2007, 14-12-2007 e 09-01-2008. Foi avaliada a altura de plantas, peso de capulho, produção em algodão em caroço e fibra em quilos por hectare e rendimento de fibra (%). Verificou-se a altura de plantas é maior para os cultivares de ciclo tardio como FM 993 (170 cm) e FMT 701 (172 cm) em relação aos demais tratamentos; quanto ao peso de capulhos, observou-se que é maior no cultivar FM 966 com 6,88 g a 7,53 g.capulho⁻¹. Quanto à produção de algodão em caroço, assim como em fibra foi elevada para todos os cultivares analisados com relação à média brasileira, caracterizando que podemos ampliar e buscar este teto produtivo acima de 8.500 kg.ha⁻¹, fato observado com FM 993 (8.596 kg.ha⁻¹), FM 910 (8.213 kg.ha⁻¹), FM 966 (8.016 kg.ha⁻¹), DeltaOpal (7.636 kg.ha⁻¹) e FMT 701 (8.051 kg.ha⁻¹); houve um expressivo aumento no rendimento de fibra, observado no FM 910 (43,15%) e FM 993 (42,80%) na primeira época de semeadura, mas não observado na segunda e terceira época de semeadura.

Palavra chave: algodão de alta produtividade, alto rendimento de fibra; algodoeiro; fibermax

INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro no cerrado brasileiro possibilitou ao Brasil, voltar ao cenário internacional como grande exportador de fibra de algodão com qualidade, face ao desenvolvimento de novos materiais genéticos pelas empresas de sementes e ao novo sistema de manejo de pragas, doenças, plantas daninhas, regulador de crescimento de plantas, aonde propiciou nos últimos 15 anos, dar um salto de qualidade e produtividade.

Face a isto, o intuito do presente trabalho é o de avaliar o comportamento de cultivares de algodoeiro de alta produtividade em diferentes épocas de semeadura em região do Cerrado com elevada altitude.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na safra 2007-08, na área experimental da MCI Assessoria em Fitopatologia, localizada na Fazenda Boa Vista, Ipameri – GO. Localiza-se a 935 metros de altitude do nível do mar, e caracteriza-se por clima de cerrado de altitude, com solos com 60% de argila.

A época de semeadura foi dividida em três etapas, onde foram realizadas nos dias 01 de dezembro de 2007; 14 de dezembro de 2007 e 09 de janeiro de 2008, respectivamente, no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por quatro fileiras espaçadas de 0,9 metros com 5 metros de comprimento, sendo as duas centrais úteis.

A densidade de plantas foi ajustada por desbaste manual aos 15 DAE (dias após a emergência) de acordo com as cultivares como: 1 – FM 993 com 6 plantas por metro linear (66.666 plantas.ha⁻¹); 2 – FM 910 com 8 plantas por metro linear (88.888 plantas.ha⁻¹); 3 – FM 966 com 10 plantas por metro linear (111.110 plantas.ha⁻¹); 4 – DeltaOpal com 8 plantas por metro linear (88.888 plantas.ha⁻¹) e 5 – FMT 701 com 6 plantas por metro linear (66.666 plantas.ha⁻¹).

Os tratos culturais como adubação, foram realizados de forma a obter o maior potencial produtivo de cada material genético, com 400 kg ha⁻¹ da fórmula 4-20-12 no sulco de semeadura, mais quatro aplicações de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 20-02-20 aos 47 DAE; 68 DAE; 76 DAE e 89 DAE. Sendo assim distribuídos os 178 kg ha⁻¹ de N, 106 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 204 kg ha⁻¹ de K₂O. Para o manejo de altura das plantas, foi utilizado 145 g de cloreto de mepiquat no ciclo de 65 a 119 DAE e mais 100 g de cloreto de cloromequat em duas aplicações com intervalo de sete dias, iniciando aos 132 DAE. O manejo de daninhas, pragas e doenças (cinco aplicações de fungicidas para manejo de mancha de ramulária) foi realizado rigorosamente para evitar a interferência no desenvolvimento e produção das plantas. A desfolha da 1ª. Época foi efetuada aos 210 DAE com tidiazurom (60 g de i.a..ha⁻¹ mais diuron (30 g de i.a..ha⁻¹)e sete dias depois foi efetuada o etefom (1.200 g de i.a..ha⁻¹ combinado com ciclanilida (60 g de i.a..ha⁻¹), sendo que a colheita única foi efetuada aos 230 DAE, enquanto que na 2ª época, a desfolha foi aos 180 DAE e a colheita em 222 DAE, e na 3ª época, a desfolha foi efetuada aos 222 DAE e a colheita foi em 242 DAE.

Foi feita a avaliação da altura de plantas, peso de 30 capulhos, produtividade em kg ha⁻¹ e rendimento de fibra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, verificou-se que em relação à altura média das plantas de algodoeiro, houve diferença significativa entre os cultivares avaliados para os cultivares de ciclo tardio como FM 993 e FMT 701, com altura intermediária para os cultivares de ciclo médio como DeltaOpal e FM 910 e a menor altura para FM 966. Observa-se que existe um decréscimo gradativo para todos os genótipos, de acordo com ao atraso na época de semeadura.

Com relação ao peso médio de capulho (Tabela 2), observou-se que a cultivar FM 966 apresenta o maior peso médio de capulho nas três épocas de semeadura. Notadamente, na primeira época, os capulhos de FM 966 são os mais pesados, mas não diferem estatisticamente de DeltaOpal e FMT 701, todavia, difere estatisticamente de FM 993 e FM 910. Na segunda época (14-12-07), FM 966 foi significativamente superior apenas ao peso do capulho de FM 910, enquanto que na terceira época (09-01-08), o capulho de FM 966 foi superior e diferiu estatisticamente do peso de capulhos de FM 993, FM 910, DeltaOpal e FMT 701.

Analisando a Tabela 3, relativo à produção média de algodão em caroço, expresso em quilogramas, verifica-se que na primeira época o cultivar FM 993 foi a que mais produziu e diferiu somente dos cultivares DeltaOpal e FMT 701, e não diferiu das cultivares FM 910 e FM 966. Na segunda época, observa-se que FM 910 torna-se o mais produtivo, todavia não difere estatisticamente de FM 993, FMT 701 e DeltaOpal. Notadamente, na terceira época, observa-se que somente o cultivar FM 993 foi estatisticamente inferior aos demais cultivares. Entretanto, vale a pena salientar que, existe um decréscimo na produtividade no decorrer das épocas de semeadura do algodoeiro para a região de Ipameri – GO.

Com relação ao rendimento médio de fibra (Tabela 4), observa-se que na primeira época, os cultivares FM 993 e FM 910 foram superiores e diferiram estatisticamente dos demais tratamentos. Tal fato não é observado na segunda e terceira época. Assim como os demais pontos analisados, verifica-se que existe um decréscimo no rendimento dos cultivares em relação à época de semeadura do algodoeiro.

Na Tabela 5 é apresentada a produção média de pluma de algodão, verifica-se que os genótipos FM 993 e FM 910 foram superiores e diferiram estatisticamente dos cultivares DeltaOpal e FMT 701 em até 703,50 quilos de fibra por hectare na primeira época, todavia, não apresentaram diferença estatística de FM 966. No entanto, na segunda época, somente FM 966 foi inferior estatisticamente aos demais. Na terceira época, somente o tratamento representado por FM 993

apresentou-se inferior e diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Observa-se um decréscimo linear na produção dos cultivares decorrente do atraso na época da semeadura.

De acordo com os resultados obtidos em Ipameri – GO, verifica-se que o Brasil tem a capacidade de produzir até 9.000 kg de algodão em caroço com os novos cultivares que foram desenvolvidos nos últimos anos e os que estão para ser lançados ao mercado brasileiro já com tecnologia para manejo de pragas e plantas daninhas.

CONCLUSÃO

- a altura de plantas é maior para os cultivares de ciclo tardio como FM 993 e FMT 701;
- o peso de capulhos é maior no cultivar FM 966 com 6,88 g a 7,53 g.capulho⁻¹;
- a produção de algodão em caroço, assim como em fibra foi elevada para todos os cultivares analisados com relação à média brasileira;
- houve um expressivo aumento no rendimento de fibra, observado no FM 910 e FM 993 na primeira época de semeadura, mas não observado na segunda e terceira época de semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, A.A. Areolate mildew. In: WATKINS, G. M. **Compendium of cotton diseases**. APS. 1981. p. 32-35.

CIA, E.; SALGADO, C.L. Doenças do algodoeiro (*Gossypium spp.*) In: KIMATI, H. et al. (Ed.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. v. 2, cap. 6, p. 33-48.

IAMAMOTO, M. M.; GOES, A.; CIA, E.; PRESTES, S. J. N. Efeito de fungicidas no controle da ramulose do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 26(suplemento), p. 371, 2001. (Abstract).

IAMAMOTO, M. M.; GOES, A.; ANDRADE, A. G.; RAGONHA, E.; FAZZARI, F. S.; SOUZA, B. A. Efeito de fungicidas no controle da mancha de ramulária do algodoeiro. **Fitopatologia Brasileira** v. 27(suplemento), p. 120. 2002. (Abstract).

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1995. v. 1, cap. 38, p.761-785.

Tabela 1. Altura média final de plantas, expresso em centímetros, das cultivares de algodoeiro em três épocas de semeadura, na safra 2007/2008, cultivado em Ipameri – GO.

| Tratamentos | 1ª. Época (01-12-07) | 2ª. Época (14-12-07) | 3ª. Época (09-01-08) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 – FM 993 | 170,00 a | 155,00 a | 120,00 a |
| 2 – FM 910 | 157,50 b | 148,75 a | 116,2 a |
| 3 – FM 966 | 135,00 c | 123,75 b | 95,00 b |
| 4 – DeltaOpal | 157,50 b | 147,50 a | 116,3 a |
| 5 – FMT 701 | 172,5 a | 152,50 a | 122,5 a |
| CV (%) | 3,3085 | 3,2145 | 6,6153 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

Tabela 2. Peso médio de capulho, expresso em gramas, das cultivares de algodoeiro em três épocas de semeadura, na safra 2007/2008, cultivado em Ipameri – GO.

| Tratamentos | 1ª. Época (01-12-07) | 2ª. Época (14-12-07) | 3ª. Época (09-01-08) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 – FM 993 | 6,62 b | 6,84 ab | 6,52 b |
| 2 – FM 910 | 6,33 c | 6,55 b | 6,47 b |
| 3 – FM 966 | 6,88 a | 6,94 a | 7,53 a |
| 4 – DeltaOpal | 6,82 ab | 6,69 ab | 6,83 b |
| 5 – FMT 701 | 6,79 ab | 6,75 ab | 6,89b |
| CV (%) | 2,1922 | 3,2916 | 4,1603 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

Tabela 3. Produção média de algodão em caroço, expresso em quilogramas, das cultivares de algodoeiro em três épocas de semeadura, na safra 2007/2008, cultivado em Ipameri – GO.

| Tratamentos | 1ª. Época (01-12-07) | 2ª. Época (14-12-07) | 3ª. Época (09-01-08) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 – FM 993 | 8.595,60 a | 8.114,18 a | 4.951,65 b |
| 2 – FM 910 | 8.075,00 ab | 8.212,78 a | 6.223,90 a |
| 3 – FM 966 | 8.015,55 abc | 7.027,23 b | 6.297,23 a |
| 4 – DeltaOpal | 7.252,20 bc | 7.635,55 ab | 6.556,10 a |
| 5 – FMT 701 | 7.095,55 c | 8.051,38 a | 6.248,90 a |
| CV (%) | 7,3596 | 5,3312 | 8,0647 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

Tabela 4. Rendimento médio de fibra, expresso em porcentagem, das cultivares de algodoeiro em três épocas de semeadura, na safra 2007/2008, cultivado em Ipameri – GO.

| Tratamentos | 1ª. Época (01-12-07) | 2ª. Época (14-12-07) | 3ª. Época (09-01-08) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 – FM 993 | 42,80 a | 41,30 a | 39,38 a |
| 2 – FM 910 | 43,15 a | 41,35 a | 38,30 a |
| 3 – FM 966 | 41,65 b | 41,78 a | 38,70 a |
| 4 – DeltaOpal | 41,05 b | 41,20 a | 39,58 a |
| 5 – FMT 701 | 41,50 b | 40,35 a | 38,50 a |
| CV (%) | 1,3688 | 2,1048 | 2,2235 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

Tabela 5. Produção média de algodão em fibra, expresso em quilogramas, das cultivares de algodoeiro em três épocas de semeadura, na safra 2007/2008, cultivado em Ipameri – GO.

| Tratamentos | 1ª. Época (01-12-07) | 2ª. Época (14-12-07) | 3ª. Época (09-01-08) |
|---------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 – FM 993 | 3.683,25 a | 3.351,38 a | 1.951,99 b |
| 2 – FM 910 | 3.483,75 a | 3.398,25 a | 2.382,67 a |
| 3 – FM 966 | 3.338,25 ab | 2.934,00 b | 2.439,55 a |
| 4 – DeltaOpal | 2.979,75 b | 3.145,88 ab | 2.597,41 a |
| 5 – FMT 701 | 2.955,75 b | 3.249,75 a | 2.406,65 a |
| CV (%) | 7,7397 | 6,0650 | 8,5864 |

* Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.



CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE ALGODÃO SOB IRRIGAÇÃO COM DÉFICIT¹

Flávio Favaro Blanco¹; Valdenir Queiroz Ribeiro²; José Lopes Ribeiro²; Carlos Cesar Pereira Nogueira²; Marcos Emanuel da Costa Veloso².

¹ Embrapa Meio-Norte, flavio@cpamn.embrapa.br; ² Embrapa Meio-Norte.

RESUMO – O presente trabalho objetivou avaliar a resposta de três cultivares de algodão herbáceo ao déficit hídrico em diferentes fases fenológicas. O experimento foi conduzido em Teresina-PI e os tratamentos foram compostos de diferentes manejos da irrigação por gotejamento (M) visando aplicar um déficit hídrico em diferentes fases fenológicas (M1-irrigação plena durante todo o ciclo da cultura; M2-irrigação com déficit entre o estabelecimento da cultura e o início do florescimento; M3-irrigação com déficit do início do florescimento ao aparecimento da primeira maçã; M4-irrigação com déficit do aparecimento da primeira maçã à abertura do primeiro capulho; M5-irrigação com déficit durante todo o ciclo da cultura). Utilizaram-se três cultivares de algodão herbáceo (BRS 286, BRS 269 e BRS Araçá). O déficit hídrico correspondeu à irrigação com apenas 50% da lâmina necessária para repor a evapotranspiração da cultura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. O manejo M2 garantiu desenvolvimento das plantas e produtividade igual ao manejo sem déficit (M1), com rendimentos acima de 5000 kg ha⁻¹ e com redução de 19% na lâmina de água aplicada. As cultivares de algodão BRS 286, BRS 293 e BRS Araçá não apresentam redução no seu desenvolvimento vegetativo nem na produtividade quando o déficit hídrico é aplicado na fase que antecede o florescimento, ou na fase compreendida entre o florescimento e o aparecimento das maçãs.

Palavras-chave: Déficit hídrico; altura de planta; manejo de irrigação; *Gossypium hirsutum* L.

INTRODUÇÃO

Mais de 60% do cultivo do algodoeiro no mundo é em regime de irrigação. Isto porque, embora o algodoeiro seja considerado uma planta tolerante à seca, às vezes, sua exploração sob regime de sequeiro não se tem mostrado compensadora por causa da ocorrência de veranicos durante o seu ciclo fenológico, quando a umidade no solo não é suficiente para atender às necessidades hídricas da planta, refletindo-se em baixa produtividade. No Brasil, a cotonicultura irrigada começa a ganhar espaço, porque, além de garantir a estabilidade da produção, ainda possibilita ganhos excepcionais de produtividade, se comparados com os da agricultura de sequeiro (EMBRAPA ALGODÃO, 2008).

¹ Pesquisa financiada pelo CNPq

Dentre as quatro possibilidades de expansão da cotonicultura no Nordeste brasileiro preconizadas pela Embrapa Algodão (2000), ressalta-se, em duas delas, a produção irrigada, quer seja via agricultura familiar com maior nível tecnológico, quer por meio de grandes grupos empresariais que possam vir a instalar-se nos vales dos rios da região. O estado do Piauí é favorecido por possuir grande quantidade de água superficial e subterrânea armazenada (ANA, 2005; REBOUÇAS, 1999), apresentando grande potencial para o desenvolvimento da agricultura irrigada. Entretanto, é importante que esse desenvolvimento seja feito de forma sustentável, com utilização racional da água disponível, evitando-se desperdícios e reduzindo ao mínimo o impacto da atividade agrícola sobre o ambiente. A irrigação com déficit (suprimento parcial das necessidades hídricas da planta) pode ser utilizada com vantagens quando comparada à irrigação plena, resultando em diversos benefícios, dentre eles a economia de água e energia e a redução da lixiviação de nutrientes, com conseqüente redução dos custos de produção.

O cultivo de algodão irrigado na região Nordeste é importante para o desenvolvimento regional e para a geração de empregos, pois permite a obtenção de diferentes produtos e que podem ser utilizados para diferentes fins: fibra (indústria de tecidos), caroço (fabricação de biodiesel, óleo de cozinha etc) e farelo (alimentação animal), movimentando atividades de diferentes setores da economia. O biodiesel fabricado a partir do óleo do caroço de algodão tem sido o mais viável economicamente no Brasil, com custo estimado em R\$ 0,81 por litro contra R\$ 0,90 o litro do biodiesel de soja (BIODIESEL, 2008), o que tem aumentado o interesse dos produtores dos estados do Nordeste pelo cultivo do algodão, tanto em regime de sequeiro quanto irrigado.

O Estado do Piauí possui potencial para aumentar sua área irrigada por meio da contonicultura, mas é importante que isso seja feito de forma sustentável, com o uso racional, alta eficiência desse recurso finito natural, mínimo impacto ao ambiente, e que possa contribuir para o aumento da geração de emprego, renda e a qualidade de vida dos cotonicultores piauienses.

Visto que as culturas respondem de maneira diferenciada ao déficit hídrico, de acordo com as fases do seu ciclo (DOORENBOS; KASSAM, 1994), realizou-se este trabalho para avaliar os efeitos do déficit hídrico controlado em diferentes fases fenológicas no crescimento e na produtividade de cultivares de algodão.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI. Testaram-se os efeitos de diferentes manejos da irrigação sobre o crescimento e a produtividade de três cultivares de algodão herbáceo (BRS 286, BRS 269 e BRS Araçá). Os manejos da irrigação (M) foram diferenciados visando-se a aplicação de um déficit hídrico nas plantas em diferentes épocas do ciclo fenológico: M1 = irrigação plena durante todo o ciclo da cultura; M2 = irrigação com déficit no período compreendido entre o estabelecimento da cultura (24 dias após a semeadura) e o início do florescimento; M3 = irrigação com déficit do início do florescimento ao aparecimento da primeira maçã; M4 = irrigação com déficit do aparecimento da primeira maçã à abertura do primeiro capulho; M5 = irrigação com déficit durante todo o ciclo da cultura. Nos tratamentos M2, M3 e M4, o déficit hídrico foi aplicado apenas nas fases correspondentes a cada tratamento, sendo que nas demais fases do ciclo a evapotranspiração da cultura foi totalmente repostas nas irrigações (irrigação plena). A irrigação foi por gotejamento, com uma linha de gotejadores para cada linha de plantio, sendo realizada a cada dois dias. A irrigação por gotejamento foi utilizada para garantir a aplicação mais precisa das lâminas e para permitir a utilização de parcelas experimentais menores, embora esse método de irrigação não seja usual na cultura do algodão. O déficit hídrico correspondeu à aplicação de uma lâmina de irrigação 50% inferior à evapotranspiração da cultura (ET_c), a qual foi estimada pelo produto do K_c do algodoeiro (KO et al., 2009) pela ET_o (Penman-Monteith) estimada a partir de dados coletados em uma estação meteorológica automática.

A semeadura foi realizada em 20/08/2010 no espaçamento de 0,8 m entre fileiras e 0,15 m entre plantas, com duas plantas por cova, na densidade de 133 mil plantas por hectare, como recomenda Embrapa Algodão (2008). Antes do plantio foi realizada a aplicação de calcário e gesso e a adubação de plantio foi feita com 15 kg ha⁻¹ de N, 30 kg ha⁻¹ de K₂O e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, de acordo com a análise de fertilidade de solo. Utilizaram-se 40 kg ha⁻¹ de N e 30 kg ha⁻¹ de K₂O nas adubações de cobertura, realizadas aos 28/09/2010 e 14/10/2010. A cultura foi mantida livre de ervas daninhas, pragas e doenças por meio de capina manual e pulverizações com inseticidas e fungicidas.

Cada parcela continha quatro linhas de plantas, cada linha com 10 m de comprimento. A parcela útil correspondeu às duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m no início e no final de cada linha. As colheitas iniciaram-se em 02/12/2010 (104 DAS) e estenderam-se até 22/12/2010, sendo realizadas duas a três colheitas em cada parcela. Avaliaram-se: a) altura das plantas, medindo-se a distância entre a superfície do solo e a altura máxima da planta, tomando-se a média das medidas de três plantas de cada parcela; b) peso de 20 capulhos, coletando-se 20 capulhos ao longo de cada

parcela e determinando-se o peso; c) produtividade da cultura, colhendo-se os capulhos da área útil de cada parcela e determinando-se o peso de algodão em caroço.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com um fator (manejo da irrigação) e quatro repetições. Os resultados foram avaliados por análise de variância e teste F, com as médias comparadas pelo teste de Tukey, como recomenda Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a temperatura média diária do ar variou de 25,2 °C a 30,9 °C, com média de 29,3 °C, e a umidade relativa média do ar variou de 42% a 87%, com média de 59% (Figura 1A). A precipitação acumulada até 112 dias após a semeadura (DAS) foi de 92,5 mm, sendo que os maiores volumes de chuva ocorreram somente após 87 DAS, quando as plantas já apresentavam maçãs bem desenvolvidas, 17 dias antes do início das colheitas.

O manejo da irrigação não teve efeito sobre a altura de plantas (ALT) nem sobre o peso de 20 capulhos (P20) na cultivar BRS 286, mas reduziu a produtividade no manejo M5 (déficit em todo o ciclo), que foi 34% menor que no manejo M1 (irrigação plena) (Tabela 1). O mesmo não foi observado na cultivar BRS 269, onde os manejos M2 e M3 resultaram nas maiores alturas de plantas ao final do período de crescimento, porém não houve diferença entre os tratamentos para P20 e produtividade. Já para a BRS Araçá, todas as variáveis foram influenciadas pelo manejo da irrigação. O manejo M2 esteve entre os melhores tratamentos nas três variáveis avaliadas nessa cultivar, enquanto que M5 esteve sempre entre os tratamentos que apresentaram resultados inferiores.

Em condições irrigadas, espera-se que o algodão produza acima de 4500 kg ha⁻¹ (EMBRAPA ALGODÃO, 2008); assim, a produtividade de algodão obtida nos diferentes tratamentos foi satisfatória, com produtividade sempre maior que a mínima desejada. Em condições de cultivo em sequeiro, a produtividade média obtida nos ensaios na região Meio-Norte tem sido em torno de 3600 kg ha⁻¹ para a cultivar BRS 269 e 3900 kg ha⁻¹ para a BRS Araçá (EMBRAPA MEIO-NORTE, 2007; RIBEIRO et al., 2006). A BRS 286 foi desenvolvida para plantio na Bahia e, naquele estado, chega a produzir acima de 4800 kg ha⁻¹ (EMBRAPA ALGODÃO, 2008).

O algodão geralmente apresenta maiores produtividades em condições de solo menos úmido, como verificado por Guerra et al. (2002). De modo geral, a irrigação com déficit até o florescimento (manejo M2) apresentou resultados favoráveis em todas as cultivares de algodão. Neste manejo, a lâmina de água de irrigação recebida pela cultura no período de 24 DAS (início da aplicação dos tratamentos) a 105 DAS (última irrigação) foi de 271 mm, contra 334 mm no tratamento M1,

representando uma economia de água e energia de bombeamento de, aproximadamente, 19%. Por outro lado, os resultados obtidos para o manejo M5 estiveram sempre entre os menos favoráveis para as três cultivares de algodão, demonstrando a sensibilidade do algodoeiro ao déficit hídrico contínuo, o que também foi observado por Oweis et al. (2011), Ünlü et al. (2011) e Ningnanur et al. (2009).

CONCLUSÃO

As cultivares de algodão BRS 286, BRS 293 e BRS Araçá respondem bem ao déficit hídrico, não apresentando redução no seu desenvolvimento vegetativo nem na produtividade quando o déficit é aplicado na fase que antecede o florescimento, ou na fase compreendida entre o florescimento e o aparecimento das maçãs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, DF, 2005. 123 p. (Cadernos de Recursos Hídricos).

BIODIESEL mais viável é o de caroço de algodão. **Biodieselbr**, 2008. Disponível em : <[http://www.biodiesel](http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/biodiesel-mais-viavel-caroco-10-07-07.htm)

[br.com/noticias/biodiesel/biodiesel-mais-viavel-caroco-10-07-07.htm](http://www.biodieselbr.com/noticias/biodiesel/biodiesel-mais-viavel-caroco-10-07-07.htm).> Acesso em: 22 jul.2008.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p.

EMBRAPA ALGODÃO. **II Plano Diretor da Embrapa Algodão**. Campina Grande, 2000. 30 p.

EMBRAPA ALGODÃO. **Cultivo do algodão irrigado**. 2008. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia>.

embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado/index.htm. Acesso em: 14 jul. 2008.

EMBRAPA ALGODÃO. **BRS 286**: cultivar de alta produtividade de pluma, de porte baixo, para cultivo no Estado da Bahia. Campina Grande, 2009. 1 Folder.

EMBRAPA MEIO-NORTE. **BRS 269 – Buriti**: Cultivar de algodoeiro herbáceo para a região Meio-Norte do Brasil. Teresina, 2007. 1 Folder.

KO, J.; PICCINNI, G.; MAREK, T.; HOWELL, T. Determination of growth-stage-specific crop coefficients (Kc) of cotton and wheat. **Agricultural Water Management**, v. 96, p. 1691-1697, 2009.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: F. Pimentel-Gomes, 2000.

GUERRA, A. F.; RODRIGUES, G. C.; NAZARENO, R. B.; SARAIVA, M.A.P. **Manejo de irrigação e fertilização nitrogenada para a cultura do algodoeiro na região do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Cerrados, 66).

NINGANUR, B. T.; JANAGOUDAR, B. S.; KHADI, B.M. Assessing relative drought tolerance in cotton (*Gossypium* spp.) using line source sprinkler technique. I. Vegetative growth and yield. **Jornal of Cotton Research and Development**, v. 23, n. 1, p. 80-87, 2009.

OWEIS, T. Y.; FARAHANI, H. J.; HACHUM, A. Y. Evapotranspiration and water use of full and deficit irrigated cotton in the Mediterranean environment in northern Syria. **Agricultural Water Management**, v. 98, n. 8, p.1239-1248, 2011.

REBOUÇAS, A. Águas Subterrâneas. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil**. São Paulo: Escrituras, 1999. cap. 4, p. 117-151.

RIBEIRO, J. L.; FREIRE, E. C.; CARVALHO, L. P.; FARIAS, F. J. C.; MORELLO, C. L.; SUINAGA, F. A.; VIDAL NETO, F. C.; COSTA, J. N.; SANTANA, J. C. F.; ANDRADE, F. P. **Cultivares de algodoeiro herbáceo recomendadas para a região Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2006. 33 p. (Documentos. Embrapa Meio-Norte, 141).

ÜNLÜ, M.; KANBER, R.; KOÇ, D.L.; TEKIN, S.; KAPUR, B. Effects of deficit irrigation on the yield and yield components of drip irrigated cotton in a mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, v. 98, n. 4, p. 597-605, 2011.

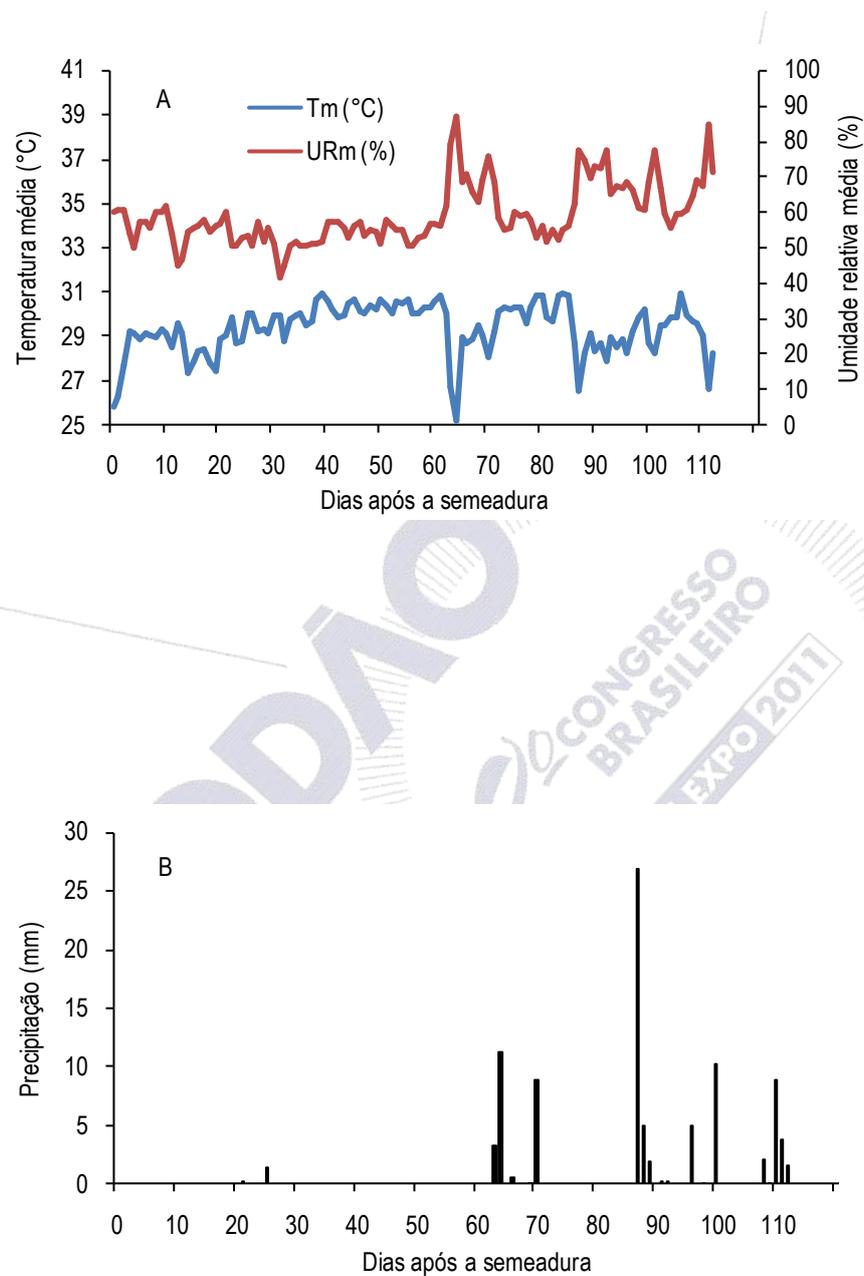


Figura 1 – Temperatura média, Tm, e umidade relativa média, URm, do ar (A) e precipitação (B) durante o período experimental.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis de crescimento e de produção de cultivares de algodão, sob diferentes manejos da irrigação (M).

| Variável | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 |
|-----------|--------|---------|---------|---------|--------|
| BRS 286 | | | | | |
| ALT | 56,8 | 71,0 | 55,8 | 53,8 | 57,8 |
| P20 | 102,0 | 104,0 | 102,5 | 87,8 | 94,0 |
| PROD | 5471 A | 5029 A | 4895 AB | 4285 AB | 3614 B |
| BRS 269 | | | | | |
| ALT | 64,8 B | 86,8 A | 74,5 AB | 67,0 B | 59,3 B |
| P20 | 91,5 | 99,3 | 94,0 | 94,3 | 89,8 |
| PROD | 4699 | 5436 | 4916 | 4623 | 4128 |
| BRS Araçá | | | | | |
| ALT | 66,0 B | 89,5 A | 76,0 AB | 68,3 B | 47,8 C |
| P20 | 93,0 B | 107,3 A | 95,3 B | 96,0 B | 91,5 B |
| PROD | 6066 A | 6490 A | 5110 AB | 5257 AB | 3755 B |

ALT – altura de plantas aos 98 dias após a semeadura, m (DAS); P20 – peso de 20 capulhos, g; PROD – produtividade de algodão em caroço, kg ha⁻¹

Letras diferentes na mesma linha indicam médias diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)



DESEMPENHO AGRONÔMICO DO ALGODÃO EM CONSÓRCIO COM CULTURAS ALIMENTARES E OLEAGINOSAS¹

Fábio Aquino de Albuquerque¹; Sebastião Lemos de Sousa¹; Valéria Aleixo da Silva².

¹ EMBRAPA ALGODÃO fabio@cnpa.embrapa.br; ² ATECEL/PDHC/EMBRAPA.

RESUMO – O algodão em consórcios agroecológicos tem se tornado uma opção interessante para aqueles que querem voltar a produzir algodão com mercado garantido e preço diferenciado. Essas iniciativas de cultivo agroecológico já vêm desde meados dos anos 90. Comumente esses consórcios são realizados com culturas alimentares como milho e feijão. Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade e o rendimento do algodão consorciado com alimentares e oleaginosas. Os tratamentos foram: algodão solteiro, algodão consorciado com milho, feijão, guandu, gergelim, sorgo e mamona. O delineamento foi em blocos casualizados (DBC) com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas tinham 25 m² e a área útil 15 m². O melhor resultado foi o algodão solteiro R\$ 3.450,38 e o pior o algodão consorciado com sorgo R\$ 2.761,92. Quando se observa a receita total dos consórcios vê-se que o algodão solteiro ainda foi melhor.

Palavras-chave: *Agricultura familiar; policultivo, sustentabilidade.*

INTRODUÇÃO

A agricultura familiar nordestina é caracterizada pela diversificação dos roçados (ARAÚJO, 2008; AZEVEDO, 1993). e integração com a pecuária. Comumente, cultiva-se milho e feijão além de outras culturas para o consumo próprio, como melancia, jerimum e outras. Nessas unidades familiares é comum utilizar-se apenas a mão-de-obra da família envolvida, não existindo praticamente a contratação de trabalhadores.

É comum encontrar consórcios com milho e feijão, e essa combinação é interessante, pois as plantas se complementam do ponto de vista nutricional e também no que se refere a ocorrência de pragas. No passado era comum os roçados terem o algodão como uma planta que interagiu muito bem com o trinômio alimento-fibra-pecuária. Contudo, depois da entrada do bicudo o algodão praticamente desapareceu e com essa quebra aquela rama disponível para as criações no período mais seco do ano acabou, isso acarretou perdas também na produção de leite e carne, em nível local.

¹ ATECEL/PDHC

Desde meados dos anos 90 tem-se tentado reintroduzir o algodão nos sistemas produtivos de base familiar, a fim de propiciar mais uma fonte de renda para os pequenos agricultores. Essas iniciativas são quase todas voltadas para os sistemas agrícolas familiares nas bases da agroecologia. Em 2005 a Embrapa Algodão iniciou um trabalho na região do Curimataú paraibano com agricultores familiares para produção do algodão em consórcios agroecológicos, tendo como um dos principais atrativos o preço diferenciado e a garantia de compra (SILVA et al., 2009). Em 2008 uma parceira Embrapa Algodão e Projeto Dom Helder Câmara (SDT/MDA) ampliou a participação para outros territórios da cidadania, seguindo para o Cariri-PB, Pajeú-PE e Apodi-RN.

Nos roçados agroecológicos se preza pela diversidade dos cultivos a fim de minimizar as perdas ocasionadas pelas intempéries ambientais e como uma forma de melhor aproveitar o pouco espaço disponível para o cultivo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção do algodão em função de possíveis consórcios utilizados pelos agricultores.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Fazenda Veludo pertencente a Emepa, e localizada no município de Itaporanga-PB, sob as coordenadas geográficas de 7° 15'18" latitude S, 35° 52'28" W e altitude em torno de 548 m no período de março a julho de 2010.

Para avaliação dos consórcios utilizou-se algodão como cultura principal e mamona, gergelim, milho, feijão, sorgo e feijão guandu como consortes. Considerou-se apenas a produção do algodão e dos consortes milho, feijão e mamona para efeito de cálculos. Isso foi devido a problemas nas colheitas do gergelim, sorgo e guandu. Para estimativa dos valores, tomou-se o valor médio de R\$ 5,00 o quilo da pluma de algodão, R\$ 30,00 a saca de milho e R\$ 90,00 a saca de feijão. A adubação foi feita exclusivamente com esterco bovino curtido na quantidade de 1 tonelada por hectare. O manejo do bicudo e da lagarta rosada foi feito com caolim (60 g.l⁻¹) e dipel (250 g.ha⁻¹), sempre que atingiam nível de controle, sendo realizadas duas aplicações para o controle dessas pragas.

As parcelas experimentais mediam 25 m² e área útil de 15 m², sendo o experimento conduzido em DBC com sete tratamentos e quatro repetições, e foram tomadas as produções no algodão em cada tratamento. O espaçamento utilizado foi de 1,00 metro entre linhas e 0,3 m entre plantas. O algodão ocupava as três linhas centras da parcela consorciada, enquanto os consortes ficaram na bordaduras. Os dados, de produção do algodão, obtidos foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey (p=0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a produtividade por hectare vê-se que o algodão solteiro foi o que apresentou maior produtividade (Tabela 1). Pôde-se observar que o algodão consorciado com guandu, milho, feijão e gergelim, não diferiram entre si, e que algodão consorciado com mamona e com sorgo também foram estatisticamente iguais. Considerando-se apenas a produção de algodão pode-se inferir que esse seria o melhor arranjo. Porém há de se observar que nos sistemas agroecológicos a diversidade é fundamental para ser ter um equilíbrio entre os fatores determinantes da produção. Neste experimento não foi observado efeito de pragas como limitantes da produção conforme análise de deviancia ($p = 0,0508$ para bloco e $p = 0,1831$ para tratamento).

Analisando os rendimentos brutos (algodão + consórcios) verificou-se que o algodão solteiro ainda continuou sendo a melhor opção (Figura 1), entretanto a diferença foi menor se comparada com a mensuração apenas do rendimento da pluma do algodão (Figura 2). Além de não ser o ideal o algodão solteiro é a cultura mais tardia dentro do consórcio, assim além das vantagens fitotécnicas, agrônômicas e mesmo econômicas, o uso de espécies de ciclo mais curto no consórcio ajuda no custeio das atividades da pequena propriedade rural, contribuindo para a equalização dos gastos e das receitas. Pelos resultados observa-se que ainda há uma discrepância entre os resultados de pesquisa e de produção no meio real. Silva et al. (2009), observaram que o algodão em cultivo solteiro também apresentou maior rendimento, contudo não diferiu estatisticamente dos consórcios estudados.

CONCLUSÃO

O algodão solteiro foi o mais produtivo. O consórcio algodão + guandu foi o mais próximo do algodão solteiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. C.; BELTRAO, N. E. de M. ; BRUNO, G. B.; MORAIS, M. S. Cultivares, épocas de plantio e componentes da produção no consórcio de algodão e amendoim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** , v. 10, p. 357/2-363, 2006.

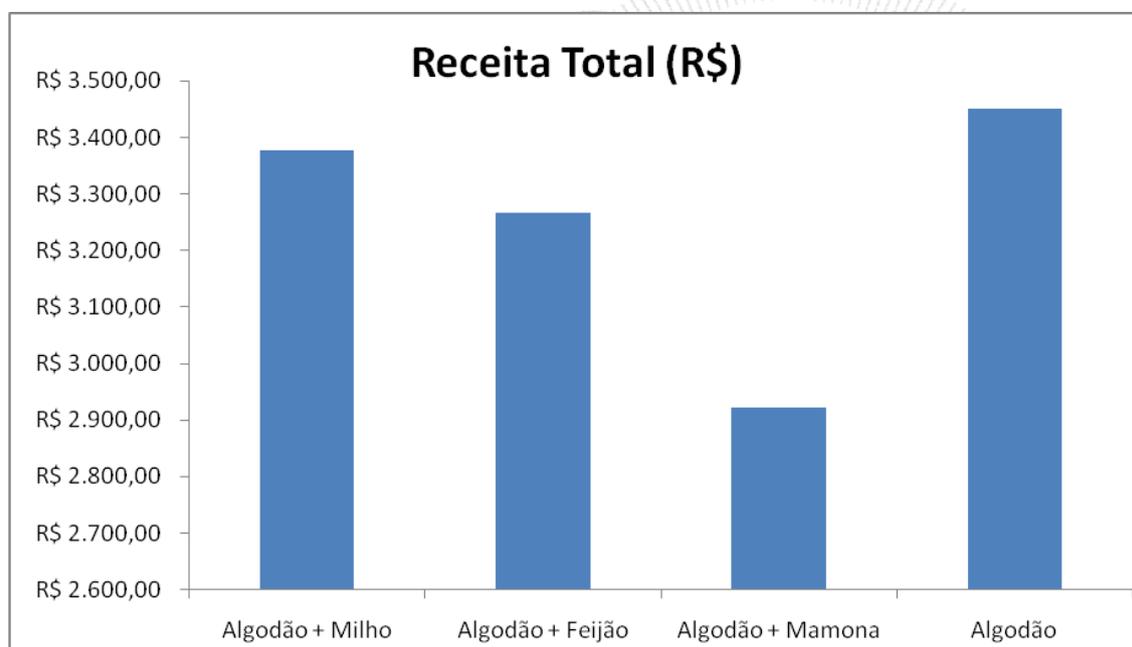
AZEVÊDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NOBREGA, L. B. Consórcio algodão-feijão vigna I. Efeito de modalidades de arranjos de fileiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 7, p. 813-822, 1993.

SILVA, M.N.; OLIVEIRA, R.A.; BELTRÃO, N.E.M.; QUEIROZ, N.L.; GALVÃO, P.N.N. Produtividade do algodoeiro brs safira em sistemas agroecológicos no semiárido. In: VII Congresso Brasileiro do Algodão, Foz do Iguaçu, PR – 2009. p. 1213.

Tabela 1: Produtividade e receita do algodão solteiro e consorciado. Itaporanga 2010.

| Tratamento | Produtividade pluma / ha | Receita / ha | |
|--------------------|--------------------------|--------------|----|
| Algodão + Sorgo | 552,39 | 2761,92 | a* |
| Algodão + Mamona | 580,28 | 2901,41 | a |
| Algodão + Feijão | 590,65 | 2953,26 | ab |
| Algodão + Gergelim | 598,62 | 2993,12 | ab |
| Algodão + Milho | 599,39 | 2996,96 | ab |
| Algodão + Guandu | 648,91 | 3244,54 | ab |
| Algodão | 690,08 | 3450,38 | b |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si estatisticamente ($p \geq 0,05$).

**Figura 1:** Receita total por consórcio de algodão agroecológico. Itaporanga 2010.

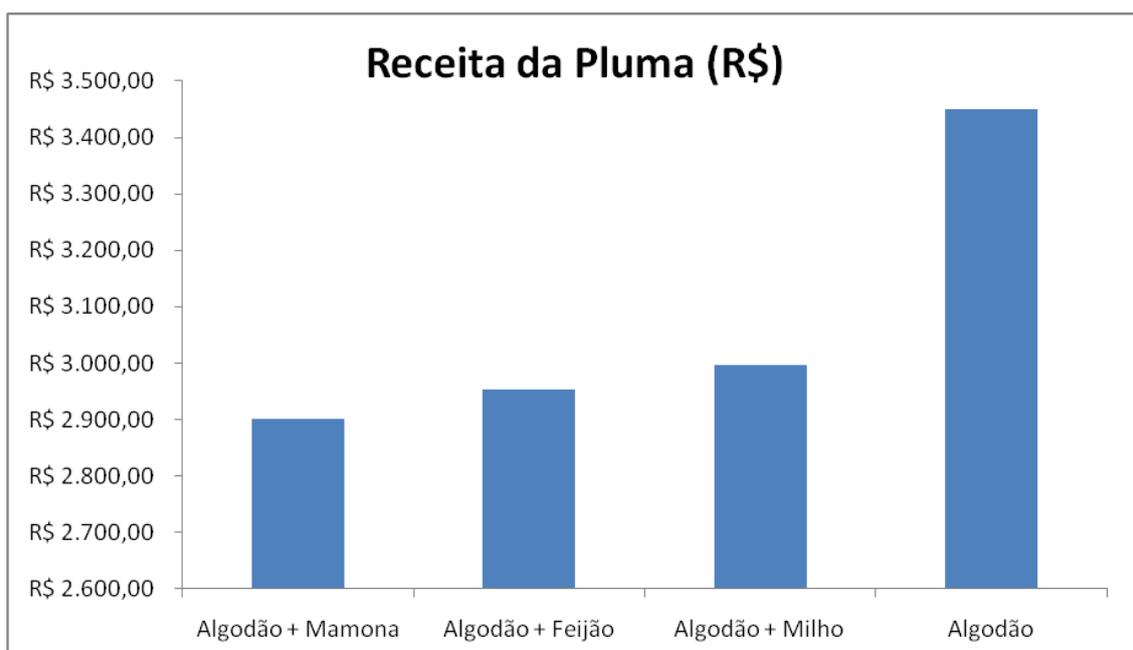


Figura 2: Receita conseguida apenas com a contabilização da pluma de algodão. Itaporanga 2010.



DESEMPENHO DE QUATRO CULTIVARES COMERCIAIS DE ALGODOEIRO E UMA LINHAGEM EXPERIMENTAL “CLUSTER” SEMEADAS EM DIFERENTES ESPAÇAMENTOS

Rodrigo Martins dos Santos¹; Julio Cesar Viglioni Penna²; Paulo César Canci³; Joyce Dorneles Moura⁴; Denise Garcia de Santana⁵.

¹ rodrigomarsa@yahoo.com.br; ^{2,5} UFU; ^{3,4} Monsanto.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi avaliar possíveis efeitos de configurações de semeadura sobre algumas características agrônômicas do algodoeiro. Comparou-se espaçamentos ultra-adensado, adensado, convencionais e duplos, utilizando diferentes cultivares de algodão e uma linhagem experimental “cluster”. O trabalho foi conduzido no período fevereiro a setembro de 2009. O delineamento experimental foi blocos casualizados com quatro repetições e parcelas subdivididas. Os genótipos utilizados foram: Linhagem (“cluster”), DeltaOPAL, FM 966, FMT 701 e FM 993. Os espaçamentos foram: 0,90m; 0,76m; 0,50m; 0,25m; fileiras duplas: 0,25m espaçadas de 0,90m e 0,25m espaçadas de 0,76m. As características avaliadas foram: produtividade (caroço e pluma), porcentagem de fibra, altura das plantas, quantidade de nós e número de capulhos por planta. O adensamento não alterou a produtividade, porcentagem de fibra, altura das plantas e número de nós das plantas, mas reduziu o número de capulhos por planta, independente do genótipo. A linhagem “cluster” se igualou a pelo menos uma das cultivares comerciais para os caracteres avaliados, exceto para altura das plantas. Não houve interação entre os genótipos e os espaçamentos utilizados para as avaliações estudadas.

Palavras-chave – *Gossypium hirsutum* L.; adensado; genótipo cluster; ultra-estrito.

INTRODUÇÃO

Os altos custos de produção do cultivo do algodoeiro levaram ao estudo de sistemas de produção alternativos que viabilizem sua sustentabilidade. Uma das modificações é o uso de espaçamentos adensados e ultra-adensados. Segundo Rossi et al. (2004), os cultivos ultra-adensados propiciam reduções no custo de produção. Jost e Cothren (2001) encontraram maior precocidade de ciclo em sistema ultra-adensado, reduzindo o custo de produção em relação aos espaçamentos convencionais. Boquete (2005) afirma que a arquitetura das plantas, a posição dos frutos e o número de frutos por planta, são significativamente influenciados pelo espaçamento e densidade de semeadura. Jost e Cothren (2000) estudando quatro espaçamentos, concluíram que os menores espaçamentos resultaram em reduções no porte de plantas, no número de nós da haste principal, nas biomassa foliar e vegetativa e no número de capulhos por planta, mas não afetaram as características

intrínsecas da fibra. Staut e Lamas (1999) e Carvalho et al. (2001) encontraram redução de porte das plantas nos espaçamentos adensados e super adensados em comparação aos espaçamentos convencionais. Cawley et al. (1999), ao comparar diferentes espaçamentos, concluíram que, apesar do reduzido número de capulhos por planta no menor espaçamento, a produção é similar ou até superior ao maior espaçamento.

Há muito se conhece a característica genética “cluster”, controlada pelo alelo recessivo “cl₁”, que altera a arquitetura do algodoeiro (PERCY; KOHEL, 1999), conferindo à planta frutificação compacta e concentrada em torno do monopódio principal e reduzindo ainda o número e o tamanho de ramos vegetativos. A planta “cluster” ocupa individualmente menor espaço do que as convencionais. Espera-se com seu uso aumentar a densidade de plantas pela redução do espaçamento. Reta-Shánchez e Fowler (2002) simularam tipos compactos de algodoeiros por meio de podas em plantas de arquitetura normal (cv. Acala 1517-91) e obtiveram acréscimos de produtividade de até 34%, atribuídos à maior incidência de luz e ao aumento da densidade de plantas por área.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes configurações de semeadura adensada, utilizando diferentes cultivares de algodão, incluindo uma linhagem “cluster” e as possíveis implicações dos adensamentos nas principais características agronômicas do algodoeiro.

METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no ano agrícola 2008/09 no município de Uberlândia, MG. O delineamento experimental usado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas subdivididas. Foram testados cinco genótipos (Delta Opal, FM 966, FMT 701, FM 993 e Linhagem Cluster) em seis espaçamentos (0,90m; 0,76m; 0,50m; 0,25m; fileiras duplas espaçadas de 0,25m x 0,90m e de 0,25m x 0,76m). As populações de plantas por hectare foram de 66.667, 78.947, 120.000, 240.000, 133.333 e 157.895 respectivamente para os espaçamentos retro-citados. Os procedimentos na condução do ensaio foram efetuados manualmente devido aos diferentes espaçamentos. A semeadura e adubação foram efetivadas utilizando-se 20 sementes por metro e 400 kg do formulado 04-30-16 por hectare, determinada pela análise química do solo. A adubação de cobertura (200 kg por hectare do fertilizante formulado 20-0-20) foi realizada 40 dias após a semeadura. A colheita foi realizada aos 213 dias após a semeadura, sendo retiradas aleatoriamente amostras de 800g de algodão em caroço por parcela.

As características avaliadas foram: produtividade de algodão em caroço e em pluma, porcentagem de fibra, altura das plantas, número de nós no caule (desprezados os das folhas

cotiledonares) e número de capulhos por planta. As três últimas avaliações foram realizadas em apenas três genótipos considerados contrastantes em suas arquiteturas (Linhagem Cluster, FM 966 e FMT 701) em todas as plantas contidas em um metro linear representativo da parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (5% de prob.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram detectadas diferenças significativas para produtividade de algodão em caroço e em pluma entre os diferentes espaçamentos e tampouco para a interação espaçamento x genótipo, mas houve efeito significativo de genótipos. Tais resultados contrapõem-se aos de Carvalho et al. (2001) e Silva et al. (2003) mas concorda com o de Jost e Cothren (2001). A média da produtividade de algodão em caroço do ensaio foi de 3.524 kg ha⁻¹, próxima da média nacional (3.623 kg ha⁻¹) da safra 2008/09 (CONAB, 2009). Nota-se que, apesar dos resultados da análise de variância, acréscimos de produtividade (em caroço e em pluma) foram detectados à medida que se reduziu o espaçamento, especialmente ao não se considerar as fileiras duplas (Tab. 2 e 3). Para genótipos, independente dos espaçamentos, foram detectadas diferenças para produtividade em caroço e em pluma, destacando-se, no primeiro caso, as cvs. FM 993 e FM 966 e no segundo, a FM 993. A Linhagem Cluster apresentou ambas as produtividades semelhantes à pelo menos uma cultivar comercial.

Não foram detectadas diferenças para porcentagem de fibra entre os espaçamentos e para a interação, mas houve diferença entre genótipos (Tab. 4). Lamas (2005) também concluiu que esta característica é pouco influenciada por espaçamento e densidade. A média de 40,0% obtida no ensaio foi maior que a média nacional (39,1%) da safra 2008/09 (CONAB, 2009). Os valores obtidos para os genótipos FM 993 e Delta Opal foram superiores aos dos demais. A cv. FM 966 apresentou valor intermediário e FMT 701 e Linhagem Cluster mostraram valores menores em todos os espaçamentos.

Para altura de plantas dos três genótipos avaliados (FM 966, FMT701 e Linhagem Cluster) não foram detectadas diferenças entre diferentes espaçamentos e para a interação genótipo vs. espaçamento, mas o efeito de genótipos foi significativo (Tab. 1). Assim, contradizendo Carvalho et al. (2001) e Jost e Cothren (2001), mas confirmando os resultados de Gerik et al. (1998), os vários espaçamentos não influenciaram a altura final das plantas. Nota-se (Tab. 5) que a cv. FM 966 obteve o menor porte, a linhagem Linhagem Cluster apresentou altura intermediária e a cv. FMT 701 obteve as maiores médias, independente dos espaçamentos.

Também para o número de nós por plantas não se detectou diferenças entre os diferentes espaçamentos e tampouco para a interação, mas foi encontrado efeito de genótipos (Tab. 1). Jost e

Cothren (2001) observaram menor número de nós em espaçamentos ultraestritos, mas Smart (1993) concluiu que diferentes espaçamentos não afetaram o número de nós por planta. O número de nós da cv. FM 966 (Tab. 6) não diferiu do genótipo Linhagem Cluster e ambos foram inferiores aos da cv. FMT 701, independentemente do espaçamento. As médias do número de nós das plantas tiveram tendência à diminuição, com o incremento do adensamento de plantas.

Para o número de capulhos por planta não foram detectadas diferenças significativas entre genótipos e tampouco para a interação, porém o efeito de espaçamentos foi significativo (Tab. 1.). O número de capulhos/planta (Tab. 7) diminuiu à medida que o espaçamento foi reduzido. No espaçamento de 0,25m as plantas apresentaram o menor número de capulhos, os espaçamentos duplos e o de 0,50m apresentaram valores intermediários e 0,76m e 0,90m exibiram maior número de capulhos por planta, independente do genótipo utilizado. Tais resultados estão de acordo com os obtidos por Cawley et al. (1999) e Ferrari et al. (2008) que observaram que o número de capulhos por planta foi menor nos menores espaçamentos. Apesar dos genótipos não diferirem estatisticamente, a média da linhagem “cluster” foi menor que as demais.

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, o adensamento não proporcionou aumento da produtividade, porcentagem de fibra, altura e número de nós por planta, mas induziu a um menor número de capulhos por planta. De modo geral, os resultados são interessantes visto que a produtividade não variou com os espaçamentos utilizados, mas há a necessidade de se estender as pesquisas aos vários ambientes (locais e anos) de cultivo.

CONCLUSÕES

O adensamento não provocou alteração da produtividade, porcentagem de fibra, altura de plantas e número de nós/planta, mas reduziu o número de capulhos/planta, independente do genótipo.

Considerando que a linhagem “cluster” é experimental, seu desempenho foi satisfatório, pois exceto para altura de plantas, os resultados se igualaram a pelo menos uma das cvs. comerciais.

Não houve interação entre genótipos e espaçamentos utilizados para as variáveis estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOQUETE, D. J. Cotton in ultra-narrow spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. **Agronomy Journal**, Madison, v. 97, n. 1, p. 279-287, Jan./Feb. 2005.

CARVALHO, L. H.; SILVA, N. M. da; CHIAVEGATO, E. J.; CIA, E.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I.; FURLANI JÚNIOR, E.; GALLO, P. B.; PETTINELLI JÚNIOR, A. Efeito do cloreto de mepiquat e do espaçamento em cultivares de algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., Campo Grande, 2001. **Resumos...** Campo Grande: UFMS; Campina Grande: EMBRAPA, CNPA; Dourados: EMBRAPA, CPAO, 2001. v.1, p. 484-487.

CAWLEY, N.; EDMISTEN, K.; WELLS, R; STEWART, A. Evaluation of ultra narrow row cotton in north Carolina. In: PROCEEDINGS BELTWISE COTTON CONFERENCE, Orlando, 1999. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1999. v.1, p.558-559.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Indicadores agropecuários**. Brasília, DF, 2009. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2009.

FERRARI, S.; JUNIOR, E. F.; FERRARI, J. V.; SANTOS, M. L.; SANTOS, D. M. A. Desenvolvimento e produtividade do algodoeiro em função de espaçamentos e aplicação de regulador de crescimento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 365-371, 2008.

GERIK, T. J.; LEMON, R. G.; FAVER, K. L.; HOELEWYN, T. A.; JUNGMAN, M. Performance of ultra-narrow row cotton in central Texas. In: BELTWISE COTTON CONFERENCE, San Diego, 1998. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1998. v. 2, p.1406-1409.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Growth and yield comparasions of cotton planted in conventional and ultra-narrow row spacings. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 2, p. 430-435, Mar./Apr. 2000.

JOST, P. H.; COTHREN, J. T. Phenotypic alterations and crop maturity differences in ultra-narrow row and conventionally spaced cotton. **Crop Science**, Madison, v.41, n.4, p.1150-1159, 2001.

LAMAS, F. M. Cultivo do algodoeiro em sistema ultra-estrito: resultados de pesquisa. CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador. **Algodão, uma fibra natural**: anais. [S.l.]: Abapa: Embrapa: Abrapa: Governo da Bahia, 2005. 1 CD-ROM.

PERCY, R. G.; KOHEL, R. J. Qualitative genetics. In: SMITH, C. W.; COTHREN, J. T. (Ed). **Cotton**: Origin, history, technology and production. New York: John Wiley, 1999. p. 319-360.

RETA-SÁNCHEZ, D. G.; FOWLER, J.R. Canopy light environment and yield of narrow-row cotton as affected by canopy architecture. **Agronomy Journal**, Madison, v. 94, p. 1317-1323, 2002.

ROSSI, J.; NOVICK, G.; MURRAY, J.; LANDIVAR, J.; ZHANG, S.; BAXEVANOS, D.; MATEOS, A.; KERBY, T.; HAKE, K.; KRIEG, D. Ultra narrow row cotton: global perspective. In: PLENARY MEETING OF THE INTERNATIONAL COTTON ADVISORY COMMITTEE, 63., 2004, p. 7-11.

SILVA, A. V.; CHIAVEGATO E. J.; CARVALHO L. H.; KUBIAK, D. M., MELO, F. L. A.; KONDO J. I. Influência da população de plantas sobre a produção e qualidade da fibra do algodoeiro em diferentes ambientes.

CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia, Goiás. **Algodão um mercado em evolução**: anais. Goiânia, GO: Embrapa Algodão Fundação GO, 2003. 1 CD-ROM.

SMART, J. R. Reduced herbicide rates with narrow row cotton. In: BELT WIDE COTTON CONFERENCE, New Orleans, 1993. **Proceedings...** Memphis: National Cotton Council of America, 1993. v. 3, p.1514-1516.

STAUT, L. A.; LAMAS, F. M. Arranjo de plantas e época de semeadura para a cultura do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., Ribeirão Preto, 1999. **Resumos...** Campina Grande: EMBRAPA, CNPA, 1999. p. 649-651.

Tabela 1: Resultados das análises de variâncias para as características avaliadas, Uberlândia, 2009.

| Fonte de Variação | Produtividade Algodão Caroço | Produtividade Algodão Pluma | Porcentagem Fibra | Altura Plantas | Quantidade Nós/Planta | Nº.Capulhos Planta |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| Espaçamentos | 319677,97 ^{ns} | 46426,35 ^{ns} | 0,59 ^{ns} | 0,01 ^{ns} | 2,20 ^{ns} | 26,52 ^{**} |
| Blocos | 1425876,64 ^{**} | 232995,96 ^{**} | 0,38 ^{ns} | 0,05 [*] | 0,00 ^{ns} | 24,62 ^{**} |
| Genótipos | 166362,54 [*] | 87266,56 ^{**} | 23,59 ^{**} | 0,13 ^{**} | 4,97 ^{**} | 4,98 ^{ns} |
| Esp. x Gen. | 31779,69 ^{ns} | 6520,74 ^{ns} | 1,24 ^{ns} | 0,90 ^{ns} | 1,30 ^{ns} | 1,34 ^{ns} |
| CV (a) (%) | 13,09 | 14,52 | 3,49 | 5,65 | 7,07 | 14,79 |
| CV (b) (%) | 6,76 | 6,72 | 2,98 | 5,00 | 6,11 | 22,78 |

^{**} e ^{*} significativo a nível de 1% e 5% respectivamente; ^{ns} não significativo.

Tabela 2: Médias obtidas para produtividade de algodão em caroço em kg ha⁻¹, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos | | | | | | Média |
|--------------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| | 0,90m | 0,76m | 0,50m | 0,25x0,90 | 0,25x0,76 | 0,25m | |
| FM993 | 3419,44 | 3557,57 | 3601,67 | 3606,94 | 3679,28 | 3920,00 | 3630,82a |
| FM966 | 3356,94 | 3580,59 | 3676,67 | 3536,11 | 3639,80 | 3786,67 | 3596,13a |
| DeltaOpal | 3381,94 | 3398,03 | 3663,33 | 3513,89 | 3324,01 | 3593,33 | 3479,09b |
| FMT701 | 3359,72 | 3557,57 | 3426,67 | 3272,22 | 3358,55 | 3771,67 | 3457,73b |
| Linh.Cluster | 3298,61 | 3481,91 | 3540,00 | 3397,22 | 3401,32 | 3613,33 | 3455,40b |
| Média | 3363,33a | 3515,13a | 3581,67a | 3465,28a | 3480,59a | 3737,00a | 3523,83 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3: Médias obtidas para produtividade de algodão em pluma em kg ha⁻¹, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos | | | | | | Média |
|--------------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|
| | 0,90m | 0,76m | 0,50m | 0,25x0,90 | 0,25x0,76 | 0,25m | |
| FM993 | 1408,81 | 1479,95 | 1494,69 | 1471,63 | 1490,11 | 1607,20 | 1492,07a |
| FM966 | 1369,63 | 1425,07 | 1441,25 | 1396,76 | 1470,48 | 1484,37 | 1431,26b |
| DeltaOpal | 1366,30 | 1406,78 | 1516,62 | 1468,81 | 1346,22 | 1458,89 | 1427,27b |
| FMT701 | 1323,73 | 1383,89 | 1336,40 | 1308,89 | 1289,68 | 1497,35 | 1356,66c |
| Linh.Cluster | 1293,06 | 1368,39 | 1369,98 | 1307,93 | 1329,92 | 1409,20 | 1346,41c |
| Média | 1352,31a | 1412,82a | 1431,79a | 1390,80a | 1385,28a | 1491,40a | 1410,73 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4: Médias obtidas para porcentagem de fibra, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos | | | | | | Média |
|---------------|--------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
| | 0,90m | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m | |
| FM993 | 41,2 | 41,6 | 41,5 | 40,8 | 40,5 | 41,0 | 41,1a |
| DeltaOpal | 40,4 | 41,4 | 41,4 | 41,8 | 40,5 | 40,6 | 41,0a |
| FM966 | 40,8 | 39,8 | 39,2 | 39,5 | 40,4 | 39,2 | 39,8b |
| FMT701 | 39,4 | 38,9 | 39,0 | 40,0 | 38,4 | 39,7 | 39,2c |
| Linh. Cluster | 39,2 | 39,3 | 38,7 | 38,5 | 39,1 | 39,0 | 39,0c |
| Média | 40,2a | 40,2a | 39,9a | 40,1a | 39,8a | 39,9a | 40,0 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5: Médias obtidas para altura das plantas, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos | | | | | | Média |
|---------------|--------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
| | 0,90m | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m | |
| FMT701 | 1,23 | 1,18 | 1,16 | 1,08 | 1,12 | 1,23 | 1,17a |
| Linh. Cluster | 1,14 | 1,07 | 1,12 | 1,08 | 1,00 | 1,08 | 1,08b |
| FM966 | 1,05 | 0,93 | 0,95 | 0,90 | 0,97 | 0,99 | 0,97c |
| Média | 1,14a | 1,06a | 1,08a | 1,02a | 1,03a | 1,10a | 1,07 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6: Médias obtidas para número de nós por plantas, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos | | | | | | Média |
|---------------|--------------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--------|
| | 0,90m | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m | |
| FMT701 | 12,88 | 14,38 | 13,50 | 12,50 | 12,14 | 13,75 | 13,19a |
| Linh. Cluster | 14,13 | 12,78 | 13,00 | 11,63 | 12,22 | 10,63 | 12,38b |
| FM966 | 12,63 | 12,00 | 12,00 | 11,50 | 12,36 | 11,25 | 11,92b |
| Média | 13,21a | 13,05a | 12,83a | 11,88a | 12,13a | 11,88a | 12,49 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 7: Médias do número de capulhos por plantas, Uberlândia, 2009.

| Genótipos | Espaçamentos | | | | | | Média |
|---------------|--------------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
| | 0,90m | 0,76m | 0,50m | 0,25 x 0,90 | 0,25 x 0,76 | 0,25m | |
| FMT701 | 10,10 | 9,60 | 7,60 | 5,30 | 6,20 | 4,40 | 7,20a |
| FM966 | 9,00 | 9,30 | 5,90 | 6,90 | 7,00 | 3,70 | 6,97a |
| Linh. Cluster | 9,00 | 8,60 | 5,22 | 4,90 | 4,00 | 4,20 | 5,99a |
| Média | 9,37a | 9,17a | 6,24b | 5,70b | 5,73b | 4,10c | 6,72 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.



ESTIMATIVA DO CUSTO DE PRODUÇÃO DA CULTURA DO ALGODÃO EM CAROÇO, NA REGIÃO DOS CHAPADÕES – SAFRA 2010/11

Jefferson Luis Anselmo¹; Henrique Vinicius de Holanda²; Flávio Hiroshi Kaneko²;
Leonardo Amadeu Alves²; Pedro Henrique de Faria Nogueira Lourenço²; Aguinaldo Jose Freitas Leal³;
Alfredo Dias Ricieri¹

¹Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão), e-mail: jefferson@fundacaochapadao.com.br; ² Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP); ³ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS);

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar o custo de produção para a cultura do algodão em espaçamento convencional na safra 2010/11, na região de Chapadão do Sul-MS. Os dados referentes aos índices técnicos de cultivo da cultura do algodão foram levantados, no município de Chapadão do Sul - MS, enquanto os custos dos insumos foram levantados junto as revendas da cidade, sempre considerando o valor de venda à vista. O custo operacional total (COT) é de R\$ 3.617,88 ha⁻¹, representativo para uma produtividade esperada de 280 @ de algodão (4.200kg). Os insumos são responsáveis por 61,93% do COT, sendo os fertilizantes responsáveis por 22,26%, um terço do custo por insumos. Os inseticidas e os fertilizantes são os itens que mais oneram o custo de produção do algodão cultivado na região dos Chapadões.

Palavras-chave: *Gossypium L.*; custo; convencional.

INTRODUÇÃO

Na safra de 2010/11 a produção de algodão em caroço no país poderá atingir aproximadamente 4.695,1 mil toneladas com produtividade média de 3.866 kg/ha. O recorde histórico de alta de preços provocado pela forte redução dos estoques mundiais, ocasionados pela elevada demanda – principalmente da indústria têxtil – proveniente da Ásia, induziram os cotonicultores nacionais a incrementarem a área plantada em 45,3%, o que em valores absolutos representam 378,8 mil hectares a mais do que a área cultivada na safra 2009/10. No Mato Grosso, maior produtor nacional, o crescimento na área ocorre principalmente no plantio de Primeira Safra, consequência do retardamento do plantio da soja, ocasionado pela falta de chuva, o que reduzirá acentuadamente a janela de plantio para o cultivo do algodão Segunda Safra. (CONAB, 2011).

A competitividade do algodão brasileiro implica em uma diferenciação maior dos sistemas de produção utilizados não só entre as regiões produtoras no Brasil, mas também dentro das próprias

regiões (SANTOS; SANTOS, 1997). Há uma grande diversidade de sistemas de produção de algodão no Brasil, com custos de produção também diferentes nas diversas regiões.

Assim, o custo de produção tem como principal finalidade servir para análise da rentabilidade dos recursos empregados na atividade produtiva. Além disso, é uma ferramenta útil no processo de tomada de decisão do produtor. Teoricamente, custo de produção é definido como a soma dos valores de todos os recursos utilizados na atividade econômica, em certo período de tempo (REIS et al., 1999). O produtor deve combinar os fatores de produção visando otimizar os custos, tornando assim sua lavoura rentável. Para que o produtor tenha esse entendimento, é preciso que ele conheça e saiba distinguir como se compõem o custo de produção (VASCONCELOS et al., 2002).

A planta de algodão apresenta um grande número de pragas, que durante o ciclo da cultura, tais são capazes de causar uma redução na produção, resultando em prejuízos consideráveis para o agricultor. Na região Centro-Oeste, a intensidade do ataque de pragas tem obrigado os produtores a realizarem 12 a 20 pulverizações na cultura para o seu controle (TOMQUELSKI, 2005). O alto custo deste controle, que pode atingir uma média de 20% sobre o custo total de produção, o que vem afetando a produção e a comercialização do algodão, não tornando-o tão competitivo no cenário mundial. De acordo com Vasconcelos et al. (2002) a aplicação de determinada tecnologia influi diretamente nos custos de produção e determina também a produtividade da lavoura. Dessa forma, é necessário o acompanhamento dos custos que envolvem o sistema de produção, pois, num levantamento de despesas, é possível identificar tanto elementos responsáveis pelo bom desempenho, como os possíveis pontos de estrangulamento do empreendimento agrícola. Para garantir a lucratividade do empreendimento agrícola, os produtores rurais bem como seus gestores devem não só estar atento às tecnologias que ajudam a incrementar o potencial produtivo da lavoura, mas também a variação de custo que a adoção destas implicará. Assim, este trabalho teve como objetivo estimar o custo operacional total da cultura do algodão em caroço na região dos Chapadões, no ano agrícola 2010/2011.

METODOLOGIA

Os dados referentes aos índices técnicos de cultivo da cultura do algodão foram levantados, no município de Chapadão do Sul - MS, e se referem ao sistema de produção no ano agrícola 2010/11 na região, enquanto os custos dos insumos foram levantados junto as revendas da cidade, sempre considerando o valor de venda à vista. A cidade de Chapadão do Sul está localizada na região Norte do Estado de Mato Grosso do Sul, apresentando coordenadas geográficas de 52º 40' de Longitude W e 18º 41' de Latitude S e altitude média de 810m. O clima da região segundo a classificação de Köppen

(1931) é o Aw – Clima Tropical com inverno seco e verão chuvoso, com temperatura média em todos os meses superior a 18°C. As áreas levantadas com cultivo de algodão apresentavam-se predominantemente sob Latossolo Vermelho Distrófico, com textura argilosa. Os dados e valores das operações mecanizadas, insumos, como fertilizantes, defensivos químicos, sementes e tratamento de sementes, foram levantados junto a Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária de Chapadão (Fundação Chapadão) e associados, em revendas de insumos agrícolas e empresas de assistência técnica e planejamento agropecuário da região de Chapadão do Sul. Para obtenção do custo operacional total considerou-se os tratos culturais utilizados pelos produtores da região dos Chapadões, sob Sistema de Plantio Direto em suas lavouras de algodão sob espaçamento convencional (0,90), semeado em dezembro de 2010.

Para o cálculo de custo de produção foi utilizada a estrutura de custo operacional total de produção, empregada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976), com algumas adaptações para o sistema agrícola da região. O custo operacional efetivo (COE) foi composto por operações mecanizadas e insumos. Acrescentando-se ao COE as despesas com encargos financeiros (juros de custeio) e outras despesas têm-se o custo operacional total (COT). Para outras despesas (taxa tecnológica, administração, assistência técnica, etc) foi considerada a taxa de 5% do total das despesas com operações mecanizadas e insumos, representadas pelo Custo Operacional Efetivo. As despesas com juros foram calculadas sobre 50% deste valor (COE), considerando uma taxa de 6,75% ao ano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa do custo operacional total, bem como a descrição dos insumos considerados na cultura do algodão no ano agrícola 2010/11 encontra-se na Tabela 01, este custo é representativo para uma produtividade esperada de 4200 kg/ha. O custo operacional total estimado foi de R\$ 3617,88 por hectare, sendo que 31,32% deste total são representados por operações mecanizadas, 61,93% referem-se aos custos com insumos e o restante 6,75%, justificado pelos custos com juros e outras despesas. Em função da importância do custo operacional total e ao grande número de tratamentos e produtos que a cultura do algodão recebe, um resumo é apresentado a seguir na Tabela 2, e em porcentagem na Figura 1, nota-se que os gastos com operações mecanizadas e fertilizantes representam 48,67% dos custos totais com a lavoura. Dentro dos insumos, as despesas com fertilizantes seguidas dos gastos com controle de pragas representaram a maior fatia do custo com este item, representando 22,26 e 19,02% respectivamente. Portanto, devido à importância destes dois

itens os mesmos merecem uma boa análise do produtor, além de um acompanhamento confiável, pois podem ser o diferencial para o sucesso ou insucesso da atividade.

Assim, a adoção de práticas adequadas de manejo integrado de pragas e a realização de um planejamento de utilização de fertilizantes, considerando o teor de nutrientes no solo, potencial produtivo do algodão em determinado talhão, histórico da área e custo dos fertilizantes é fundamental. Podendo se aliar a estes fatores uma prática muito difundida na região e com bom nível de sucesso é a utilização de recomendação de corretivos e fertilizantes em taxa variável, conhecida popularmente como agricultura de precisão (LEAL; KANEKO, 2010). Os herbicidas, inseticidas e fungicidas, representaram, respectivamente 10,20; 5,82 e 10,28%, dos gastos com insumos, entretanto, também são de fundamental importância para o sucesso da atividade. Na tabela 03, encontra-se uma simulação de diferentes produtividades de algodão em caroço para elaboração do preço mínimo necessário para cobrir as despesas (preço de equilíbrio), em função do custo operacional total de R\$3617,88 por hectare. Avaliando os valores apresentados fica nítida a necessidade de obtenção de altas produtividades para garantir o sucesso no empreendimento, fator que só aumenta o risco desta atividade e a responsabilidade dos agentes envolvidos na mesma: produtores, consultores e principalmente gerentes e funcionários que são responsáveis pela execução do operacional diário (LEAL; KANEKO, 2010). A medida que a produtividade aumenta o preço de equilíbrio reduz, ou seja pode haver maior lucro ao produtor se o preço da arroba de algodão estiver em alta, como está ocorrendo atualmente, onde de acordo com o CEPEA (2011) o preço médio da semana (23/05 a 27/05) da arroba ficou em R\$73,54.

CONCLUSÃO

Para o algodão em caroço cultivado na região dos Chapadões e com produtividade média de 4200 kg/ha o Custo Operacional Total ficou em R\$ 3617,88. A compra de insumos merece uma grande atenção e acompanhamento por parte do produtor, pois apresentou mais da metade do custo de produção na lavoura, ou seja, este pode ser um grande diferencial para redução de custos e sucesso da atividade. As altas produtividades são essenciais para o desenvolvimento e a lucratividade da empresa rural, pois à medida que ela vai aumentando o preço de equilíbrio vai diminuindo, ou seja, maior lucro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/algodao/>>. Acessado em: 28 maio 2011.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro/2011**. Brasília, DF:, 2011. 41 p.

FREITAS, I. S. **A Viabilidade da produção de algodão em propriedade familiar: o caso do sudoeste de Goiás**. Rio Verde-GO: FESURV, 2005.

LEAL, A. J. F.; KANEKO, F. H. Estimativa do Custo de Produção da Cultura da Soja na Região dos Chapadões – Safra 2009/10. **Pesquisa – Tecnologia – Produtividade: Soja/Milho 2009/2010**, n. 4, p. 144-146, 2010.

MATSUNAGA, M., BEMELMANS, P. F., TOLEDO, P. N. E., DULLEY, R. D., OKAWA, H., PEDROSO, I.A. **Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA**. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 23, n. 1, p.123-139, 1976.

TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência de pragas e custo de produção em algodoeiro geneticamente modificado (bt) e convencional**. Tese (Mestrado) Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, Ilha Solteira, 2009.

VASCONCELOS, R. C., VON PINHO, R.G., REIS, R. P., LOGATO, E.S. Estimativa dos custos de produção de milho na safra agrícola 1998/1998 no município de Lavras-MG. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 26, n. 2, p. 283-291, 2002.

Figura 01. Participação em porcentagem (%) de todos os custos estimados em relação ao COT, na lavoura de algodão cultivada na região dos Chapadões, safra 2010/11.

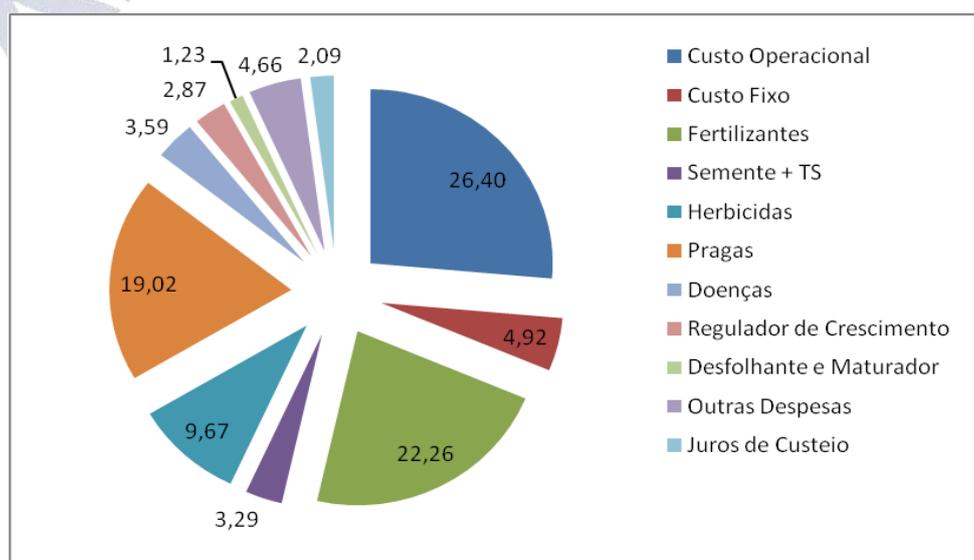


Tabela 1. Estimativa do custo operacional total (COT) para algodão em caroço, safra 2010/11.

| Descrição | Vezes | Valor Unit. (R\$) | Dose (lts/Kgs) | Total/ha (R\$) |
|--|-------|-------------------|----------------|----------------|
| A. OPERAÇÕES AGRÍCOLAS | | | | |
| Custo Operacional | | | | 955,00 |
| Custo Fixo | | | | 178,00 |
| Subtotal A | | | | 1133,00 |
| B. INSUMOS | | | | |
| B.1 Fertilizantes | | | | |
| Adubo de plantio (4 - 20 - 13 + Micro) | 1 | 856,00 | 0,45 | 385,20 |
| 20 - 00 - 20 + 0,4% B | 1 | 730,00 | 0,35 | 255,55 |
| 33 - 00 - 00 + 12% S | 1 | 686,00 | 0,15 | 102,90 |
| Starter Mn | 3 | 2,97 | 1,50 | 13,37 |
| Nitrato de Potássio | 1 | 4,25 | 5,00 | 21,25 |
| Uréia | 1 | 1364,40 | 0,02 | 27,29 |
| Subtotal B.1 | | | | 805,50 |
| B.2 Semente + Tratamento de Sementes (TS) | | | | |
| Kit Bayer | 1 | 1386,90 | 0,01 | 16,64 |
| Priori (Flint) | 1 | 36,00 | 0,03 | 1,08 |
| Grafite | 1 | 2,52 | 0,04 | 0,11 |
| Semente | 1 | 9,20 | 11,00 | 101,20 |
| Subtotal B.2 | | | | 119,03 |
| B.3 Herbicidas | | | | |
| Round Up WG - dessec. | 1 | 13,48 | 2,50 | 33,70 |
| 2,4 - D - dessec. | 1 | 9,00 | 1,20 | 10,80 |
| Aurora - dessec | 1 | 223,39 | 0,07 | 14,52 |
| Gamit | 1 | 30,01 | 1,8 | 54,02 |
| Diuron 500 | 1 | 11,25 | 2 | 22,50 |
| Gesagard | 1 | 11,70 | 2 | 23,40 |
| Envoke | 1 | 7900,20 | 0,004 | 31,60 |
| Iharaguen | 2 | 4,05 | 0,2 | 1,62 |
| Staple | 1 | 328,79 | 0,2 | 65,76 |
| MSMA | 1 | 10,73 | 1,5 | 16,10 |
| Óleo Vegetal | 2 | 7,97 | 0,2 | 3,19 |
| Podium S | 1 | 19,14 | 1 | 19,14 |
| Áureo | 1 | 3,60 | 0,5 | 1,80 |
| Acquamax | 1 | 60,01 | 0,03 | 1,80 |
| Capina | 1 | 50,00 | 1 | 50,00 |
| Subtotal B.3 | | | | 349,94 |
| B.4 Pragas | | | | |
| Parathion | 5 | 10,73 | 1,00 | 53,65 |
| Clorpirifós | 1 | 13,05 | 1,20 | 15,66 |
| Marshal | 5 | 24,59 | 0,30 | 36,89 |
| Mospilan | 3 | 146,20 | 0,16 | 70,18 |
| Endosulfan | 4 | 8,02 | 2,00 | 64,16 |
| Cartap | 1 | 57,60 | 1,00 | 57,60 |
| Talstar | 1 | 53,17 | 0,50 | 26,59 |
| Lannate | 2 | 11,30 | 1,00 | 22,60 |
| Nomolt | 4 | 59,40 | 0,15 | 35,64 |
| Polo | 3 | 68,62 | 0,50 | 102,93 |
| Acefato | 2 | 19,76 | 1,00 | 39,52 |
| Tamaron | 2 | 10,98 | 1,00 | 21,96 |
| Larvin | 2 | 60,91 | 0,40 | 48,73 |
| Galaxy | 2 | 57,42 | 0,15 | 17,23 |
| Fury EW | 1 | 30,01 | 0,20 | 6,00 |
| Fury 400 | 1 | 59,43 | 0,10 | 5,94 |
| Buldock | 1 | 80,01 | 0,10 | 8,00 |
| Belt | 1 | 267,43 | 0,06 | 16,71 |
| Turbo | 1 | 37,19 | 0,20 | 7,44 |

| | | | | |
|---|----|-------|------|----------------|
| Karatê Zeon | 1 | 99,77 | 0,10 | 9,98 |
| Agente Espumante | 14 | 14,78 | 0,10 | 20,69 |
| Subtotal B.4 | | | | 688,09 |
| B.5 Doenças | | | | |
| PrioriXtra | 3 | 83,16 | 0,30 | 74,84 |
| Nimbus | 3 | 5,54 | 0,50 | 8,31 |
| Derosal | 2 | 17,90 | 0,80 | 28,64 |
| Eminent | 1 | 35,97 | 0,50 | 17,99 |
| Subtotal B.5 | | | | 129,78 |
| B.6 Regulador de Crescimento | | | | |
| Pix HC | 6 | 86,40 | 0,20 | 103,68 |
| Subtotal B.6 | | | | 103,68 |
| B.7 Desfolhante e Maturador | | | | |
| Finish | 1 | 30,95 | 0,96 | 29,71 |
| Dropp Ultra | 1 | 64,57 | 0,23 | 14,85 |
| Subtotal B.7 | | | | 44,56 |
| Subtotal B | | | | 2240,58 |
| Custo Operacional Efetivo (C.O.E.) - R\$/ha | | | | 3373,58 |
| Outras Despesas (taxa tecnológica, administração, assistência técnica, etc) | | | | 168,68 |
| Juros de Custeio | | | | 75,62 |
| Custo operacional Total (C.O.T.) - R\$/ha | | | | 3617,88 |
| Custo operacional Total (C.O.T.) - R\$/@ | | | | 12,92 |
| Produtividade Esperada: 280 @/ha | | | | |
| Referência: Maio/10 | | | | |

Tabela 2. Resumo do custo operacional total do algodão em caroço,

| safrá 2010/11 | | % | R\$/ha |
|-------------------------------|--|-------|---------------|
| A. OPERAÇÕES AGRÍCOLAS | Custo Operacional | 26,40 | 955,00 |
| | Custo Fixo | 4,92 | 178,00 |
| B. INSUMOS | Fertilizantes | 22,26 | 805,50 |
| | Semente + TS | 3,29 | 119,03 |
| | Herbicidas | 9,67 | 349,94 |
| | Pragas | 19,02 | 688,09 |
| | Doenças | 3,59 | 129,78 |
| | Regulador de Crescimento | 2,87 | 103,68 |
| | Desfolhante e Maturador | 1,23 | 44,56 |
| | Outras Despesas | 4,66 | 168,68 |
| | Juros de Custeio | 2,09 | 75,62 |
| | Custo operacional Total (C.O.T.) - R\$/ha | | 100,00 |

Tabela 03. Preço de equilíbrio para a arroba de 15 Kg de algodão em caroço, em função de diferentes produtividades (simulação), região dos Chapadões, ano agrícola 2010/11.

| Produtividade (@/ha) | Preço de Equilíbrio (R\$/@) |
|----------------------|-----------------------------|
| 200 | 18,09 |
| 220 | 16,44 |
| 240 | 15,07 |
| 260 | 13,91 |
| 280 | 12,92 |
| 300 | 12,06 |
| 320 | 11,31 |
| 340 | 10,64 |





NARROW ROW COTTON: CAN WE INCREASE YIELD BY ENHANCING ASSIMILATE SUPPLY?

Paytas, Marcelo ¹ Mieres, Luciano; Regonat, Arturo ¹ Gregoret, Omar ²

¹ INTA EEA Reconquista, Santa Fe, Argentina

² APPA Asociación Promoción Productores Algodón, Santa Fe, Argentina

RESUMO - Narrow-row cotton has become popular in Argentina in the last few years reaching about 90% of the national sowing area. It is mainly cultivated under dryland conditions as a low input crop which is challenging and high risky. This research aimed to investigate whether the increase of assimilate supply can confer yield benefits in narrow row cotton production under field conditions.

Three field experiments were conducted during 2010-11 at the Research Station of INTA Reconquista and at The Vertiente, Avellaneda, both sites located in the North of Santa Fe, Argentina. Row spacing was 0.52 m and plant density was 200.000 plants ha⁻¹. Experiment 1: three levels of nitrogen at pre-flowering under irrigated conditions with base fertilization at sowing; Experiment 2: Two levels of water availability at pre-flowering; Experiment 3: Three levels of solar radiation availability by lower canopy exposure at flowering.

Potential advantages associated with a relatively large vegetative shoot in narrow row cotton with high plant density by the flowering stage may include a canopy ready for the intensive demand for assimilates for rapid and intensive fruit growth, including the high requirements of floral buds. Manipulating water, nitrogen and solar radiation may induce higher seed cotton yields under narrow rows cotton systems being a step forward to understand its potential for subtropical environments.

Palavras-chave: Narrow row cotton, assimilate supply

INTRODUÇÃO

Narrow-row cotton refers to a production system based on growing cotton in rows spaced with about 52 cm apart and high density plants. This type of production system has become popular in Argentina in the last few years reaching about 90% of the national sowing area. Reducing distance between rows and increasing plant population, the plant size became smaller and able to be harvested with stripper machines reducing harvesting costs compared with previous traditional crop systems. It is mainly cultivated under dryland conditions as a low input crop which is challenging and high risky. Changing row spacing and plant population has been used to increase yield in many other crops. By changing the spacing between plants, competition for light, water and nutrients is altered, which can

change fruit number and retention per plant and the size of the plant (BEDNARZ 2000). Due to the influence of environmental conditions on plant growth and development, specific row spacing and population recommendations for crops may vary. The optimum plant population for any crop is the population that maximizes yield while optimising resource use (WILLEY; HEATH, 1969). Nowadays, Argentinean cotton farmers are mainly using 52 cm as rows spacing and 220.000 plants per hectare. Whether this population is optimal or not to produce high yielding cotton with current Bt varieties is focus of numerous studies.

Many studies have been undertaken of the impact of modifications of canopy configuration to test whether increasing the amount of radiation intercepted improves crop performance. Brown (1971) found increases in the shedding of squares and young bolls in experiments using narrower row spacing and higher plant populations, due to a lower light flux density in the lower part of the canopy. A similar situation develops within the canopy as the crop grows, with newer leaves higher in the canopy shading older leaves.

Boll retention and distribution within a plant play an important role in determining final yield, and are linked to the allocation of assimilate produced during vegetative growth by the plant. If the availability of assimilate is adequate to support the developing bolls, then the bolls will be retained (CONSTABLE, 1991; JENKINS et al., 1990). However, if the demand from growing bolls exceeds the assimilate supply, the retention of bolls will decline as a result of an increase in the number of boll abortions or shedding (GUINN, 1998; MASON, 1922).

Increased early season light capture and growth in cotton before peak flowering and the boll filling stage, produces a larger canopy that can provide more assimilate to reproductive organs and can, in turn, result in higher yields (HEITHOLT et al., 1992). Crops grown under higher solar radiation have a higher photosynthetic capability and assimilate more carbon, than those growing at lower solar radiation (PATTERSON et al., 1977). Environments with lower radiation levels (e.g. cloudy days) can directly affect the production of assimilate, with resulting reductions in both yield and fibre quality (PETTIGREW, 1994)

Most of the time, research has been done comparing different crop configuration, while in this work the idea was to maintain the same configuration and vary the inputs such as water, nitrogen and solar radiation to increase source availability for maximizing cotton yield. This research aimed to investigate whether the increase of assimilate supply can confer yield benefits in narrow row cotton production under field conditions.

METODOLOGIA

Three field experiments were conducted during 2010-11 at the Research Station of INTA Reconquista and at The Vertiente, Avellaneda, both sites located in the North of Santa Fe, Argentina. Nuopal Bt variety was sown in a randomized complete block design with four replications. Row spacing was 0.52 m and plant density was 200.000 plants ha⁻¹. A set of experiments were conducted: Experiment 1: three levels of nitrogen at pre-flowering (T1 100 kg Urea, T2 140 Kg urea, 200 Kg urea and T4 no extra urea) under irrigated conditions with base fertilization at sowing; Experiment 2: Two levels of water availability at pre-flowering (T1 irrigated conditions considering crop requirements, T2 dryland conditions); Experiment 3: Three levels of solar radiation availability by lower canopy exposure at flowering (T1 CE during two weeks, T2 CE during four weeks, T3 control). The lower canopy light exposure was achieved by pushing the plants in the rows immediately adjacent to the 'test' row (the row to be harvested) to a 45 degree inclination and then holding the plants in position using wires tied to steel posts (FUKAI et al., 1991). At the end of the canopy exposure treatment period, the wire was removed and the plants allowed returning to their original canopy structure.

The soil type in the area of the study is a Argiudol acuerico. The average annual rainfall is 1260 mm with a summer dominance. Harvests for total biomass, biomass partitioning, radiation interception and yield, as well as mapping, were done at various developmental stages throughout the season. Meteorological conditions were recorded during the season.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Results from Experiment 1 are shown in Figure 1. Significantly lower total fruit retention and final seed cotton yield was found in T4 with no extra nitrogen at pre-flowering compared with nitrogen treatments. Vegetative dry matter production was increased when nitrogen was applied at pre-flowering, increasing assimilate supply to retain higher number of fruits later in the season. Canopy closure happened earlier reaching 95% of solar interception for the added nitrogen treatments. Increased early season light capture and growth in cotton before peak flowering and the boll filling stage, produces a larger canopy that can provide more assimilate to reproductive organs and can, in turn, result in higher yields (HEITHOLT et al., 1992).

Final total fruit retention was higher for T1, T2 and T3, however, significant fruits abortions were found in all the treatments and this may be due to limitations in solar radiation interception in the lower part of the canopy. This may explain the low yield differences found between nitrogen and no nitrogen treatments. Seed cotton yield was increased about 9-10% with application of nitrogen at pre-flowering.

For Experiment 2, water availability affected the time taken to reach different key crop growth stages. Cut-out and maturity (60% open bolls) occurred earlier in the dryland treatments, while time-to-maturity by the irrigated treatment was significantly delayed. The boll growth period was significantly longer when water availability was higher compared with dryland treatments. The amount of water (rainfall plus irrigation) added in the irrigated treatment was enough to maintain above 60% of plant available soil water content during the whole season preventing any water stress period.

Vegetative dry matter production was higher at early stages of the crop under irrigated conditions, reaching earlier the 95% of solar radiation interception. A longer period to maturity associated with irrigated cotton was translated into a higher number of open bolls and a high boll retention rate by the end of the crop. This may be explained as a reflection of more assimilates being available to meet a higher demand from the growing and developing fruit (BANGE; MILROY 2000, HEARN 1994). However the irrigated cotton produced higher number of nodes and fruiting sites but higher fruits abortions in the lower part of the plant being possibly affected by decreased radiation interception in the lower part of the canopy compared with dryland cotton. The irrigated treatment showed increases (about 17%) of final seed cotton yield (weight of seed and lint) compared with dryland treatment (Figure 2) consistent with Pettigrew (2004).

The pattern of growth and development was different between treatments for Experiment 3. The artificial canopy opening to exposure to higher light showed that both longest periods of exposure (two and four weeks) during flowering, increased vegetative dry matter production, boll dry matter and total dry matter, and fruit retention in second position by 21%, total fruit retention by 18% and final yield, with a much larger number of fruits being retained in the lower part of the plant (Figure 2).

CONCLUSÃO

Summarizing, potential advantages associated with a relatively large vegetative shoot in narrow row cotton with high plant density by the flowering stage may include a canopy ready for the intensive demand for assimilates for rapid and intensive fruit growth, including the high requirements of floral buds. Manipulating water, nitrogen and solar radiation may induce higher seed cotton yields under narrow rows cotton systems being a step forward to understand its potential for subtropical environments.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANGE M. P., MILROY S. P. Timing of crop maturity in cotton: Impact of dry matter production and partitioning. **Field Crops Research**, v. 68, p.143-155. 2000.

BEDNARZ C. W., BRIDGES D. C., BROWN, S. M. Analysis of cotton yield stability across population densities. **Agronomy Journal** v. 92, p. 128-135. 2000.

BROWN K. Plant density and yield of cotton in Northern Nigeria. **Cotton Growing Review**. v. 48, p. 255-266. 1971.

CONSTABLE G. A. Mapping the Production and Survival of Fruit on Field-Grown Cotton. **Agronomy Journal** v. 83, p. 374-378. 1991.

FUKAI S., VIZMONTE L., FISCHER K. Control of grain yield by sink capacity and assimilate supply in various rice (*Oryza sativa*) cultivars. **Expl Agric**. v. 27, p.127-135. 1991

GUINN G. Causes of square and boll shedding. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES: p. 1355–1364. 1998.

HEARN, A. B. The principles of cotton water relations and their application in management. In: WORLD COTTON RESEARCH CONFERENCE. p. 66-92. 1994.

HEITHOLT J. J.; PETTIGREW, W. T., MEREDITH, W. R. Light interception and lint yield of narrow-row cotton. **Crop Science** v. 32, p. 728-733 1992.

JENKINS J. N.; MCCARTY, J. C.; PARROTT, W. L. Effectiveness of fruiting sites in cotton - yield. **Crop Science** v. 30, p. 365-369, 1990.

MASON T.G. Growth and abscission in Sea Island cotton. **Annals of Botany** v. 36, p. 457-484, 1922.

PATTERSON, D. T.; BUNCE J. A.; ALBERTE, R. S.; VANVOLKENBURGH, E. Photosynthesis in relation to leaf characteristics of cotton from controlled and field environments. **Plant Physiology**, v. 59, p. 384-387. 1977.

PETTIGREW, W. T. Source-to-sink manipulation effects on cotton lint yield and yield components. **Agronomy Journal** v. 86, p. 731-735, 1994.

PETTIGREW, W. T. Moisture deficit effects on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. **Agronomy Journal**, v. 96, p. 377-383, 2004.

WILLEY R.; HEATH S. The quantitative relationship between plant population and crop yield. **Advances in Agronomy** v. 21, p. 281-321, 1969.

Figure 1: Seed cotton yield and fruit weight under 4 different levels of nitrogen at pre-flowering.

| Experiment 1. Treatments | Seed cotton yield (Kg. Ha-1) | Fruit weight (g) | % of total fruit retention (maturity) |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------|--|
| 1. 100 N | 3.508 a | 4,13 a | 46 a |
| 2. 140 N | 3.565 a | 4,32 a | 48 a |
| 3. 200 N | 3.438 a | 4,28 a | 46 a |
| 4. No extra N | 3.232 b | 4,31 a | 39 b |

Figure 2: Seed cotton yield and total fruit retention at maturity for Experiments 2 and 3.

| Experiment 2. Treatments | Seed cotton yield (Kg. Ha-1) | Experiment 3. Treatments | Seed cotton yield (Kg. Ha-1) |
|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1. Irrigated | 3.498 a | 1. T1 CE | 3.766 a |
| 2. Dryland | 2.945 b | 2. T2 CE | 3.791a |
| | | 3. T3 control | 3.078 b |



OPÇÃO TECNOLÓGICA PARA A DESTRUIÇÃO DE PLANTAS DE ALGODÃO PÓS-COLHEITA COM ALTAS TEMPERATURAS: UMA REVISÃO.

Cesar Hideo Nagumo¹; Marcos Roberto da Silva²; Marcelo Cesar Palmieri³; Erik Trench Alcantara Santos³; Fabio dos Anjos Santos³

¹ Engenheiro Agrícola - Cia Ultragaz S.A. cesarnaquimo@hotmail.com; ² Professor Adjunto – UFRB dasilvamr@hotmail.com; ³ Engenheiro Mecânico - Cia Ultragaz S.A.

RESUMO A tecnologia de produção agrícola vem lançando mão de várias técnicas para alcançar os seus objetivos focados na rentabilidade e sustentabilidade, portanto várias táticas ou ferramentas de manejo são adotadas a fim de propiciar maior produtividade, com menor impacto sobre os recursos naturais e preocupados com o desenvolvimento humano. Com relação às pós colheita da cultura do algodão, sugere-se a erradicação das soqueiras com uso de controle físico, utilizando o método de aplicação altas temperaturas na planta, que são denominados de flamejamento, onde já é utilizada para controle de ervas daninhas. O flamejamento tem como objetivo a exposição das plantas ao calor, por um curto espaço de tempo, o suficiente para evaporar a água contida nas células das plantas, destruindo a habilidade das mesmas em movimentar a água e realizar fotossíntese, causando assim o seu murchamento e morte. O método no passado foi muito utilizado no exterior, principalmente nos EUA e na Europa e atualmente a sua aplicação ressurgiu entre os produtores que de alguma forma, seja por filosofia ou por necessidade, não utilizam ou tem diminuído o uso de defensivos. No Brasil, as máquinas flamejadoras para uso intensivo na agricultura praticamente inexitem e não se encontram registros sobre a sua utilização ou de fabricantes desse tipo de equipamento. Neste sentido o trabalho tem como objetivo demonstrar a capacidade destes equipamentos e sugerir o uso na cultura do algodão.

Palavras-chave: *Método físico; Controle térmico; Manejo fitossanitário; Chama;*

INTRODUÇÃO

A destruição de plantas de algodão pós-colheita visa eliminar as plantas de algodão com o objetivo específico de interromper o ciclo biológico de pragas e doenças que acometem esta cultura, principalmente o bicudo (*Anthonomus grandis Boheman*). A eliminação dos restos culturais do algodão, por ter caráter coletivo, tornou-se prática obrigatória e amparada por lei Federal, sendo os produtores de algodão obrigados a eliminar as soqueiras da área de cultivo tão logo a colheita seja concluída. A fiscalização para garantir que os produtores não sejam prejudicados por negligências de terceiros foi delegada a órgãos estaduais responsáveis pela defesa vegetal. Nos estados de Mato Grosso e Bahia, maiores produtores do Brasil, esta prática tem data limite 31 de agosto de cada ano.

Existem vários meios de destruição da soca, desde o arranquio manual das plantas que são amontoadoas e queimadas, após a secagem ao sol, até o uso de máquinas ou produtos químicos. A destruição química de soqueira do algodão, para se obter níveis aceitáveis, requer aplicações sequenciais de misturas de herbicidas (glyphosate + 2,4 d) e, considerando que durante o ciclo da cultura exige grande carga de produtos químicos é preciso avaliar com muito critério o uso da opção de destruição químicas das soqueiras, tanto do ponto de vista de eficácia, quanto do ponto de vista legislativo e do ambiente.

Atualmente há opções de eliminação mecânica da soqueira do algodão com uso de máquinas ou implementos agrícolas desenvolvidos especificadamente para eliminação de soqueiras. Para destruição mecânica da soqueira, além das grades de discos, estão disponíveis no mercado alguns equipamentos específicos que são constituídos de órgãos ativos para destruição da soqueira, como lâminas, discos lisos ativos e discos côncavos.

Devido à crescente preocupação pública com a saúde e meio ambiente, várias opções não químicas de controle de plantas daninhas e pragas estão sendo desenvolvidas. Os métodos físicos através do controle térmico com altas temperaturas são atraentes porque oferecem controle rápido de plantas daninhas e pragas sem deixar resíduos químicos no solo e na água (ASCARD et al. 2007).

O controle de plantas daninhas por meio da chama ou flamejamento foi idealizado por um agricultor americano e utilizado efetivamente na agricultura, na década de 40, para destruir as plantas daninhas presentes nas culturas de milho e algodão. O flamejador construído na ocasião era montado em um trator e utilizava queimadores a querosene. A partir de então, o uso do flamejamento expandiu-se como técnica de controle que foi aplicada principalmente para o cultivo seletivo das plantas daninhas que se desenvolviam entrelinhas das plantas cultivadas. Estima-se que nos Estados Unidos no início da década de 60 existiam no campo, cerca de 15.000 máquinas flamejadoras, operando principalmente nas culturas de algodão, milho e soja. Neste período, o interesse em se executar controles não-seletivos, ou seja, aplicado em área total nas culturas de hortelã e de alfafa ganhou força. Nos anos seguintes, pesquisas provaram que o controle de plantas daninhas por meio da chama podia ser usado em 30 ou 40 culturas com bons resultados (FLAME ENGINEERING INCORPORATED, 2003).

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica para demonstrar a tecnologia já existente para controle de plantas daninhas e apresentar a alternativa para aplicação de altas temperaturas na eliminação da soqueira da cultura do algodão no período de pós-colheita.

METODOLOGIA (REVISÃO BIBLIOGRÁFICA)

Segundo Ascard (1995), entre os métodos de controle físico de plantas daninhas destacam-se o mecânico (arranquio, capina manual e cultivo mecânico), ação das temperaturas baixas (congelamento), temperaturas elevadas (chama, radiação infravermelha, água quente, ar quente e vapor) e diferentes métodos eletrotérmicos (descarga elétrica). Entretanto, o principal método de uso prático, além do método mecânico que é largamente aplicado, é o que utiliza altas temperaturas.

Conforme Ascard (1995), os efeitos do flamejamento são influenciados por diversos fatores e dentre eles se encontram a temperatura, o tempo de exposição e a energia consumida. As temperaturas letais nas folhas e nos caules se situam dentro de uma amplitude de variação de 55 a 94 oC e os tempos de exposição das plantas às chamas, de 0,065 a 0,13 segundos, são suficientes para matá-las. De acordo com Silva (2006) o método físico tem como consequência a dessecação da planta daninha, sem, contudo promover resíduos que provoquem impactos negativos ao meio ambiente, pelo contrário, proporciona a formação de cobertura morta sobre a superfície do solo.

De acordo com Daniell et al. (1969) as mudanças estruturais nas células são mais pronunciadas quando a temperatura do tecido vegetal é alterada. Em geral, a temperatura letal varia inversamente com o tempo de exposição e existindo uma relação exponencial negativa entre a temperatura letal e o tempo de exposição letal.

Os equipamentos utilizados para aplicação térmica são denominados de “máquinas flamejadoras ou flamejadores e a técnica chamada de flamejamento. Estas máquinas apresentam várias configurações a depender da aplicação. Os flamejadores com queimadores cobertos são mais eficientes do ponto de vista energético e oferecem grande segurança operacional, embora possam apresentar algumas diferenças em termos de dose efetiva de combustível e de velocidade efetiva de deslocamento. Ascard (1995) relata que apenas 15 % do calor de combustão do flamejador do tipo aberto são realmente transferidos para as plantas, quando a dose de propano é de 50 kg ha⁻¹. Entretanto, para um flamejador coberto, o calor transferido para as plantas chega a 30 %, podendo atingir até 60 %, dependendo do projeto da cobertura usada.

Conforme Silva (2006), grandes mudanças nos efeitos do controle de plantas daninhas poderão ser obtidas variando-se as velocidades de deslocamento do flamejador, mais do que quando se alteram as pressões de combustível de um determinado queimador ou do sistema de alimentação de combustível da máquina. A velocidade efetiva de deslocamento depende das condições do

tratamento (espécies de plantas, estágio de desenvolvimento, clima) e do tipo de flamejador (potência do queimador, tipo de queimador, desenho da cobertura dos queimadores, etc). Desse modo, o consumo de combustível, a velocidade efetiva de deslocamento e a temperatura na planta, são variáveis importantes que obrigatoriamente deverão ser consideradas. Os diferentes tipos de queimadores de chama direta estão apresentados na figura 1.

No Brasil a aplicação do controle térmico é pouco comum entre os produtores e pesquisadores; tanto os especialistas em fisiologia, manejo e controle de plantas daninhas; como os especialistas em desenvolvimento de máquinas agrícolas. Os poucos produtores que utilizam o flamejamento não possuem máquinas especializadas. Geralmente são equipamentos “artesanal”, muitas vezes equipados com botijões de GLP residenciais improvisados, sem nenhum mecanismo de segurança e, a chama é produzida por um tipo de lança-chamas comumente usado para desinfecção de galpões avícolas.

Segundo Daniel (2002) a aplicação do GLP na agricultura não é novidade, porém não tem sido substancialmente utilizada. Suas principais aplicações se verificam na secagem de grãos e na ambiência zootécnica. No entanto a mecanização agrícola passa a ser um foco importante dessa aplicação, não visando o combustível para motores de combustão interna, mas sim como a viabilização de procedimentos para controle de plantas daninhas, pragas e doenças, como uma tecnologia ecológica de aplicação fitossanitária, reduzindo tecnicamente o uso de agroquímicos. A Cia. ULTRAGAZ S.A. através do seu Departamento Coordenação Técnica Corporativa – Novas aplicações vem desenvolvendo um projeto de melhoramento de equipamentos moto mecanizados para o controle térmico de plantas daninhas, denominado "Projeto Flamer". Visando principalmente o mercado agrícola de produtos diferenciados, como exemplo a agricultura orgânica e frutas para exportação. O combustível utilizado no “Flamer”, propano ou butano, é carregado em um tanque de alta pressão, equipado com válvulas de controle e conexões de linhas de combustível. Segundo Bainer, Kerpner e Barger (1963), no funcionamento do sistema o combustível na fase líquida é retirado do fundo do tanque. Há uma válvula com um pequeno furo ou orifício interno, que permite a passagem de combustível o suficiente para manter uma chama piloto acesa nos queimadores; uma válvula de fechamento rápido ao alcance do operador para que os queimadores sejam alimentados de gás durante a operação de aplicação; e uma válvula situada no tanque para apagar completamente os queimadores no término da operação. Normalmente, o equipamento é montado na traseira do trator, por causa da elevada quantidade de calor liberado pelo conjunto de queimadores, evitando assim danos ao operador e para o próprio trator.

Silva (2006) testou flamejadores de radiação direta (Figuras 2 a, 2 b e 2 c) utilizando pressão de trabalho de 50 Psi e 4 diferentes velocidades ($2 \text{ km h}^{-1} = 0,555 \text{ m s}^{-1}$; $3 \text{ km h}^{-1} = 0,833 \text{ m s}^{-1}$; $4 \text{ km h}^{-1} = 1,111 \text{ m s}^{-1}$ e $5 \text{ km h}^{-1} = 1,388 \text{ m s}^{-1}$) para testes de controle com duas espécies de folha larga, picão preto (*Bidens pilosa* L.) e corda-de-viola (*Ipomea triloba* L. - Sinônimo *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Don); e duas espécies de folha estreita, capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) e capim colônia (*Panicum maximum* (Jacq.)). Essas quatro espécies foram selecionadas por serem citadas na maioria das literaturas consultadas como sendo as principais plantas daninhas que causam danos ao desenvolvimento das principais culturas de exploração econômica.

Silva (2006) realizou o mapeamento da temperatura através de uma malha de coleta de pontos (figura 2 b) onde se verificou a temperatura utilizando termopares, na qual a temperatura variou de 550°C (a 15 cm do centro da chama) a 1020°C (centro da chama).

Este queimador é do tipo tocha líquida, pois funciona com o GLP na fase líquida podendo produzir uma chama de até 457,2 mm de largura x 914,4 mm de comprimento de acordo como Flame Engineering Incorporated (1998), e o consumo médio realizado por Silva (2006) foi de 9,84 kg.h⁻¹.

Os tratamentos aplicados por Silva (2006) em plantas de folhas largas apresentaram grande eficiência chegando a 100% no caso do picão preto a 2 km.h^{-1} , em todo processo é imprescindível que atinjam a gema apical e todos os testes realizados apresentaram injúrias que garantem controle das plantas daninhas.

A técnica do controle térmico aplicada em plantas daninhas já é consolidada, sendo estudada por várias especialistas, inclusive no Brasil, e pela disponibilidade de máquinas no mercado internacional, porém alguns especialistas tem utilizado a técnica em outras aplicações não convencionais em substituição ao uso de defensivos químicos. De acordo com Silva (2006) uma alternativa para dessecação das ramas da batata por meio de um método físico é o uso de equipamentos lança-chamas, onde é possível dessecar as ramas e folhas por meio do calor da chama produzida em queimadores específicos. O autor realizou vários trabalhos na dessecação de batata e obteve controles próximos e dependendo do tratamento superior ao controle com dessecante químico. Nos EUA, por exemplo, na cultura da batata as máquinas flamejadoras são utilizadas para o controle do Besouro Colorado, neste caso o calor pode ser efetivo tanto na forma adulta como na redução dos ovos.

Showler (2006) testou efeitos de desfolhamento térmicos na cultura do algodão que substituem desfolhantes químicos proporcionando muitos benefícios como extermínio de insetos, desfolhamento e

secagem das folhas numa simples aplicação sem proporcionar danos ao meio ambiente, com flexibilização da colheita, pois 24 horas após a aplicação se pode realizar a colheita, além de não proporcionar nenhum dano a pluma e a fibra do algodão.

CONCLUSÃO

Diante das informações contidas na revisão de literatura é possível aplicar altas temperaturas para eliminação das plantas de algodão, observa-se em toda literatura que plantas dicotiledôneas são mais sensíveis ao calor, observando-se as características da plantas e adequação do equipamento flamejador para esta finalidade.

O uso de flamejamento é uma alternativa, tendo em vista a necessidade de eliminação da soqueira para interrupção de ciclos de pragas e doenças.

No caso de inserção de equipamentos para uso na cultura de algodão, é necessário estudos para uma adequada eficiência de aplicação, a literatura indica que as máquinas flamejadoras necessitam para cada cultura uma adequada aferição de queimadores, posicionamento, ângulo, altura em relação à superfície, potência e velocidade de aplicação, objetivando a penetração da chama no dossel e atingir as gemas apicais e auxiliares nos nós inferiores do caule, conseqüentemente para que a planta não rebrote.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASCARD, J. Effects of flame weeding on weed species at different developmental stages. **Weed Research**: An international journal of weed biology, ecology and vegetation management, Edinburgh, v. 35, n. 5, p. 397-411, 1995.

ASCARD, J. Flame weeding: effects of fuel pressure and tandem burners. **Weed Research**: An international journal of weed biology, ecology and vegetation management, Oxford, v. 37, n. 2, p. 77-86, 1997.

BAINER, R.; KEPNER, R. A.; BARGER, E. L. Row crop cultivation, flaming and thinning. In: BAINER, R.; KEPNER, R. A.; BARGER, E. L. **Principles of farm machinery**. 2. ed. New York: John Wiley, 1963. p. 270-274.

DANIEL, L. A. Fogo nas invasoras: tecnologia GLP. **Cultivar Máquinas**, Pelotas, v. 15, n. 1, p.10-11, 01 dez. 2002. Mensal.

DANIELL, J. W.; CHAPPELL, W. E.; COUCH, H. B.. Effect of sub-lethal and lethal temperatures on plant. **Plant Physiology**, Virginia, v. 44, n. 1, p.1684-1689, 01 maio 1969.

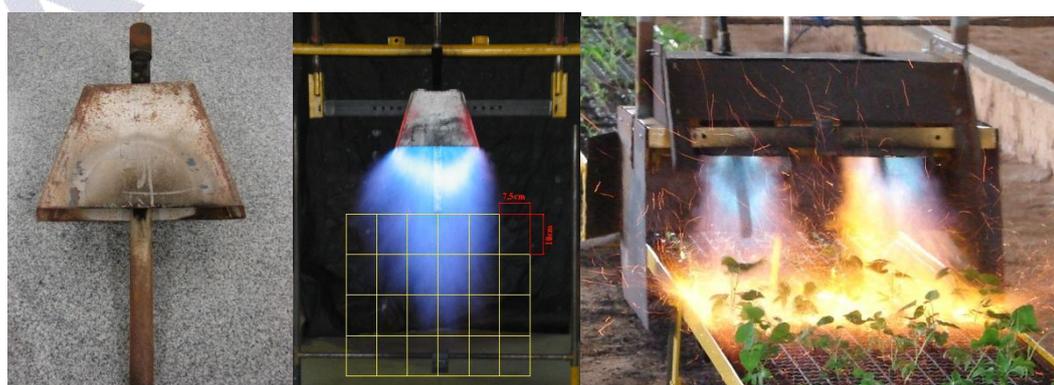
FLAME ENGINEERING INCORPORATED (EUA). **Agricultural flaming guide**. Disponível em: <http://www.flameengineering.com/Agricultural_Flaming_Guide.html>. Acesso em: 01 jun. 2003.

FLAME ENGINEERING INCORPORATED (EUA). **Red Dragon products catalog**. Lacrosse: Flame Engineering Inc., 1998. 52 p.

SHOWLER, A; FUNK, P; ARMIJO, C; Effect of thermal defoliation on cotton leaf desiccation, senescence, post-harvest regrowth and lint quality. **The Journal of cotton science**, n. 10, p. 39-45. 2006.



Figura 1. Tipos de queimadores usados para o controle de plantas daninhas. (Fonte: Flame Engineering Incorporated)



2 (a)

2 (b)

2 (c)

Figura 2. Queimadores do tipo tocha líquida – Empresa Flame Engineering Incorporated. [Fonte Silva (2006)]



PÉRDIDA DE RENDIMIENTO DEL ALGODONERO CONVENCIONAL POR COMPETENCIA CON MALEZAS EN AGRICULTURA FAMILIAR.¹

Francisco Javier Vallejos Mernes¹; José Martín²; José Aníbal Fariña³, Humberto Ruiz Diaz⁴

¹ MAG/IPTA/PIEA fvallejasm@hotmail.com; ² Cirad; ³ MAG/IPTA/PIEA, ⁴ MAG/DIA/UE.

RESUMEN - se realizó una encuesta a 40 productores algodoneiros de pequeñas propiedades para reunir información del control de malezas, pérdida del rendimiento y discutir el beneficio potencial de biotecnologías Roundup Ready. Cada cooperador registró lo que realizó para controlar malezas y en las fincas se instalaron seis parcelas, tres de ellas se mantuvieron libres de malezas y tres se limpiaron cuando se limpió el algodón. Con el test t de Student se valoró si las diferencias de rendimiento fueron significativas. Las malezas se controlaron, en media, con 16,7 jornales distribuidos en 3,8 labores, con un costo de 151,25 US \$ ha⁻¹ equivalente al 20 % del ingreso bruto. El 80 % de las labores correspondieron a una combinación de prácticas de control mecánico, apenas el 3 % del control fue sólo con herbicidas. La pérdida de rendimiento fue significativa, media de 12,66 %, lo que representó 208,47 kg.ha⁻¹ de algodón en rama. En la difusión de tecnologías RR debe considerarse la poca experiencia del productor con herbicidas y la presencia de malezas tolerantes al glifosato. Las fincas con control deficiente de malezas, en lugares con dificultades para conseguir mano de obra, tendrían el mayor potencial para beneficiarse con esta tecnología.

Palabras llave: Algodón convencional; Pequeñas propiedades; Control de malezas; Biotecnologías RR

INTRODUCCIÓN

El Censo Agropecuario Nacional de 1991 (PARAGUAY, 1994) registraba que en la zafra 1990/91 el cultivo del algodón se sembró en 189.554 fincas, ocupando 414.691 ha, con una producción de 631.728 t y un rendimiento de 1.523,4 kg.ha⁻¹. Los datos del CAN del 2008 (PARAGUAY, 2009) mostraron una realidad muy diferente para el cultivo con apenas 53.474 fincas, abarcando 66.256 ha, con una producción de 63.760 t y 962,3 kg.ha⁻¹ de rendimiento. El impacto socio-económico negativo de esa caída fue muy importante y afectó principalmente a las familias campesinas que vivían de la producción de pequeñas propiedades (PARAGUAY, 1997; MOREL, 2001). Varias fueron las causas identificadas como responsables de ese proceso (PARAGUAY, 1997; MOREL, 2001; ALARCÓN, 2008) destacándose en el manejo del cultivo la necesidad del control oportuno de las malezas (PARAGUAY, 1997). Así también, fueron varias las iniciativas realizadas sin éxito para revertir

¹ Proyecto "Malezas" INBIO/003/2008 financiado por el Instituto de Biotecnología Agrícola.

dicha caída durante ese periodo (PARAGUAY, 1997; PARAGUAY, 2007). Actualmente se presenta a la producción tecnificada con el uso de cultivares transgénicos tolerantes al glifosato, con la protección contra ciertas plagas lepidópteras y la mecanización como el camino para la recuperación del cultivo del algodón.

El presente trabajo se realizó con los objetivos de evaluar en pequeñas propiedades las pérdidas de rendimiento del algodón por el control insuficiente de las malezas e identificar algunos aspectos prácticos para el uso y el potencial beneficio de biotecnologías de tipo algodón tolerante a glifosato.

METODOLOGIA

En la zafra 2007/8 se realizó una encuesta a 40 productores algodóneros de pequeñas propiedades asistidos por técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la Dirección de Investigación Agrícola/Programa de Investigación y Experimentación Algodonera, la Dirección de Extensión Agraria y del Proyecto de Manejo Sostenible de Recursos Naturales. La información se reunió mediante un formulario que pretendía reunir datos generales de la finca, del agricultor y del manejo del cultivo del algodón, con énfasis en el control de las malezas. El cooperador debía registrar las principales malezas presentes, las labores realizadas para controlarlas, la fecha de inicio y fin de cada una de ellas, el número de personas incluidas y el costo. De cada ítem se agruparon las respuestas y de ese conjunto se estimaron medidas de amplitud como el menor valor y el mayor valor y medidas de tendencia central como la media y la moda y en algunos casos la distribución porcentual. El costo de control de las malezas se expresó en US\$.ha⁻¹ y como porcentaje del ingreso bruto.

Para estimar las pérdidas de rendimiento por competencia con malezas fueron instaladas seis parcelas en el algodón de las fincas, cada una con 2 hileras de 5 m. Tres de ellas se mantuvieron libres de malezas durante todo el ciclo del cultivo, generalmente mediante una carpida semanal. Cada parcela "libre de malezas" fue emparejada con una parcela testigo que se limpió cuando y de la forma que el agricultor limpió el resto del algodón. Cada parcela "libres de malezas" y su "testigo" emparejado fueron cosechadas y pesadas separadamente, registrándose su rendimiento. Las parcelas "libres de malezas" y sus "testigos" conformaron un conjunto de N pares de medias para las comparaciones con N diferencias para las variables analizadas. El test t de Student para la comparación de pares de medias (SNEDECOR; COCHRAN, 1971) valoró dichas diferencias, apreciando si fueron significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para controlar las malezas en los algodones de las fincas que participaron de la encuesta fueron necesarios, en media, 16,7 jornales (Tabla 1). El rango estuvo entre 4 y 48 jornales por finca. Los cooperadores realizaron en promedio 3,8 labores para limpiar sus algodones. Los límites estuvieron entre 2 y 7 labores por finca. El costo del control de las malezas fue en media de 151,25 US\$.ha⁻¹, lo que correspondió a 20 % del ingreso bruto. Se realizaron 3 clases de labores: la carpida manual, la carpida con tracción animal y la aplicación de herbicidas. En la figura 1 se observa que dichas labores se ejecutaron solas o combinadas de la siguiente manera: carpida manual (36 %), carpida manual + carpida con tracción animal (44 %), carpida manual + carpida con tracción animal + aplicación de herbicidas (10 %), carpida manual + aplicación de herbicidas (8 %) y aplicación de herbicidas (3 %).

El promedio de 16,7 jornales requerido para el control de malezas es similar a lo estimado por Lange y Moriya, (2004) e IICA (2010), muy inferior a los 27 jornales calculados por Paraguay (2008), pero casi el doble de los 9,1 jornales estimados por Melo y Richetti, (2002). El número de labores registrado coincide con lo presentado por IICA (2010), Paraguay (2008) y Lange y Moriya, (2004). El costo del control de las malezas se aproxima a lo informado por IICA (2010) y Paraguay (2008) pero es muy superior a los 44,61 US\$.ha⁻¹ de Melo y Richetti, (2002). El porcentaje del ingreso bruto que se destina al control de malezas es ligeramente inferior a los 25 % de Ruiz Diaz et al. (2001) y 27 % de IICA (2010), pero es muy superior a los 8,4 % de Melo y Richetti, (2002). El alto porcentaje de control con carpida manual y carpida con tracción animal (80 %) coincide con lo relatado por Lange y Moriya, (2004) que señalan que la mayor parte del cultivo del algodón en la agricultura familiar todavía se realiza en el sistema de siembra convencional.

En la figura 2a se observa que los herbicidas utilizados para controlar las malezas en las fincas encuestadas fueron el glifosato (77 %) y algunos gramínicos (23 %). Los principales cultivos en los que se utilizaron esos herbicidas (figura 2 b) son: los abonos verdes (38 %), el algodón (19 %), el maíz (13 %), el sésamo (11 %) y la mandioca (6 %). Siendo que correspondió a la mucuna ceniza (*Mucuna pruriens* sin *Stizolobium cinereum*) el 78 % de los abonos verdes.

El uso del glifosato acompaña la expansión de la superficie del cultivo del algodón convencional sembrado en agricultura de conservación, en ese sistema se lo utiliza durante la preparación del suelo para la desecación de la cobertura que en la mayoría de los casos corresponde a la mucuna ceniza Paraguay (2008) y Lange y Moriya, (2004) y Alvarez et al. (1989). El aumento del

costo de los jornales y la dificultad para obtenerlos están haciendo que los gramínicos sean cada vez más utilizados en la agricultura familiar.

Los agricultores mencionaron con mayor frecuencia la presencia de tres malezas en sus algodones (Tabla 2). El rango abarcó de 2 a 6 clases de malezas por finca. Las malezas más nombradas por los cooperadores fueron: *Cenchrus echinatus* L. (28 %), *Digitaria horizontalis* Willd. (10 %) y la *Mucuna pruriens* sin *Stizolobium cinereum* (9 %). Otras malezas que citaron son: *Bidens pilosa* L., *Commelina* sp, *Euphorbia* sp, *Cassia* sp, *Panicum máximum* Jacquin, *Cynodon dactylon* (L.), *Acanthospermum hispidum* De Candolle, *Sida* spp e *Ipomoea* sp.

Para Lurvey (1983) el *Cenchrus echinatus* L. y la *Digitaria horizontalis* Willd. son malezas comunes de los algodones en el sistema convencional de preparación del suelo. La razón por la que se menciona a la mucuna ceniza como maleza probablemente se deba a que la misma no fue manejada a tiempo y formó semillas viables que emergieron en el cultivo del algodón. Para Lorenzi (1994) y Christoffoleti et al. (2007) las malezas *Commelina* sp, *Euphorbia* sp, *Cassia* sp, *Sida* spp e *Ipomoea* sp. son poco susceptibles a medianamente susceptibles al glifosato cuando son plantas adultas, lo que podría dificultar su control.

Los rendimientos de algodón en rama medios registrados en las parcelas de observación instaladas en los algodones estuvieron entre 1.582,79 y 1.374,32 kg.ha⁻¹ para las libres de malezas y sus testigos respectivamente (Tabla 3-A). Los valores mínimos se situaron próximos a los 600 kg.ha⁻¹ y los máximos en torno de los 2.500 kg.ha⁻¹. La diferencia de rendimiento entre ambas fue significativa, alcanzó el 12,66 %, lo que representó 208,47 kg.ha⁻¹ de algodón en rama. El número promedio de plantas.ha⁻¹ fue de aproximadamente 45.000, con un rango de 20.000 a 90.000 plantas.ha⁻¹. Hubo diferencias significativas de 60.518,31 capullos.ha⁻¹ y 1,45 capullos.planta⁻¹ favorables a las parcelas libres de malezas (Tabla 3-B). Los valores observados estuvieron entre 300.000 a 360.000 capullos.ha⁻¹ y 7 a 8 capullos.planta⁻¹.

El rendimiento del algodón en las parcelas instaladas en las fincas encuestadas fue superior a los 962,3 kg.ha⁻¹ de algodón en rama registrado en el Censo Agropecuario Nacional del 2008 (PARAGUAY, 2009). La pérdida de rendimiento de 208,47 kg.ha⁻¹ de algodón en rama fue significativa, lo que indica que si hubo competencia con las malezas, pero fue inferior a los 270 kg.ha⁻¹ de algodón en rama mencionados en (PARAGUAY, 2003). El rendimiento de 623,77 kg.ha⁻¹ de algodón en rama en las parcelas libres de malezas muestra que existen otros factores que limitan la productividad del cultivo, entre los que podría citarse los valores promedios bajos de población de plantas, muy inferior a lo recomendado por Alvarez (1989) y (PARAGUAY, 2003) que podría deberse a las limitaciones de la

siembra manual. El número de capullos.ha⁻¹ y el de capullos.planta⁻¹ significativamente superiores para las parcelas libres de malezas nos muestran que las plantas del algodón fueron capaces de retenerlas en mayor cantidad porque no tuvieron que competir por los recursos disponibles, pero son menores a los registrados por Ruiz Diaz et al. (2001).

CONCLUSIÓN

El control de las malezas se basa en prácticas mecánicas (principalmente carpidas manuales y com tracción animal) que dependen de la disponibilidad de mano de obra, que por regiones es costosa y difícil de conseguir.

El control deficiente de las malezas ocasiona pérdidas de rendimiento y rentabilidad del cultivo del algodón, pero no es el único factor limitante del sistema de producción.

En la difusión de los cultivares de algodón RR deberá considerarse la poca experiencia del productor con el uso de herbicidas y la presencia de malezas tolerantes y hasta resistentes al glifosato.

Las fincas en las que la limitación del rendimiento del algodón sea el control deficiente de las malezas, desde que estas sean susceptibles al glifosato, en lugares con dificultades para conseguir mano de obra, tendrían el mayor potencial para beneficiarse con esta tecnología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÓN, E. Análisis de la Agricultura Campesina en el Paraguay y otros temas. Asunción, PY: Arandura Editorial 2008. 135 p.

ALVAREZ, L. Cultivo del algodón. Asunción, PY: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Investigación Agrícola. 1989. 64 p. (Manual Técnico nº 7) Actualizado.

CHRISTOFFOLETI, P.; MOREIRA, M.; BALLAMINUT, C.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E. (Ed.). Algodão no cerrado do Brasil. Brasília, DF: ABRAPA. 2007. 918 p.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. Observatorio IICA del Sector Agropecuario y Forestal. Disponible en:
<<http://www.iica.org.PARAGUAY/observatorio/producto-paraguay-algodon-costo.htm>> Acceso en: mayo de 2010.

LANGE, D.; MORIYA, K. El algodón en la agricultura de conservación de los pequeños agricultores. experiencias en Paraguay. Asunción, Paraguay: FAO-GTZ, 32 p. 2004.

- LORENZI, H. (Coord). Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 4. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum. 1994. 299 p.
- LURVEY, E. Malezas de algodonales maizales y otros cultivos anuales. Asunción, Paraguay. MAG Dpto de Divulgación. 1983. 203 p.
- MELO FILHO, G.A. de; RICHETTI, A. Estimativa do custo de producao de algodao, safra 2002/03, para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados, MT: Embrapa CPAO, 2001. 11 p. (Embrapa CPAO. Comunidade Tecnico, 56)
- MOREL, P. El árduo camino de la reactivación. Cotton Outlook Special Feature. p. 24 – 48. mayo 2001.
- PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. COOPERACIÓN TÉCNICA ALEMANA. Sistemas sostenibles de producción para los principales cultivos agrícolas, hortícolas, forestales y agroforestales de la Región Centro Del Paraguay. PMRN, Asunción, Paraguay. 2008. 354 p.
- PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. 1994. Censo Agropecuario Nacional 1991. Sector Agrícola. Asunción Paraguay. 1994. Volumen VI.
- PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Plan de Reactivación del Cultivo del Algodón. Quinquenio 1997-2002. Asunción Paraguay, 1997. 100 p.
- PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Guia técnica para el cultivo del algodón. Asunción Paraguay. 2003. 43 p.
- PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Campaña Agrícola 2007-2008. Programa para el Fortalecimiento de la Agricultura Familiar. Documento de Trabajo Mayo, 2007.
- PARAGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. Censo Agropecuario Nacional 2008. Asunción Paraguay. 2009. Volumen I.
- RUIZ DIAZ, H.; FERRARI, R.; NUÑEZ, G. Encuesta de rendimiento por muestreo: El algodón y los factores que inciden en su producción. Revista del Instituto Agronómico Nacional, Asunción, PY, v. 1, p. 33-42, 2001.
- SNEDECOR, G.; COCHRAN W. Méthodes Statistiques. 6. ed. Paris. Rouennaise et Lainé. 1971. 649 p.

Tabla 1: Cantidad de jornales utilizados, labores realizadas y costo para controlar las malezas en las fincas que participaron de la encuesta de pérdida de rendimiento del algodón por competencia con malezas. Año 2008.

| | Menor valor | Mayor valor | Media | Moda |
|--|-------------|-------------|--------|------|
| Número de jornales utilizados para controlar las malezas | 4 | 48 | 16,7 | 4 |
| Número de labores realizadas para controlar las malezas | 2 | 7 | 3,8 | 2 |
| Costo del control de malezas, en US\$.ha ⁻¹ | 43,30 | 378,10 | 151,25 | |
| Costo del control de malezas, como % del ingreso bruto | 5,7 | 50 | 20 | |

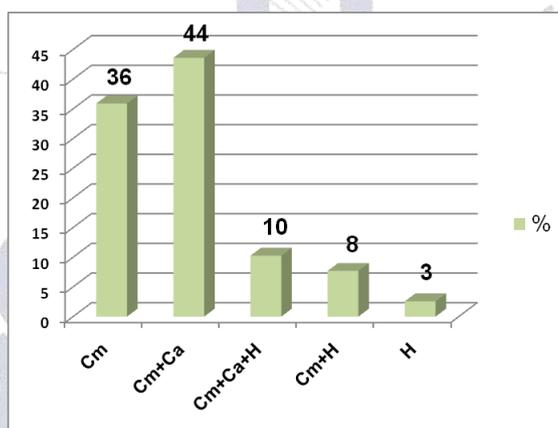


Figura 1: Clases de labores realizadas para controlar las malezas (en % de respuestas) en las fincas que participaron de la encuesta de pérdida de rendimiento del algodón por competencia con malezas. Año 2008.
Cm: carpida manual, **Ca:** carpida con tracción animal, **H:** aplicación de herbicidas.

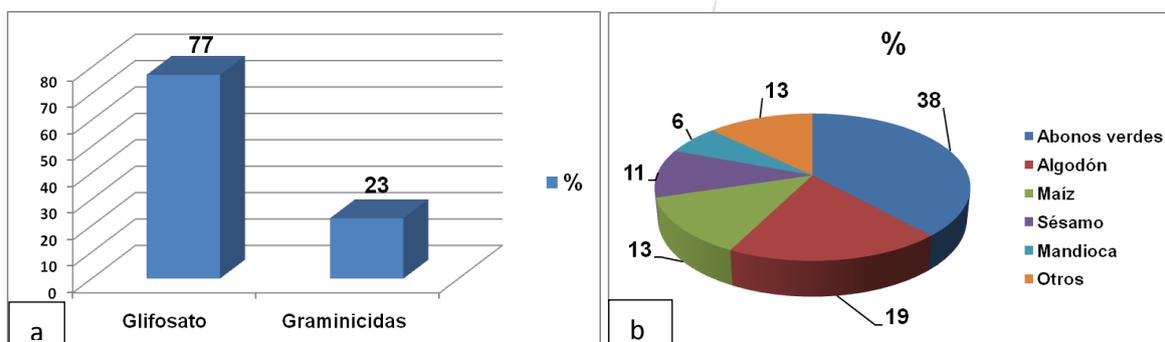


Figura 2: a) Clase de herbicida y **b)** cultivos en los que utilizaron (en %) en las fincas que participaron de la encuesta de pérdida de productividad del algodón por competencia con malezas. Año 2008. (**Graminicidas:** Galant, Agil, Select y Todym)

Tabla 2: Cantidad de malezas mencionadas por los cooperadores de la encuesta de pérdida de rendimiento del algodón por competencia con malezas. Año 2008.

| | Menor valor | Mayor valor | Media | Moda |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------|------|
| Número de malezas mencionadas | 2,0 | 6,0 | 3,0 | 3,0 |

Tabla 3-A: Componentes de rendimiento analizados en la encuesta de pérdida de rendimiento del algodón por competencia con malezas. Año 2008.

| | Productividad kg.ha ⁻¹ | | | | Número de plantas.ha ⁻¹ | | |
|---------------|-----------------------------------|----------------|--------------------|--------|------------------------------------|----------------|--------------------|
| | A ¹ | B ² | A - B ³ | % de A | A ¹ | B ² | A - B ³ |
| Media | 1.582,79 | 1.374,32 | 208,47** | 12,66 | 45.026,01 | 44.587,51 | 438,50 |
| Valor Mínimo | 623,77 | 566,98 | -149,15 | -12,60 | 22.160,49 | 29.081,98 | -8.755,02 |
| Valor Máximo | 2.544,06 | 2.455,33 | 973,69 | 44,05 | 88.037,15 | 91.150,34 | 11.915,37 |
| Desvío Padrón | 557,39 | 527,65 | | | 14.629,51 | 14.837,83 | |
| CV % | 35,22 | 38,39 | | | 32,49 | 33,28 | |

Tabla 3-B: Componentes de rendimiento analizados en la encuesta de pérdida de rendimiento del algodón por competencia con malezas. Año 2008. (Continuación 3-A)

| | Número de capullos.ha ⁻¹ | | | Número de capullos.planta ⁻¹ | | |
|---------------|-------------------------------------|------------|-------------|---|-------|--------|
| | A | B | A - B | A | B | A - B |
| Media | 367.269,60 | 306.751,29 | 60.518,31** | 8,57 | 7,12 | 1,45** |
| Valor Mínimo | 153.119,62 | 151.087,71 | -26.121,02 | 3,31 | 3,35 | -1,60 |
| Valor Máximo | 635.944,28 | 619.413,34 | 180.615,88 | 16,28 | 11,66 | 4,95 |
| Desvío Padrón | 128.081,04 | 125.452,72 | | 3,12 | 2,64 | |
| CV % | 34,87 | 40,90 | | 36,38 | 37,14 | |

¹A media de las parcelitas "libres de malezas", mantenidas limpias con una carpida semanal durante el ciclo del algodón.

²B media de las parcelitas "testigo" que se limpiaron cuando y de la forma que el agricultor limpió el resto del algodón.

³A - B = diferencia.

**Significativo al 1% por el test de t de Student para la comparación de pares de medias.



PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO IRRIGADO POR ASPERSÃO OU GOTEJAMENTO

Leonardo Angelo de Aquino¹; Paulo Geraldo Berger².

1 Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba, email: leonardo.aquino@ufv.br;

2 Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia.

RESUMO – A irrigação pode beneficiar a produtividade do algodoeiro, especialmente quando este é cultivado em solos arenosos e em condições climáticas onde é freqüente a ocorrência de veranicos. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o crescimento e a produtividade do algodoeiro cultivado em solo arenoso sob condições de sequeiro ou de irrigação por aspersão ou gotejamento. O experimento foi conduzido na região Norte de Minas Gerais em solo classificado de Neossolo Quartzarênico. Foi utilizada a cultivar 'Delta Opal'. A cultura foi instalada no espaçamento de 80 cm, com população de 100 mil plantas ha⁻¹. O preparo do solo e tratos culturais foram os comumente preconizados para o cultivo do algodoeiro no Cerrado Brasileiro. Os tratamentos consistiram de três sistemas de cultivo: irrigado por aspersão ou gotejamento e cultivo de sequeiro. Avaliou-se o acúmulo de matéria seca, a altura, o número de estruturas reprodutivas e o de capulhos por planta e a produtividade de algodão em caroço. A irrigação, independentemente do sistema, aumentou as variáveis analisadas na cultura do algodão. O acréscimo de produtividade com o uso da irrigação foi de 78 a 85% em relação ao cultivo sob condições de sequeiro.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; Neossolo Quartzarênico; método de irrigação;

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem ocorrido expansão das áreas de cultivo do algodão em solos de textura média e arenosa devido ao menor custo da terra e à escassez de áreas de solos argilosos. No entanto, a menor capacidade de armazenamento desses solos associada a distribuição irregular de chuvas, pode predispor a cultura a déficit hídrico e comprometer a produtividade da cultura (AQUINO et al., 2011).

Dentre as culturas anuais, o algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) destaca-se pela tolerância relativamente alta à seca. Isso advém de seus ajustes fisiológicos e de sua capacidade de crescimento e plasticidade radicular. O sistema radicular do algodoeiro pode atingir 2 m de profundidade, mas a maior parte se concentra na camada de solo de 0 - 40 cm (SILVA et al., 2009)

A cultura do algodão requer, durante seu ciclo de vida, entre 650 e 900 mm de água. A demanda hídrica depende das práticas culturais, da disponibilidade de água no solo, da cultivar e da demanda evapotranspirométrica. Geralmente, na fase inicial até o aparecimento dos primeiros botões

florais, o requerimento hídrico é inferior a 2 mm d⁻¹. Após essa fase, com o rápido crescimento vegetativo, aumenta-se o consumo de água que pode ultrapassar 8 mm d⁻¹ (BEZERRA et al., 2010).

O estágio mais sensível ao déficit hídrico é o reprodutivo, durante a floração e formação das maçãs, no qual o déficit ou excesso hídrico pode provocar queda das estruturas reprodutivas e reduzir a produtividade da cultura (ARRUDA et al., 2002; BEZERRA et al., 2010). A deficiência hídrica pode reduzir o diâmetro do caule, a altura das plantas e, conseqüentemente, a produtividade (CORDÃO SOBRINHO et al., 2007).

O fornecimento adequado de água favorece a maior retenção de botões florais, especialmente nos primeiros ramos reprodutivos, além de aumentar a massa das sementes (BALKCOM et al., 2007; NUTI et al., 2006). Cordão Sobrinho et al. (2007) estudaram reguladores de crescimento e lâminas de irrigação no algodoeiro. Verificaram acréscimos de até 339% na produtividade com a irrigação.

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o crescimento e a produtividade do algodoeiro cultivado em solo arenoso sob condições de sequeiro ou de irrigação por aspersão ou gotejamento.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2008 a abril de 2009, na Unidade de Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais - Campus Januária. A unidade fica localizada na latitude 15° 28' 55" S e longitude 44° 22' 41" W, altitude 554 m. A precipitação e temperatura média anual são 850 mm e 25°, respectivamente.

Preparou-se o solo com uma aração a 40 cm de profundidade e duas gradagens. A instalação da cultura e os tratos culturais foram os que comumente são preconizados para o algodoeiro (CURVELO, 2007). O solo da área experimental, de textura arenosa, é classificado como Neossolo Quartzarênico. Os atributos físicos e químicos deste se encontram na tabela 1. Calagem e adubação foram baseadas nos resultados da análise química do solo e em recomendações para a cultura do algodoeiro (ALVAREZ et. al., 1999; POSSAMAI, 2003). Na sementeira, foram aplicados N, P₂O₅, K₂O, Zn e B, nas doses de 12, 60, 25, 2 e 1 kg ha⁻¹. Em cobertura, foram aplicados 188 kg ha⁻¹ de N e 116 kg ha⁻¹ de K₂O, parcelados em aplicações aos 25, 35 e 45 dias após a emergência (DAE).

Utilizou-se a cultivar Delta Opal, devido a mesma ser cultivada em expressiva área no país. A sementeira foi realizada em 11/11/2008. Adotou-se o espaçamento entre fileiras de 80 cm e a densidade de 8 plantas m⁻¹, para alcance de uma população de 100.000 plantas ha⁻¹.

Os tratamentos constaram de três sistemas de cultivo: irrigado por aspersão convencional, irrigado por gotejamento e cultivo em regime de sequeiro. Adotou-se o delineamento blocos casualizados, com 24 repetições. As unidades experimentais constituíram-se de cinco fileiras de 6 m de comprimento distanciadas entre si de 0,8 m. A área útil foi composta pelas três fileiras internas, menos 0,5 m das extremidades.

Nas parcelas irrigadas pelo sistema de gotejamento foi utilizada uma linha lateral para cada fileira de planta, com gotejadores espaçados de 0,5 m e operando com vazão de 2,2 L h⁻¹. Nas irrigadas pelo de aspersão convencional, utilizaram-se aspersores com bocais de 2,8 e 2,4 mm com pressão de operação de 2,5 bar e com o espaçamento de 12 x 12 m. Avaliou-se a uniformidade de aplicação pelo coeficiente de Cristhiansen (CUC), o qual foi de 92 e 84% no gotejamento e na aspersão convencional, respectivamente. Os dados meteorológicos foram registrados de uma estação localizada próximo à área do experimento. A partir desses, calculou-se a evapotranspiração de referência (ET₀) de acordo com a equação de Penman- Monteith. Calculou-se a evapotranspiração diária da cultura pelo produto ET₀ x K_c (coeficiente de cultura) (BERNARDO et al., 2006). Diariamente foi reposta a lâmina, via irrigação, necessária para elevar o solo à capacidade de campo. Dessa lâmina foi subtraída a precipitação efetiva calculada de acordo com Bernardo et al. (2006).

Aos 80 dias após a emergência (DAE), ocasião em que as plantas exibiam pleno desenvolvimento das maçãs, coletou-se a parte aérea de seis plantas de cada parcela. Separaram-se: folhas + caules das estruturas reprodutivas (botões florais, flores e maçãs). Essas partes foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 70°C para determinação da matéria seca de parte aérea e de estruturas reprodutivas. Mediu-se a altura e determinou-se o número de estruturas reprodutivas por planta.

A desfolha foi realizada com aplicação de carfentrazone - ethyl associado a óleo mineral no cultivo de sequeiro aos 128 DAE e nos irrigados aos 138 DAE. Procedeu-se a colheita aos 138 e 148 DAE nos cultivos sequeiro e irrigados, respectivamente. Nessa foi determinado o número e massa de capulhos abertos de vinte plantas de cada parcela. A produtividade de algodão em caroço foi determinada após a colheita dos capulhos abertos da área útil da parcela.

Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa estatístico SAEG Versão 9.1 (SAEG, 2007). As médias dos tratamentos foram comparadas teste Tukey a 1% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve aumento de todas as variáveis avaliadas com o uso da irrigação, exceto matéria seca de estruturas reprodutivas e massa de capulho, independentemente do sistema de irrigação utilizado (Tabela 2). Sob déficit hídrico comumente há redução da expansão foliar, da altura de plantas e do número de ramos reprodutivos por planta, o que se reflete em menor crescimento e produtividade do algodoeiro (Arruda et al., 2002).

A matéria seca de estruturas reprodutivas aos 80 DAE não foi influenciada pelos tratamentos. No entanto, na colheita a irrigação promoveu maior número de capulhos por planta, o que resultou em maior produtividade de algodão em caroço. O algodoeiro é sensível ao déficit hídrico após o início de florescimento e na fase de formação e crescimento de maçãs (BEZERRA et al., 2010). A irrigação beneficia a produtividade do algodoeiro por aumentar o pegamento de estruturas reprodutivas, especialmente daquelas formadas por último no terço superior do dossel da planta (BALKCOM et al., 2007; NUTI et al., 2006).

A precipitação total superou a evapotranspiração da cultura ao longo do ciclo (Figura 1). No entanto, devido ao cultivo em solo arenoso e com baixa capacidade de armazenamento (Tabela 1) associado a períodos de veranicos, especialmente após início de florescimento, houve efeito benéfico da irrigação. Foi suplementada a lâmina líquida de 278 mm de água via irrigação durante o ciclo da cultura. A irrigação pode propiciar aumento de produtividade por aumentar a massa de capulho, mas principalmente por aumentar o número desses por planta (AQUINO et al., 2011; BALKCOM et al., 2007).

O acréscimo de produtividade com o uso da irrigação variou de 78 a 85% em relação ao cultivo sem irrigação. Não houve diferença entre a produtividade obtida com o uso do sistema de aspersão convencional ou de gotejamento (Tabela 2). Cordão Sobrinho et al. (2007) verificaram acréscimo de até 339% com o uso da irrigação. O acréscimo de produtividade com o uso da irrigação está associado a uma série de fatores, tais como, cultivar utilizada, sistema de preparo e manejo do solo, textura do solo, distribuição da precipitação pluvial, dentre outros.

CONCLUSÃO

A irrigação, independentemente do sistema, aumentou o acúmulo de matéria seca da parte aérea, a altura de plantas e a produtividade de algodão em caroço. O acréscimo de produtividade com o uso da irrigação foi de 78 a 85% em relação ao cultivo sob condições de sequeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. cap.5, p. 25-32.
- ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; PEREIRA, E. P.; GUIMARÃES, M. A. M. Emissão/Abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA 7H: efeito do estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 21-27, 2002.
- AQUINO, L. A.; BERGER, P. G.; OLIVEIRA, R. A.; NEVES, J. C. L.; LIMA, T. C.; BATISTA, C. H. Parcelamento do fertilizante fosfatado no algodoeiro em sistema de cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 5, p. 463-470, 2011.
- BALKCOM, K. S.; SHAW, J. N.; REEVES, D. W.; BURMESTER, C. H.; CURTIS, L. M. Irrigated cotton response to tillage systems in the Tennessee Valley. **Journal of Cotton Science**, v. 11, p. 2-11, 2007.
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de Irrigação**. 6. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 625 p.
- BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V.; SILVA, B. B.; DIAS, J. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS-200 Marron, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 6, p. 625-632, 2010.
- CORDÃO SOBRINHO, F. P.; FERNANDES, P. D.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, F. A. L.; TERCEIRO NETO, C. P. C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS – 200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 284-292, 2007.
- NUTI, R. C.; CASTEEL, S. N.; VIATOR, R. P.; LANIER, J. E.; EDMISTEN, K. L.; JORDAN, D. L.; GRABOW, G. L.; BARNES, J. S.; MATEWS, J. W.; WELLS, R. Management of cotton grow under overhead sprinkle and sub – surface drip irrigation. **Journal of Cotton Science**, v. 10, p. 76-88, 2006.
- POSSAMAI, J. M. **Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para o cultivo do algodoeiro**. 2003. 91p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG.
- SAEG – Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes. Viçosa: UFV, 2007.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo utilizado no experimento.

| | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-------|------------------|--|--|--|-----------------------------|
| pH (H ₂ O, 1:2,5) | P --- mg dm ⁻³ --- | K | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Al ³⁺ | H+Al ----- cmol _c dm ⁻³ ----- | T |
| 6,2 | 22,0 | 73 | 1,5 | 0,4 | 0,0 | 2,4 | 4,5 |
| S | B | Zn | Mn | Cu | Fe | P-rem mg L ⁻¹ | M.O dag kg ⁻¹ |
| 5,6 | 0,26 | 4,6 | 70,9 | 0,3 | 13,2 | 50,2 | 0,5 |
| Areia grossa ----- dag kg ⁻¹ ----- | Areia fina | Silte | Argila | Capacidade de Campo kg kg ⁻¹ | Ponto de Murcha kg kg ⁻¹ | | |
| 30 | 57 | 3 | 10 | 0,100 | 0,044 | | |

Extratores: K, P, Zn, Mn, Cu e Fe: Mehlich – 1; Ca²⁺, Mg²⁺ e Al³⁺: extrator KCl 1 mol L⁻¹; H+Al: Ca(OAc)₂ 0,5 mol L⁻¹, pH 7; S: Fosfato monocálcico em ácido acético; B: Água quente; P rem = Fósforo remanescente de uma solução 60 mg L⁻¹ de P em CaCl₂ 10 mM, após agitação por 1 h com 10 cm³ de solo e 24 h de repouso; Matéria Orgânica (M.O.): método da oxidação-redução; Capacidade de Campo e Ponto de Murcha: umidade de equilíbrio nas tensões de -10 e -1500 kPa, respectivamente.

Tabela 2 – Efeito dos Sistemas de Cultivo sobre a matéria seca (M.S.) acumulada na parte aérea, estruturas reprodutivas e altura de planta aos 80 DAE; massa de capulho, número de capulhos por planta e produtividade de algodão em caroço.

| Variável | Sistema de Cultivo | | | F ¹ |
|---|-----------------------|--------------------------|----------|---------------------|
| | Irrigado por Aspersão | Irrigado por Gotejamento | Sequeiro | |
| M.S. de estruturas reprodutivas (kg ha ⁻¹) | 1264 | 1347 | 1247 | 0,45 ^{ns} |
| M.S. de parte aérea (kg ha ⁻¹) | 7269 a | 7408 a | 5284 b | 17,8 ^{**} |
| Estruturas reprodutivas por planta | 104,9 a | 100,6 a | 48,4 b | 77,9 ^{**} |
| Estatura de plantas (cm) | 98,9 a | 103,6 a | 77,6 b | 61,1 ^{**} |
| Massa de Capulho (g) | 6,0 | 5,8 | 5,9 | 1,23 ^{ns} |
| Número de Capulhos por Planta | 8,8 a | 8,2 a | 5,0 b | 101,6 ^{**} |
| Produtividade de algodão em caroço (kg ha ⁻¹) | 5426 a | 5211 a | 2926 b | 177,1 ^{**} |

¹ **, ns – significativo a 1% e não significativo o efeito de tratamentos pelo teste F, respectivamente; ² Médias seguidas pela mesma letra, para cada variável, não diferem entre si pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

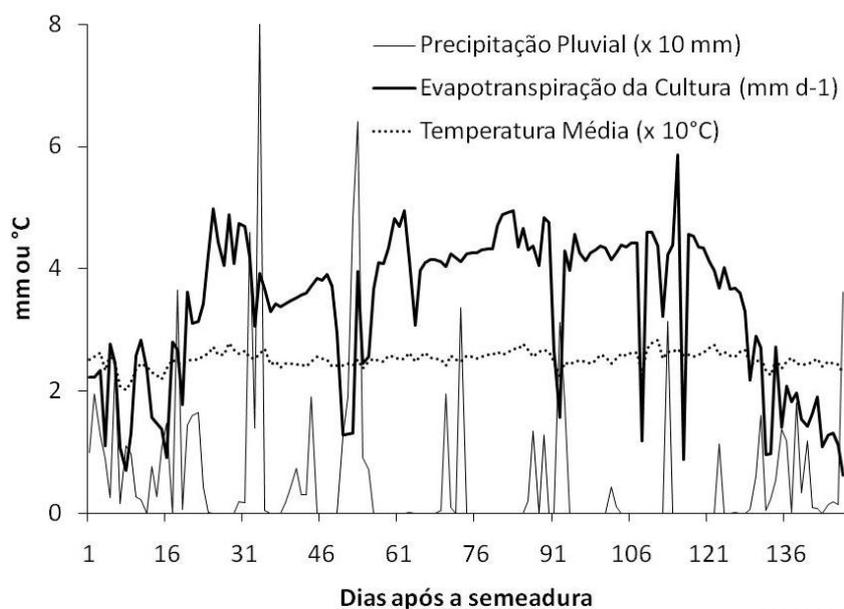


Figura 1. Precipitação, evapotranspiração da cultura e temperatura média durante a condução do experimento. Januária - MG (2009).



INTRODUÇÃO DO ALGODÃO AGROECOLÓGICO VERTICALIZADO NA AGRICULTURA FAMILIAR DO MUNICÍPIO DE NOSSA SENHORA APARECIDA-SE COM A CULTIVAR BRS AROEIRA SAFRA 2010

Waltemilton Vieira Cartaxo¹; Fábio Aquino de Albuquerque²; Isaias Alves³; Dalfran Gonçalves Vale⁴; Leandro Silva do Vale⁵; Luis Carlos Nunes⁶; Felipe Macedo Guimarães⁷

¹Embrapa Algodão / cartaxo@cnpa.embrapa.br; ²Embrapa Algodão; ³Embrapa Algodão; ⁴Embrapa Algodão; ⁵Doutorando UFCG-Campus de Areia-PB, ⁷Embrapa Algodão

RESUMO - Objetivou-se com o presente estudo, mostrar a viabilidade da produção do algodão orgânico no sertão sergipano, mediante a implantação de uma UTD/Escola de campo com a cultivar BRS AROEIRA de 0,3 há. Foram colhidos em 322 kg de algodão. A UTD/Escola de campo foi implantada no dia 11 de junho de 2010, na comunidade Currálinho, distante 11 km da sede do município de Nossa Senhora Aparecida-SE. A execução desta unidade, deu-se em função de uma parceria informal entre a Embrapa Algodão, Governo de Sergipe e a EMDAGRO, iniciada na safra 2010. Este modelo de parceria vem sendo adotada pela Embrapa Algodão em vários núcleos de produção do algodão no Nordeste, já com resultados econômicos animadores, ganhos ambientais e de saúde significativos, pois o plantio é conduzido totalmente sem o uso de qualquer produto químico, apenas sustentado em técnicas e práticas de manejo desenvolvidas pela Embrapa Algodão. A produção obtida foi descaroçada resultando em 123 quilos de pluma, e 199 quilos de sementes. A pluma foi comercializada ao preço R\$ 5,00 por quilo e as sementes foram vendidas como caroço para alimentação de ruminantes ao preço de R\$ R\$ 0,50 por quilo. Os resultados promissores, criam a expectativa positiva de que é possível produzir algodão agroecológico de forma rentável, utilizando-se a metodologia das escolas de campo, sinalizando para uma possibilidade concreta de ampliar a área de plantio do algodão na agricultura familiar do estado de Sergipe.

Palavras-chave: Algodão agroecológico; agricultura familiar; mercado; preço justo.

INTRODUÇÃO

As culturas dos algodoeiros herbáceos (*Gossypium hirsutum* L. raça latifolium Hatch.) e arbóreo (*G. hirsutum* L. raça Marie galante Hatch.) a pouco tempo atrás, cerca de 25 a 30 anos, já foram as mais importantes, tanto do ponto de vista econômico, quanto social na região Nordeste, que chegou a ter mais de um milhão de hectares plantados com o algodoeiro anual e mais de dois milhões e meio plantados com os tipos perenes. Era explorado principalmente por pequenos e médios produtores, empregando milhares de pessoas no campo e nas cidades, nas indústrias de

beneficiamento, onde o algodão em caroço é separado, gerando a fibra e as sementes, com e sem linter.

Mesmo com o ambiente propício para a produção desta malvacea, da experiência e tradição dos produtores e toda uma estrutura de beneficiamento do produto, a área plantada com algodão no semiárido brasileiro foi reduzida drasticamente, sendo o bicudo do algodoeiro um dos principais causadores deste declínio, fazendo com que a participação na produção nacional chegasse a valores insignificantes (BELTRÃO; CARTAXO, 2006).

Aos poucos a produção de algodão foi migrando para a região de cerrados impulsionada pelos altos investimentos e emprego de grande quantidades de insumos químicos que potencializavam as produções fazendo com que o algodão produzido na região Nordeste perdesse competitividade.

Porém, o crescimento atual do mercado consumidor mundial de produtos ecologicamente corretos, produzidos sem agressão ao meio ambiente, constitui-se em uma grande oportunidade para a retomada do cultivo do algodão no Nordeste, em especial para os agricultores familiares envolvidos com a produção do algodão branco e colorido orgânicos, que esta sendo construída nos estados da PB, CE, RN e PE, graças à parceria da Embrapa Algodão com a o projeto Dom Hélder Câmara e agentes locais.

A definição partilhada e aplicada da pesquisação, envolvendo a equipe técnica e agricultores dos núcleos de produção, tem sido a fórmula ideal, para a introdução de novas estratégias, de forma que possamos definir o modelo ideal para o manejo de campo para a produção do algodão orgânico mesmo na presença do Bicudo do algodoeiro.

Alem disso, ainda há uma demanda muito grade por estudos no que diz respeito ao cultivo do algodão orgânico como forma de diminuir a degradação dos solos e possibilite uma convivência equilibrada com as principais pragas dessa cultura (BELTRÃO et al., 2009; SOUZA, 2000)

Portanto, objetivou-se com este trabalho, apresentar o modelo de construção partilhada da produção de algodão orgânico, tendo como regra e opção básica de fazê-lo, em estreita articulação com os agricultores familiares envolvidos, tornando-os sujeitos da ação, e, por conseguinte, beneficiários diretos da sua atividade produtiva, sensibilizando-os de que a atividade, pode lhes assegurar parte da renda anual da família, e contribuir para a sua permanência digna no campo.

METODOLOGIA

Os grupos de agricultores familiares foram apoiados nos núcleos de produção, para construir, na prática, a fórmula mais adequada de produzir algodão, com ações que foram desde a escolha e preparo da terra para o plantio, condução da lavoura no campo, colheita, armazenamento, pós-colheita, processamento e comercialização da produção à preços justos numa atuação conjunta dos diferentes atores, para a construção e fortalecimento da cadeia produtiva do algodão orgânico do Nordeste para o mundo.

O plantio foi realizado com proteção de barreira vegetal com o feijão Guandu e Milho Sertanejo, em bordadura de toda a área plantada. A unidade recebeu uma adubação de cobertura com torta de mamona e 02 aplicações com biofertilizantes. As atividades de campo foram desenvolvidas com acompanhamento técnico da equipe da EMDAGRO do município de Nossa Senhora Aparecida, com supervisão da Embrapa Algodão.

Para controle de pragas durante o desenvolvimento e crescimento da cultura em sistema agroecológico, foram adotadas estratégias alternativas de controle de pragas para a cultura do algodoeiro mediante aplicações do óleo de NIM com cal virgem e a catação dos botões florais, principalmente para controlar o ataque do bicudo.

A Unidade com 0,3 hectare foi plantada no dia 11 de junho de 2010. Todas as práticas culturais foram realizadas com participação da família dos agricultores durante as visitas do técnico, que aconteciam a cada dez dias, em datas e horários pré definido com os agricultores. Estas práticas compreenderam ações que foram desde o preparo do solo até a colheita e beneficiamento.

A área foi preparada com trator, usando uma grade niveladora. A cultivar utilizada foi a BRS AROEIRA desenvolvida pela Embrapa Algodão. O plantio foi realizado de forma manual com uso da corrente e coveamento com a enxada, sendo o espaçamento adotado 1,10m x 0,40 m. Ao longo do desenvolvimento e crescimento vegetativo da lavoura, realizou-se visitas a cada dez dias, onde os agricultores foram orientados pela equipe técnica do projeto.

O controle das ervas daninhas foi feito em duas capinas com uso do cultivador de tração animal e retoque manual com a enxada. A colheita ocorreu no dia 26 de novembro de 2010, participativamente, de forma manual e utilizando sacos e amarras com tecido de algodão para evitar contaminantes. Após a pesagem o algodão foi encaminhado para descaroçamento e posterior comercialização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade pode ser considerada satisfatória, dentro dos padrões e normas certificadoras, sem o uso de qualquer insumo químico, mesmo em presença da praga do bicudo do algodoeiro. A produção da área, apesar de pequena, gerou uma receita bruta de R\$714,50. Quando subtraímos os custos o agricultor obteve uma renda líquida de R\$374,50, reunindo ganhos econômicos e ambientais importantes, pelo não uso de insumos químicos e a venda da produção a preço justo (TABELA 1)

Este valor de produtividade é quase 5 vezes superior aos valores registrados pela CONAB (2011), podendo ser um modelo com amplas possibilidades de adoção nos diferentes núcleos, que serão trabalhados nos anos seguintes no estado de Sergipe.

Esse resultado foi possível graças à adoção de práticas culturais simples como a catação e destruição dos botões florais como estratégia para o manejo de pragas, utilização de insumos orgânicos gerados na própria área de produção como o biofertilizante, a urina de vaca, e principalmente, ao uso intensivo da mão-de-obra familiar, que juntos contribuíram com o desempenho da cultura que numa projeção para 1,0ha alcançou uma produção de 966kg de algodão (TABELA 1).

CONCLUSÃO

A produção de algodão orgânico em sistema de produção assistido com verticalização da produção no município de Nossa Senhora Aparecida-SE na safra 2010, apresentou-se como um modelo capaz de ser indutor de uma possível ampliação da área cultivada com esse tipo especial de algodão, que reúne elevado potencial para contribuir para a geração de milhares de postos de trabalho, e a retomada do cultivo do algodão em escala econômica, especialmente nas áreas de assentamentos da reforma agrária nos municípios do estado de Sergipe, onde essa cultura esteja zoneada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M.; CARTAXO, W. V. O retorno do algodão no semiárido brasileiro: fibra, alimento e energia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 3., 2006, Varginha, MG. **Biodiesel**: evolução tecnológica e qualidade: anais. Lavras: UFLA, 2006.

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, C. A. D. da; BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A.; ARRIEL, N. H. de C.; RAMALHO, F. de S. **Algodão Agroecológico**: opção de agronegócio para o semiárido do Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009. 62 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 222).

CARMONA, M.; BELTRÃO, N. E. de M.; ARAÚJO, J. M. de; SOBRINHO, F. P. C.; ARIAS, A. **A reintrodução da cultura do algodão no semi-árido do Brasil através do fortalecimento da agricultura familiar: um resultado prático da atuação do COEP**. Rio de Janeiro: Oficina Social, Centro de Tecnologia, Trabalho e Cidadania, 2005. 99 p. (Cadernos de Oficina Social.)

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Algodão**: Séries históricas. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 21 jul. 2011.

SOUZA, M. C. M. A produção de têxteis de algodão orgânico: uma análise comparativa entre o subsistema orgânico e o sistema agroindustrial convencional. **Agricultura em São Paulo**, v. 47, n. 2, p. 83-104, 2000.

Tabela - 1 Dados produtivos da cultivar BRS AROEIRA na área do Sr. Eupídio dos Santos, Comunidade Curralinho – Município de Nossa Senhora Aparecida -SE.

| Produtor | Área (ha) | Prod. (kg/ha) | Projeção (kg/ha) | Pluma (kg) | Caroço (kg) | Pluma (R\$) | Caroço (R\$) | RB (R\$) | CP (R\$) | RL (R\$) |
|--------------------|--------------|------------------|---------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Eupídio dos Santos | 0,3 | 322,0 | 966,0 | 123,0 | 199,0 | 615,0 | 99,5 | 714,5 | 340,0 | 374,5 |

RB: Renda Bruta; CP: Custo de Produção; RL: Renda Líquida.



PRODUÇÃO ORGÂNICA DE ALGODÃO COLORIDO E BRANCO VERTICALIZADO NA PARAIBA

Felipe Macedo Guimarães¹; Waltemilton Vieira Cartaxo².

¹ Embrapa Algodão – felipe@cnpa.embrapa.br ; ² Embrapa Algodão.

RESUMO -A Paraíba já foi o maior produtor de algodão do Brasil, status que manteve até o início da década de 1930. Porém, devido a diversos fatores, a área plantada com esta oleaginosa na região semiárida do Nordeste foi reduzindo-se ao longo dos anos e por muito tempo achou-se que seria impossível retomar seu cultivo. Porém, várias iniciativas vêm demonstrando o contrário. É o caso dos agricultores do município de Juarez Távora, que ao longo dos anos vêm explorando essa *Malvacea*. Objetivou-se com esse trabalho, apresentar os resultados produtivos dos agricultores demonstrando que o cultivo dentro do modelo orgânico e verticalizado pode ser uma alternativa sustentável. 12 agricultores participaram do trabalho nos anos de 2009 e 2010. O preparo das áreas foi feita com trator em curvas de nível e acompanhamento quinzenal. Foram utilizadas práticas do MIP, porém, sem produtos químicos. Toda a pluma foi comercializada dentro do mercado orgânico de preço justo. A pluma do algodão branco foi comercializada ao preço de R\$5,00/kg e a pluma do algodão colorido à R\$6,00/ kg. O caroço foi comercializado ao preço de R\$0,75/kg. O cultivo do algodão orgânico e a verticalização da produção são alternativas economicamente viáveis para o agricultor familiar nordestino.

Palavras-chave: *Produção; Algodão Orgânico; verticalização;*

INTRODUÇÃO

Amplamente cultivado até o início da década de 80 na região Nordeste, o algodão foi, por muito tempo, a principal fonte de renda do agricultor sertanejo. Era tradicionalmente cultivada em consórcios com culturas alimentares e com a criação animal e de acordo com Moreira et al. (1994) a importância desta oleaginosa era tamanha que em 1976/77 o Nordeste chegou a plantar 2.500.000 hectares e produzir mais de 400.000 toneladas de pluma neste sistema de produção.

A Paraíba já foi o maior produtor de algodão do Brasil, status que manteve até o início da década de 1930. Inclusive, uma de suas principais cidades, Campina Grande, que ostentava o título de segundo maior polo de comercialização de algodão do mundo perdendo apenas para a cidade de Liverpool na Inglaterra, teve seu crescimento e desenvolvimento alicerçados na comercialização do algodão, sendo considerada, hoje, a principal cidade do interior do Nordeste.

Porém, devido a diversos fatores, dentre eles o bicudo (*Anthonomus grandis*), a área plantada com esta oleaginosa na região semiárida do Nordeste foi reduzindo-se drasticamente ao longo dos anos, chegando ao patamar de cerca de 47 mil hectares na safra safra 2008/09 (CONAB, 2011).

Alem disso, ainda há uma demanda muito grande por estudos no que diz respeito ao cultivo do algodão em bases agroecológicas como forma de diminuir a degradação dos solos e possibilite uma convivência equilibrada com as principais pragas dessa cultura (BELTRÃO et al.2009; SOUZA, 2000)

Por muito tempo achou-se que seria impossível retomar o cultivo desta Malvacea nas regiões semiáridas do Nordeste. Porém, varias iniciativas vem demonstrando que é possível. Grupos de agricultores familiares envolvidos com a produção do algodão branco e colorido orgânico em parceria com a EMBRAPA Algodão, COEP, EMATER, Associação de Agricultores, COOPNATURAL entre outros , vem se estruturando a produção de algodão orgânico no estado da Paraíba aproveitando esse nicho de mercado.

É o caso dos agricultores do Assentamento Margarida Maria Alves do município de Juarez Távora, que ao longo dos anos vem explorando o cultivo do algodão branco e colorido no sistema orgânico verticalizado, onde os agricultores beneficiam o algodão, ou seja, separam a pluma do caroço, agregando maior valor à pluma que é comercializada dentro do mercado justo.

Objetivou-se com esse trabalho, apresentar os resultados produtivos dos agricultores do assentamento Margarida Maria Alves 1, no município de Juarez Távora-PB demonstrando que o cultivo dentro do modelo orgânico verticalizado pode ser uma alternativa sustentável para geração de emprego, renda e fixação do homem no campo.

METODOLOGIA

As atividades de campo foram desenvolvidas com acompanhamento técnico da equipe do COEP, EMATER – Juarez Távora e da Embrapa Algodão, o campo com quatro hectares, foi implantado na área de uso coletivo da Associação dos Assentados Margarida Maria Alves 1, no município de Juarez Távora-PB, nos anos de 2009 e 2010, com a participação de 12 famílias de agricultores.

O preparo da terra foi realizado com trator, utilizando uma grade niveladora. Tanto o preparo do solo quando o plantio foram feitos em nível, respeitando as práticas de conservação do solo. As cultivares utilizadas foram a CNPA 8H de pluma branca e a BRS Rubi de pluma colorida, proveniente do banco de sementes da comunidade e o plantio foi todo manual.

Várias visitas foram realizadas ao longo do crescimento e desenvolvimento da cultura, ocasiões em que todas as práticas necessárias para bom desenvolvimento das culturas foram trabalhadas. O controle das ervas daninhas foi feito em duas capinas com uso do cultivador de tração animal e retoque manual com a enxada.

O controle de pragas foi feito seguindo as recomendações do Manejo Integrado de Pragas, onde o monitoramento das pragas, a catação e destruição dos botões florais foram práticas estratégicas para o controle do bicudo. Além disso, foi utilizada a urina de vaca como adubo foliar e repelente de pragas. Foram feitas duas aplicações de biofertilizante aos 45 e 60 dias após a germinação, na proporção de 1 litro de biofertilizante para 20 litros de água, com uso de 100 litros da calda/ha.

Ao final de cada ciclo a parte aérea da planta foi utilizada para alimentação animal e logo após todos os restos culturais foram destruídos como estratégia de controle do bicudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os dados de produção, tanto para o algodão branco CNPA 8H quanto para o algodão colorido BRS Rubi nos anos de 2009 e 2010, podem ser observados na Tabela 1.

Podemos observar uma redução nos valores quantitativos do ano de 2010 em relação à 2009. Isso pode-se explicar, em parte, pela diminuição da área plantada devido às expectativas de um período chuvoso mais irregular, fato este que se concretizou, porém que não comprometeu a produtividade, já que estes valores são equivalentes para os dois anos, inclusive com valores mais elevados de produtividades no ano de 2010.

Na Tabela 2 são apresentados os rendimentos brutos obtidos com a comercialização de toda a pluma e do caroço do algodão. Estes resultados foram possíveis graças à adoção de práticas simples, porém eficazes. Toda a pluma foi comercializada dentro do mercado orgânico e do preço justo. A pluma do algodão BRS 8H de coloração branca foi comercializada ao preço de R\$5,00/kg e a pluma do algodão BRS Rubi colorido comercializada à R\$6,00/ kg. O caroço foi comercializado ao preço de R\$0,75/kg.

Nas análises realizadas na planilha de custo do sistema de produção do algodão orgânico em Juarez Távora, município representativo da mesorregião do Agreste paraibano (TABELA 3), observou-se que as receitas líquidas foram positivas, apresentando uma relação benefício/custo de 0,59 e 0,34

para os anos de 2009 e 2010, respectivamente. Para isso levamos em consideração um custo de produção médio de R\$800,00 e um custo de beneficiamento no valor de R\$0,10/kg de algodão.

CONCLUSÃO

O cultivo do algodão verticalizado é uma alternativa economicamente viável para o agricultor familiar nordestino. Sendo capaz de fixar o homem no campo gerando emprego, renda e dando dignidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELTRÃO, N. E. de M., SILVA, C. A. D. da; BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A.; ARRIEL, N. H. DE C.; RAMALHO, F. de S. **Algodão Agroecológico**: opção de agronegócio para o semiárido do Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2009.62 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 222).

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Algodão**. Séries Históricas. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 21 jul. 2011.

MOREIRA, J. de A. N.; BELTRÃO, N. E. de M. ; FREIRE, E. C. **Organografia do algodoeiro mocó e sua relação com o crescimento e a produção**. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994. 66 p.

SOUZA, M. C. M. A Produção de têxteis de algodão orgânico: uma análise comparativa entre o subsistema orgânico e o sistema agroindustrial convencional. **Agricultura em São Paulo**, v. 47, n. 2, p. 83-104, 2000.

Tabela 1 – Resultados produtivos do algodão CNPA 8H e BRS Rubi nas áreas dos agricultores do assentamento Margarida Maria Alves, município de Juarez Távora-PB.

| CULTIVAR | Nº de Pessoas | | Área (há) | | Produção (kg) | | Produtividade (kg/ha) | | Produção de Pluma (kg) | | Produção de caroço (kg) | |
|--------------|---------------|-----------|-------------|--------------|---------------|--------------|-----------------------|----------------|------------------------|-------------|-------------------------|-------------|
| | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 |
| BRS 8H | 12 | 12 | 35,3 | 18,2 | 17.616 | 7.910 | 499 | 435 | 6.518 | 2.927 | 11.098 | 4.983 |
| BRS RUBI | | | 6,5 | 9,25 | 2.427 | 5.581 | 373,38 | 603 | 728,10 | 1.674 | 1.699 | 3.907 |
| Total | 12 | 12 | 41,8 | 27,45 | 20043 | 13491 | 436,211 | 518,983 | 7246,02 | 4601 | 12796,98 | 8890 |

Tabela 2 – Rendimentos obtidos através da comercialização da pluma e do caroço de algodão nos anos de 2009 e 2010.

| Renda Algodão | | Renda do Caroço | | Renda Total | |
|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 2009 | 2010 | 2009 | 2010 | 2009 | 2010 |
| R\$ 32.589,60 | R\$ 14.633,50 | R\$ 8.323,56 | R\$ 3.737,48 | R\$ 40.913,16 | R\$ 18.370,98 |
| R\$ 4.368,60 | R\$ 10.045,80 | R\$ 1.274,18 | R\$ 2.930,03 | R\$ 15.688,58 | R\$ 12.975,83 |
| R\$ 36.958,20 | R\$ 24.679,30 | R\$ 9.597,74 | R\$ 6.667,50 | 56.601,74 | R\$ 31.346,80 |

Tabela 3 – Análise econômica da produção das áreas dos agricultores do assentamento Margarida Maria Alves, município de Juarez Távora-PB.

| Ano | Renda Bruta | Custo da Produção | Custo de descaroçamento | Renda Líquida | Relação Benefício/Custo |
|-------------|---------------|-------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
| 2009 | R\$ 56.601,74 | R\$ 33.440,00 | R\$ 2.004,30 | R\$ 21.157,44 | 0,59 |
| 2010 | R\$ 31.346,80 | R\$ 21.960,00 | R\$ 1.349,10 | R\$ 8.037,70 | 0,34 |



ADUBAÇÃO NITROGENADA E FOSFATADA NA CULTURA DO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE CULTIVO ADENSADO

Eros Artur Bohac Francisco¹; Leandro Zancanaro¹; Claudinei Kappes¹; Alessandro Aparecido Lopes¹.

¹ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso – Fundação MT. E-mail: erosfrancisco@fundacaomt.com.br

RESUMO – O cultivo do algodoeiro em sistema adensado é recente no Mato Grosso e o levantamento de informações sobre esse sistema é essencial para alcançar boas produtividades. O presente trabalho objetivou avaliar alguns componentes de produção, produtividade e qualidade de fibra do algodoeiro cultivado em sistema adensado em função da adubação nitrogenada e fosfatada. O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com diferentes doses de N (50 e 100 kg ha⁻¹) e de P₂O₅ (0, 50 e 100 kg ha⁻¹). A cultivar utilizada foi a FMT 701, semeada no espaçamento de 0,45 m entre linhas, na safra 2009/2010. Apenas altura final de plantas e alongamento de fibra foram influenciados pelas doses de N. Rendimento de algodão em caroço e de fibras, peso de capulho, altura final de plantas, número de maçãs e comprimento de fibras foram influenciados pelas doses de P₂O₅. Elevadas produtividades foram associadas às maiores doses dos nutrientes. A adubação nitrogenada e fosfatada para o algodoeiro cultivado em sistema de adensamento pode ser menor do que a praticada na época de semeadura normal.

Palavras-chave: nitrogênio; fósforo; qualidade de fibra.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro pode ser cultivado sobre diversos espaçamentos entre linhas: convencional ($\geq 0,9$ m), adensado (0,39 a 0,76 m) e ultra adensado (0,19 a 0,38 m); com população de plantas variando de 50.000 até 320.000 plantas ha⁻¹ (SILVA et al., 2006). Os produtores estão adquirindo maior interesse pelo sistema de cultivo adensado devido à possibilidade de redução nos custos de produção e à facilidade no manejo de plantas daninhas em pós-emergência com a utilização de cultivares transgênicas.

Um dos fatores críticos para a determinação de elevadas produtividades de fibra é a adubação nitrogenada. De modo geral, com maiores densidades de plantas, maiores doses de N podem ser necessárias no sistema adensado comparado ao convencional; entretanto, no sistema ultra adensado (UNR) requer-se menor crescimento de planta para uma determinada produtividade. Portanto, este sistema (UNR) frequentemente não requer doses de N diferentes do sistema convencional, e aplicações de 67 até 112 kg ha⁻¹ de N são suficientes para alcançar produtividades máximas (MAROIS et al., 2004). Como no sistema convencional, altas doses de N podem reduzir a produtividade devido

ao excessivo crescimento vegetativo e alongamento do ciclo da planta (BELL et al., 2003). Por isso, doses de N no sistema adensado devem ser ajustadas para evitar o crescimento excessivo, o atraso na maturação e obter boa qualidade de fibra. Pesquisas prévias não têm encontrado evidências consistentes quanto a uma dose ótima para o sistema UNR (WIATRAC et al., 1999; MCCONNELL et al., 2001; CLAWSON et al., 2006). Porém, os autores relatam que pesquisas recentes e a experiência dos produtores têm mostrado que a recomendação de adubação de N em uso fornece a base para as doses de N necessárias para o sistema de cultivo ultra-adensado.

Outros nutrientes necessários no cultivo do algodoeiro no sistema UNR, como o fósforo, por ainda não haver dados consistentes de pesquisa, deve seguir a recomendação existente para o cultivo no sistema convencional, de acordo com a disponibilidade no solo, até a obtenção de informações adicionais e específicas de manejo para cultivos sob espaçamentos adensados. Em solos com fator capacidade de P variáveis, pequenas reduções no teor de água, promoveram reduções drásticas no fluxo difusivo de P (MIOLA et al., 2000; COSTA et al., 2006). Para muitas espécies de plantas o suprimento de P na fase inicial de desenvolvimento da planta é fundamental para um satisfatório rendimento da cultura. A falta de P no início do ciclo limita o crescimento e a planta não mais se recupera. Estudos que envolvem o manejo da adubação fosfatada para o algodoeiro cultivado em sistema adensado são escassos. Ferreira et al. (2007) avaliaram o desempenho de duas variedades combinadas em dois espaçamentos entre linhas (0,50 e 0,76 m) e em duas doses de adubação NPK (00-50-00 e 50-80-30 kg ha⁻¹) e observaram respostas distintas entre as variedades e respostas significativas na produtividade com o aumento da adubação no sistema adensado.

Devido ao menor custo de produção do sistema adensado, com data de semeadura no mês de fevereiro (principal motivo da adoção deste sistema no MT), em relação ao sistema convencional, semeado em dezembro, associado ao elevado risco devido à escassez de chuvas nos meses de março, abril e maio, pode-se levantar a discussão de que para o sistema adensado deve-se trabalhar com tetos de produtividade menores do que no sistema convencional. Este seria o motivo para se considerar a aplicação de menores doses de fertilizantes do que as utilizadas no sistema convencional. Se o teto de produtividade for menor está correto considerar menores doses de fertilizantes. Porém, o conceito da calibração dos teores no solo já prevê isto, ou seja, não se deve atribuir ao sistema adensado a possibilidade de se trabalhar com menores doses de adubo, especialmente os nitrogenados e fosfatados. Neste contexto, nota-se que o ambiente, mais especificamente a disponibilidade de água, pode-se tornar o fator limitante. Por isso, para o sistema adensado proposto no Estado de Mato Grosso, antes de se pensar em adubação, deve-se considerar a capacidade do solo em disponibilizar água ao longo do ciclo da cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação nitrogenada e fosfatada sobre os componentes de produção, produtividade e qualidade de fibra do algodoeiro cultivado em sistema adensado.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado na Estação Experimental do PMA da Fundação MT, na Fazenda Santa Maria, no município de Itiquira – MT, em Latossolo Vermelho distrófico (SANTOS, 2006), textura argilosa, cujas características químicas e composição granulométrica são: pH (CaCl₂) 4,9; MO 38,9 g dm⁻³; P disponível (Mehlich1) 3,3 mg dm⁻³; Ca, Mg e K trocáveis 2,1, 1,5 e 0,09 cmol_c dm⁻³; CTC 9,2 cmol_c dm⁻³; V 40%; m 0%; argila, silte e areia 635, 150 e 215 g kg⁻¹, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3 (doses de N e doses de P), com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em um tratamento controle (sem adição de N ou P), tratamentos com interação fatorial de duas doses de N (50 e 100 kg ha⁻¹) com três doses de P₂O₅ (0, 50 e 100 kg ha⁻¹) e tratamentos adicionais para avaliação do efeito de dose intermediária de N em cobertura (45 kg ha⁻¹ de N). As parcelas experimentais foram constituídas de 14 linhas de algodoeiro de 6,0 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre si, totalizando área de 37,8 m².

Para a instalação do experimento foram abertos, manualmente, sulcos de adubação onde foram aplicadas as quantidades de fertilizantes (N e P₂O₅) relativas à cada tratamento, utilizando como fontes a uréia e o superfosfato triplo. Para que os demais nutrientes não fossem limitantes ao crescimento das plantas, foram aplicados no sulco 85 e 10 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e produbor (10% de B), respectivamente. A cultivar utilizada foi a FMT 701 e as sementes foram tratadas com fungicida (carbendazin + thiram: 30 + 70 g do i.a./100 kg de sementes) e inseticida (tiametoxan: 70 g do i.a./100 kg de sementes). A semeadura foi realizada no dia 25 de janeiro de 2010, distribuindo 10 sementes por metro de sulco. Após a semeadura do algodoeiro foram aplicados em cobertura 185 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio e 400 kg ha⁻¹ de gesso agrícola para fornecimento de enxofre às plantas. O controle inicial de plantas daninhas e o manejo de pragas e doenças foram realizados através de monitoramento freqüente e, quando necessário, realizadas aplicações de herbicidas, inseticidas e fungicidas. Conforme o desenvolvimento das plantas realizou-se aplicações de regulador de crescimento. Aos 20 dias após a emergência das plântulas foram aplicadas em cobertura as quantidades de N referentes ao tratamento em cada parcela experimental.

Após a formação das maçãs do ponteiro das plantas, procedeu-se a avaliação da quantidade de maçãs através da contagem do número dessas estruturas por metro linear em dois pontos de cada parcela. Quando as plantas se apresentavam com 90% dos capulhos abertos, determinou-se a altura

final das plantas em três pontos de cada parcela experimental e calculada uma média aritmética da parcela. Em seguida, foram coletados 15 capulhos de cada parcela para determinação do rendimento de fibras e do peso de capulho. As amostras de capulhos foram pesadas e processadas para separação dos caroços. Uma amostra de fibra foi separada de cada parcela para determinação das características de fibra através da análise por HVI. Quando todos os capulhos das plantas estavam abertos, procedeu-se a colheita. Foram delimitados dois pontos por parcela sendo, em cada ponto, duas linhas adjacentes com 2,0 m de comprimento. Os capulhos presentes neste espaço foram coletados e agrupados em sacos separados. Em seguida, as amostras processadas para determinação da massa e umidade (corrigida para 6% de umidade, posteriormente). O rendimento agrícola de algodão em caroço de cada parcela foi obtido através da média aritmética entre os dois pontos amostrados. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de comparação de médias de Duncan ($P < 0,05$), utilizando o programa estatístico SAS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para os componentes de produção, produtividade e qualidade de fibra pode ser observado na Tabela 1. Nota-se que houve variação causada pelas doses de N na altura final de plantas e alongamento de fibras; enquanto que as doses de P_2O_5 utilizadas causaram variação no rendimento de algodão em caroço e de fibras, no peso de capulhos, na altura final de plantas, no número de maçãs por metro e no comprimento das fibras. Para nenhum dos componentes agronômicos mensurados foi identificada interação entre doses de N e P_2O_5 .

O rendimento médio de algodão em caroço observado foi de 75,84 @ ha⁻¹ (Tabela 2), ficando aquém do potencial produtivo que a cultura apresenta. No entanto, esse valor reflete a fragilidade desse sistema de cultivo do algodoeiro com data de semeadura tardia, sujeitando as plantas à característica climática do outono (escassez de chuvas) em algumas regiões produtoras do Estado de Mato Grosso. O baixo rendimento de algodão em caroço observado é justificado pela ocorrência da falta de chuvas já a partir do início do mês de abril. Do mesmo modo, em virtude da escassez de umidade no solo, o peso de capulhos, altura final de plantas e número de maçãs por metro apresentaram valores médios baixos: 5,16 g, 64,4 cm e 25,1 unidades, respectivamente. Conforme ressaltado por alguns autores, a deficiência hídrica diminui a resistência e a finura da fibra, o diâmetro do caule, a altura de planta e, conseqüentemente, a produtividade (NUNES FILHO et al., 1998; CORDÃO SOBRINHO et al., 2007). O rendimento médio de fibras observado foi de 45,22%.

De acordo com o teste de comparação de médias utilizado, os valores do peso de capulhos, altura final de plantas e número de maçãs por metro observados com as doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de

P₂O₅ foram semelhantes entre si e superiores aos valores observados sem a aplicação de N (Tabela 3). Os valores de rendimento de fibras foram menores com a aplicação de 50 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ do que na ausência de P, embora não tenha se diferenciado do tratamento controle. A aplicação de P₂O₅ aumentou o comprimento de fibras.

No tocante a qualidade de fibra, nota-se que a fibra produzida pelo algodoeiro nas condições edafoclimáticas deste experimento caracteriza-se por ser média (1.3/32 em média), muito resistente (>31 gf/tex em média) e com micronaire (4,5 ug/pol) classificado como médio (Tabela 4), conforme Sestren e Lima (2007). A uniformidade do comprimento de fibra é muito alta (>85%), o percentual de alongamento está entre alto (até 7,6%), o índice de maturidade aponta para uma fibra madura (>0,85) e o conteúdo de fibras curtas é baixo (entre 6 e 9%), segundo os referidos autores. O alongamento de fibras foi incrementado com a aplicação P₂O₅ ao solo. Dessa maneira, a maior disponibilidade de fósforo no solo proporcionou o melhor crescimento das plantas e maior absorção de N e S do solo.

Maiores valores do rendimento de algodão em caroço foram observados com as doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ que, de acordo com o teste de médias, foram semelhantes entre si e superiores ao rendimento observado na ausência de P₂O₅ (Tabela 5). As doses de 50 e 100 kg ha⁻¹ de N também proporcionaram rendimentos semelhantes entre si e superiores ao rendimento observado com a ausência de N (tratamento controle). Faz-se importante avaliar o rendimento de algodão em caroço através do índice de produtividade relativa em função das doses de N e P₂O₅ estudadas (Tabela 5). Pode-se perceber que com a dose de 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ obteve-se 99% do rendimento máximo observado. A aplicação de 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionou a obtenção de 100% da produtividade relativa. A não aplicação de P₂O₅ (zero), mas adicionando N, proporcionou 71% do rendimento máximo, enquanto que na ausência total de N e P, conjuntamente (tratamento controle), obteve-se apenas 60% do rendimento máximo. Isso indica, consistentemente, que no cultivo de algodão em sistema de adensamento e em época de semeadura tardia, em solos com baixos teores de fósforo, não se faz necessária a aplicação de grandes quantidades de P₂O₅ para a obtenção de elevados rendimento de algodão em caroço.

Da mesma maneira, observa-se que a aplicação de apenas 50 kg ha⁻¹ de N foi suficiente para proporcionar 95% da produtividade máxima. Assim como evidenciado para as doses de P₂O₅, a aplicação de 100 kg ha⁻¹ de N proporcionou a obtenção de 100% da produtividade relativa. Na ausência da aplicação de N obteve-se 65% da produtividade máxima, ou seja, para o algodoeiro cultivado em sistema de adensamento e em época de semeadura tardia, o manejo da adubação nitrogenada pode ser realizado com doses menores do que as praticadas com o algodoeiro cultivado

em época de semeadura normal (verão). No entanto, em função das características climáticas ocorrentes na safra de realização do presente estudo, não se pode afirmar com precisão o nível de adubação nitrogenada a ser praticada.

CONCLUSÕES

Nas condições agronômicas e ambientais de realização deste estudo, os resultados obtidos permitem concluir que:

O rendimento do algodoeiro cultivado em sistema de adensamento em época de semeadura tardia está diretamente relacionado às condições climáticas no período de desenvolvimento da cultura, especialmente no tocante à disponibilidade de água no solo;

A adubação nitrogenada e fosfatada para o algodoeiro cultivado em sistema de adensamento em época de semeadura tardia pode ser menor do que a praticada na época de semeadura normal (verão). No entanto, essa informação deve ser validada através da continuidade deste estudo em condições climáticas de melhor disponibilidade hídrica, onde o potencial produtivo e, conseqüentemente, a necessidade de nitrogênio pela planta são maiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, P. F.; BOQUET, D. J.; MILLHOLLON, E.; MOORE, S.; EBELHAR, W.; MITCHELL, C. C.; VARCO, J.; FUNDERBURG, E. R.; KENNEDY, C.; BREITENBECK, G. A.; CRAIG, C.; HOLMAN, M.; BAKER, W.; McCONNELL, J. S. Relationships between leaf-blade nitrogen and relative seed cotton yields. **Crop Science**, v. 43, p. 1367-1374, 2003.
- CLAWSON, E. L.; COTHREN, J. T.; BLOUIN, D. C. Nitrogen fertilization and yield of cotton in ultra-narrow and conventional row spacings. **Agronomy Journal**, v. 98, n. 1, p. 72-79, 2006.
- CORDÃO SOBRINHO, F. P.; FERNANDES, P. D.; BELTRÃO, N. E. de M.; SOARES, F. A. L.; TERCEIRO NETO, C. P. C. Crescimento e rendimento do algodoeiro BRS – 200 com aplicações de cloreto de mepiquat e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 284-292, 2007.
- COSTA, J. P. V.; BARROS, N. F.; ALBUQUERQUE, A. W.; FILHO, G. M.; SANTOS, J. R. Fluxo difusivo de fósforo em função de doses e da umidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 10, n. 4, p. 828-835, 2006.
- FERREIRA, G. B.; VASCONCELOS, O. L.; ANDRADE, F. P. Adequação de adubação, espaçamento e variedade cultivada para melhoria da produtividade do algodoeiro no sudoeste da Bahia, safra 2005/2006. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais.... Uberlândia**, 2007.

MAROIS, J. J.; WRIGHT D. L.; WIATRAC, P. J.; VARGAS, M. A. Effect of row width and nitrogen on cotton morphology and canopy microclimate. **Crop Science**, v. 44, n. 3, p. 870–877, 2004.

McCONNELL, J. S.; KIRST, R. C.; GLOVER, R. E.; BENSON, R. Nitrogen fertilization of ultra-narrow-row cotton: final report. **Arkansas Agricultural Experiment Station**, p. 63-66, 2001.

MIOLA, G. L.; TEDESCO, M. J.; FLÁVIO, C. G.; CAMARGO, A. O. Teor de água no solo na extração de fósforo por papel filtro impregnado com óxido de ferro. **Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 721-723, 2000.

NUNES FILHO, J.; SÁ, V. A. L.; OLIVEIRA JÚNIOR, I. S.; COUTINHO, J. L. B.; SANTOS, V. F. Efeito de lâminas de irrigação sobre o rendimento e qualidade da fibra de cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. latifolium Hutch). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 295-299, 1998.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SESTREN, J. A.; LIMA, J. J. Característica e classificação da fibra de algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 765-820.

SILVA, A. V.; [CHIAVEGATO, E. J.](#); [CARVALHO, L. H.](#); KUBIAK, D. M. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro em diferentes configurações de semeadura. **Bragantia**, v. 65, p. 407-411, 2006.

WIATRAC, P. J.; WRIGHT, D. L.; PUDELKO, J. A. Convencional vs. ultra-narrow row (UNR) cotton in different tillage systems. In: ANNUAL SOUTHERN CONSERVATION TILLAGE CONFERENCE FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE, 21., 1999. **PROCEEDINGS**...1999.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os componentes de produção, produtividade e qualidade de fibra de algodoeiro em função de doses de N e P₂O₅, cultivar FMT 701. Itiquira – MT (safra 2009/2010).

| Componente | CV ¹ (%) | Valor F ² | | | Probabilidade > F | | |
|---------------------------|------------------------|----------------------|--------|-------|-------------------|---------------|--------|
| | | Dose N | Dose P | N x P | Dose N | Dose P | N x P |
| Rendimento algodão caroço | 7,7 | 2,7 | 48,3 | 0,3 | 0,0946 | 0,0001 | 0,7274 |
| Rendimento de fibras | 1,5 | 2,7 | 20,2 | 0,7 | 0,0901 | 0,0001 | 0,5006 |
| Peso de capulho | 2,3 | 1,7 | 17,9 | 0,6 | 0,2139 | 0,0001 | 0,5714 |
| Altura final de plantas | 8,5 | 3,7 | 20,7 | 0,5 | 0,0460 | 0,0001 | 0,6394 |
| Número de maçãs | 6,3 | 0,2 | 20,6 | 0,8 | 0,8207 | 0,0001 | 0,4758 |
| Micronaire | 3,3 | 1,5 | 0,1 | 0,7 | 0,2492 | 0,8492 | 0,5201 |
| Comprimento de fibras | 2,5 | 1,1 | 4,2 | 1,2 | 0,3491 | 0,0306 | 0,3306 |
| Resistência de fibras | 3,8 | 1,4 | 0,9 | 0,3 | 0,2761 | 0,4153 | 0,7635 |
| Alongamento de fibras | 4,8 | 6,2 | 1,8 | 0,1 | 0,0086 | 0,1896 | 0,8891 |
| Fibras curtas | 10,3 | 0,29 | 0,2 | 1,1 | 0,7496 | 0,8367 | 0,3578 |
| Uniformidade de fibras | 0,8 | 0,3 | 1,1 | 0,7 | 0,7274 | 0,3532 | 0,4885 |
| Maturidade de fibras | 0,8 | 0,1 | 1,1 | 1,1 | 0,9222 | 0,3677 | 0,3677 |

¹ Coeficiente de variação; ² Teste F.

Tabela 2. Rendimento de algodão em caroço (RAC), rendimento de fibras (RF), peso de capulhos (PC), altura final de plantas (AFP) e número de maçãs por metro linear (NM) em função de doses de N e P₂O₅, cultivar FMT 701. Itiquira – MT (safra 2009/2010).

| T ¹ | Dose P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) Sulco | Dose de N (kg ha ⁻¹) | | | RAC (@ ha ⁻¹) | RF (%) | PC (g) | AFP (cm) | NM (n°) |
|----------------|---|----------------------------------|------|-------|------------------------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| | | Sulco | Cob. | Total | | | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53,55 | 45,58 | 5,09 | 57,6 | 22,4 |
| 2 | 0 | 30 | 20 | 50 | 59,51 | 46,66 | 4,97 | 52,1 | 22,6 |
| 3 | 50 | 30 | 20 | 50 | 86,23 | 44,55 | 5,28 | 68,2 | 28,2 |
| 4 | 100 | 30 | 20 | 50 | 86,22 | 44,80 | 5,21 | 67,4 | 26,5 |
| 5 | 0 | 30 | 70 | 100 | 66,26 | 46,22 | 4,96 | 57,7 | 22,7 |
| 6 | 50 | 30 | 70 | 100 | 88,25 | 44,68 | 5,29 | 70,3 | 26,7 |
| 7 | 100 | 30 | 70 | 100 | 90,91 | 44,12 | 5,32 | 74,7 | 26,8 |
| 8 | 50 | 30 | 45 | 75 | 88,89 | 44,15 | 5,42 | 68,1 | 26,4 |
| 9 | 100 | 30 | 0 | 30 | 79,17 | 45,51 | 5,04 | 68,7 | 25,9 |
| Médias | | | | | 75,84 | 45,22 | 5,16 | 64,4 | 25,1 |

¹ Tratamento.

Tabela 3. Rendimento de fibras (RF), peso de capulhos (PC), altura final de plantas (AFP), número de maçãs por metro linear (NM) e comprimento de fibra de algodoeiro em função de doses de N e P₂O₅, cultivar FMT 701. Itiquira – MT (safra 2009/2010).

| Dose de P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) | Componentes de produção | | | | | Comprimento de fibra | |
|--|-------------------------|--------|----------|---------|-------|----------------------|--|
| | RF (%) | PC (g) | AFP (cm) | NM (n°) | (pol) | | |
| Controle ¹ | 45,58 ab | 5,09 b | 57,63 b | 22,44 b | 1,10 | b | |
| 0 | 46,44 a | 4,97 b | 54,94 b | 22,67 b | 1,10 | b | |
| 50 | 44,62 b | 5,29 a | 69,28 a | 27,45 a | 1,12 | a | |
| 100 | 44,46 b | 5,27 a | 71,06 a | 26,63 a | 1,11 | ab | |

¹ Tratamento sem aplicação de P₂O₅. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

Tabela 4. Micronaire (Mic), comprimento (Com), resistência (Res) e alongamento de fibra (Alo), percentual de fibras curtas (FC), uniformidade do comprimento de fibras (Uni) e índice de maturidade (Mat) do algodoeiro em função de doses de N e P₂O₅, cultivar FMT 701. Itiquira – MT (safra 2009/2010).

| T ¹ | Dose P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹) Sulco | Dose de N (kg ha ⁻¹) | | | Parâmetros da análise HVI | | | | | | |
|----------------|--|----------------------------------|------|-------|---------------------------|-------|----------|------|------|-------|------|
| | | Sulco | Cob. | Total | Mic | Com | Res | Alo | FC | Uni | Mat |
| | | | | | (ug/pol) | (pol) | (gf/tex) | (%) | (%) | (%) | (%) |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,65 | 1,10 | 33,10 | 6,98 | 7,10 | 86,25 | 0,87 |
| 2 | 0 | 30 | 20 | 50 | 4,55 | 1,09 | 32,10 | 7,73 | 7,70 | 85,85 | 0,87 |
| 3 | 50 | 30 | 20 | 50 | 4,55 | 1,13 | 32,60 | 7,35 | 7,13 | 86,50 | 0,87 |
| 4 | 100 | 30 | 20 | 50 | 4,60 | 1,12 | 32,25 | 7,58 | 7,38 | 85,53 | 0,87 |
| 5 | 0 | 30 | 70 | 100 | 4,55 | 1,09 | 32,13 | 7,75 | 7,15 | 85,95 | 0,87 |
| 6 | 50 | 30 | 70 | 100 | 4,48 | 1,12 | 33,28 | 7,48 | 7,58 | 86,10 | 0,88 |
| 7 | 100 | 30 | 70 | 100 | 4,43 | 1,08 | 33,18 | 7,78 | 7,78 | 86,03 | 0,87 |
| 8 | 50 | 30 | 45 | 75 | 4,38 | 1,13 | 33,15 | 7,18 | 7,90 | 85,65 | 0,88 |
| 9 | 100 | 30 | 0 | 30 | 4,48 | 1,09 | 33,50 | 7,55 | 7,10 | 86,30 | 0,87 |
| Médias | | | | | 4,54 | 1,10 | 32,66 | 7,51 | 7,40 | 87,7 | 0,86 |

¹ Tratamento.

Tabela 5. Rendimento de algodão em caroço (RAC) e produtividade relativa (PR) em função de doses de N e P₂O₅, cultivar FMT 701. Itiquira – MT (safra 2009/2010).

| Dose de N kg ha ⁻¹ | Dose de P ₂ O ₅ | RAC (@ ha ⁻¹) | | PR (%) |
|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------|---|-----------|
| Controle ¹ | | 53,5 | C | 60 |
| | 0 | 62,9 | B | 71 |
| | 50 | 87,2 | A | 99 |
| | 100 | 88,6 | A | 100 |
| Controle ¹ | | 53,55 | b | 65 |
| 50 | | 77,32 | a | 95 |
| 100 | | 81,81 | a | 100 |

¹ Tratamento sem aplicação de N ou P₂O₅.

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula para doses de P₂O₅ e minúscula para doses de N, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).





ANÁLISE DA EXPOSIÇÃO DO SOLO EM FUNÇÃO DA SEMEADURA DE ALGODÃO

Afonso Peche Filho¹; Guilherme Adalberto Ferreira Castioni¹; Felipe Hashimoto Fengler¹;

Daniel Fernando Andrade Queiroz¹; Moises Storino¹

¹Instituto Agrônomo de Campinas – Centro de Engenharia e Automação – IAC/CEA. Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, Km 65. Jundiaí-SP; CEP 13201-970; e-mail: peche@iac.sp.gov.br

RESUMO. A semeadura é uma operação que envolve múltiplos fatores relacionados com o desenvolvimento das lavouras, em especial no sistema plantio direto, onde a colocação da semente sob a palha tem grandes vantagens. Mesmo assim, pouco se discute sobre a qualidade operacional desta etapa do processo de produção agrícola. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da operação de semeadura na cobertura e na exposição do solo na linha de algodão sobre palhada de milho. Os resultados indicaram que somente 7% dos pontos de amostragem apresentaram solo coberto pela palhada, 3% da área analisada apresentou-se totalmente descoberta e exposta a ação da chuva e raios solares e o restante apresentou cobertura parcial. Concluiu-se que a semeadura deixou alta quantidade de solo exposto na linha de plantio. Em função desta exposição do solo é possível que ocorra um aumento da infestação de plantas daninhas, da desagregação do solo e do acúmulo de material fino na linha de semeadura.

Palavras-chave : Mecanização, semeadura, plantio direto, qualidade.

INTRODUÇÃO

De acordo com Lamas (2006) dependendo do sistema de produção utilizado a cultura do algodoeiro pode ser conduzida com técnicas que variam desde as mais simples, como operações manuais e tração animal, até lavouras altamente mecanizadas. Para esse autor, qualquer que seja o sistema adotado, há um nível mínimo de técnicas a serem executadas, sem as quais o rendimento, a qualidade da fibra e a rentabilidade ficam comprometidos.

A cotonicultura brasileira é considerada tanto que Buainain e Vieira (2009) em estudo sobre a produtividade na agricultura afirmam que na década passada a grande evolução na produção de algodão no cerrado está relacionada à forma de gestão da produção e na inovação tecnológica, mas que ainda falta muito a melhorar em técnicas de gestão e é mínima a atenção das instituições de pesquisa ao tema em função da sua relevância.

Segundo Oliveira (2006), de uma forma geral, as organizações convivem com problemas ou resultados indesejáveis que geram grande variabilidade em seus processos e produtos. Muitos destes

eventos não estão sob controle ou não são previsíveis. Por essa razão, convivem com custos e índices de perdas elevados, com reclamações e insatisfações de clientes internos e externos e de outras partes interessadas.

De acordo com Casão Junior et al. (2006) a semeadora de plantio direto foi concebida para atender à necessidade de aprimorar os sistemas conservacionistas quanto à erosão nos sulcos de semeadura e à cobertura plena de sementes dos cultivos pelo solo.

Baker (2003) realça que a semeadura sobre a palha permite elevado potencial para a supressão de plantas daninhas além de permitir uma excelente uniformidade da emergência e da população de plantas e uma menor exposição do solo à ação do sol e das chuvas.

De acordo com Fleck et al. (2001) e com Aarestrup et al. (2008) a exposição de sementes à luz e a variações de temperatura, umidade e oxigenação promove a germinação em diversas espécies daninhas.

Theisen e Bianchi (2010) avaliaram um componente de semeadora para realizar a semeadura com mínimo distúrbio do solo em cultura do milho no sistema plantio direto e concluíram que o equipamento proposto, quando acoplado à semeadora, reduziu a exposição de solo gerado na semeadura de milho e a população de algumas plantas daninhas na cultura.

Segundo Peche Filho (2007) os mais importantes indicadores de qualidade na semeadura direta são: eficiência de corte da palha pelo disco, mobilização do solo pelo facão ou rompedor, dosagem e posicionamento do fertilizante, dosagem e posicionamento da semente, fechamento e moldagem do sulco. Um corte de palha eficiente pode ser caracterizado pelo grau de afastamento de palha provocado pelo disco de corte ou pelo sulcador, como também pelo número de ocorrências de embuchamentos e de paradas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da operação de semeadura de algodão sobre palhada de milho na cobertura e exposição de solo em sistema de plantio direto.

METODOLOGIA

Os dados foram obtidos em lavoura comercial com a cultivar Delta Opal, em área de aproximadamente 60 ha irrigada com pivô central sobre solo classificado como Latossolo vermelho amarelo e localizada na cooperativa de Holambra II no município de Paranapanema SP.

A semeadora utilizada foi a Jumil Exacta Air 2980 PD GII com sete linhas equipada com discos de corte lisos de 20 polegadas de diâmetro e conjunto sulcador padronizado C520x30.

Uma malha retangular com cinco linhas de dezessete pontos de amostragem foi disposta no interior da área irrigada e devido ao formato circular desta um ponto ficou fora da área plantada resultando em 84 locais de avaliação.

A percentagem de cobertura foi determinada com uma régua de um metro de comprimento subdividida em vinte segmentos de cinco centímetros. Com o posicionamento da régua em cada local de amostragem e sobre a linha de semeadura foram enumerados os segmentos com presença e ausência de cobertura.

A área de exposição do solo foi determinada a partir da multiplicação do comprimento da régua pela largura média da faixa de exposição. Este valor foi obtido pela média aritmética das larguras dos segmentos descobertos.

Os dados foram processados para calcular a porcentagem de cobertura e a área de exposição do solo em cada ponto e posteriormente foram agrupados em classes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da estratificação dos dados de cobertura da linha são representados na Figura 1.

A quantidade de dados que apresentou áreas totalmente cobertas pela palhada foi de 7%, enquanto que 3% das amostras apresentaram o solo totalmente descoberto. O restante dos locais apresentou entre 30% a 90% de cobertura.

A estratificação dos dados de área de solo exposto é apresentada na Figura 2. As áreas que apresentaram solo totalmente coberto, ou com área de exposição igual a zero representam 7% das amostras. Em 25% dos casos ocorre exposição de solo de até 0,1 m², em 30% dos casos a área descoberta fica entre 0,1 e 0,2 m² e os 38% restantes apresentaram solo exposto por local de amostragem entre 0,2 e 0,3 m² o que indica o alto grau de descobrimento do solo ocasionado pela operação de semeadura direta .

CONCLUSÕES

- A semeadura deixou alta quantidade de solo exposto na linha de plantio.
- Em função da exposição do solo é possível que haja alta infestação de plantas daninhas na linha de semeadura.
- Os baixos percentuais de cobertura do solo podem gerar processos de desagregação do solo e devido a presença de irrigação acumular material fino na linha de semeadura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AARESTRUP, J. R. et al. Análise da viabilidade de sementes de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 515-519, 2008.
- BAKER, C. J. Strategies for minimum soil disturbance in no-tillage. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE, 2., 2003, Foz do Iguaçu. **Extended Summary...** Foz do Iguaçu, 2003. p. 77-80.
- BUAINAIN, A. M.; VIEIRA, P. A. Produtividade na agricultura: o fator esquecido. **Revista Plantio Direto**, n. 110, p. 8-11, mar./abr., 2009.
- CASÃO JUNIOR, R. et al. (Org.). **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina/Foz do Iguaçu: Instituto Agrônomo do Paraná - ITAIPU Binacional, 2006. 212 p.
- FLECK, N. G. et al. Efeitos de fontes nitrogenadas e de luz na germinação de sementes de *Bidens pilosa* e *Sida rhombifolia*. **Ciência Agrotecnologia**, v. 25, n. 3, p. 592-600, 2001.
- LAMAS, F. M. Semeadura, espaçamento e densidade. In: MORESCO, E. (Org.). **Algodão: pesquisas e resultados para o campo**. Cuiabá: Fundo de Apoio à Cultura do Algodão, 2006. p. 82–93.
- OLIVEIRA, S. T. de; A evolução da gestão. In: **Sistemas de Gestão Integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, AS 8000: Conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006. 516 p.
- PECHE FILHO, A. **Indicadores de qualidade nas operações mecanizadas do plantio direto**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_2/indicadores/Index.htm>. Acesso em: 30 jun. 2011.
- THEISEN, G.; BIANCHI, M. A. Semeadura com pouco revolvimento de solo como auxílio no manejo de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, 2010.

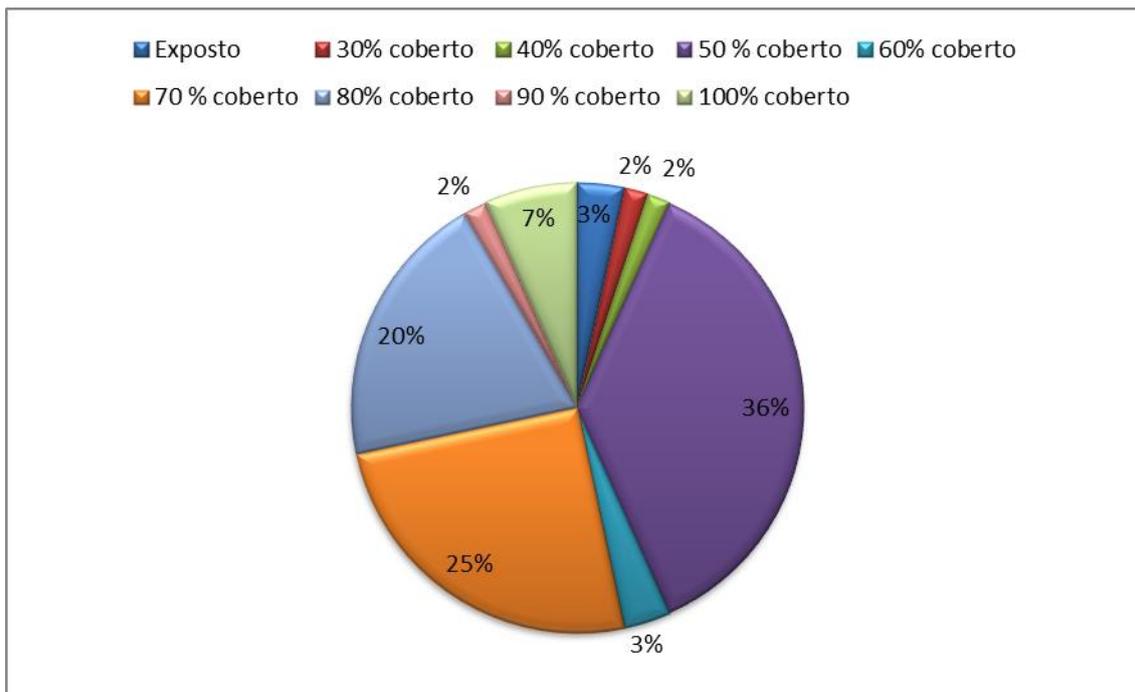


Figura 1 - Distribuição percentual da cobertura do solo na linha de semeadura.



Figura 2 - Distribuição percentual da exposição do solo na linha de semeadura.



CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO IRRIGADO EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO FOSFATADA RESIDUAL E NITROGENADA

Valdinei Sofiatti¹; João Henrique Zonta², Ziany Neiva Brandão³, José da Cunha Medeiros⁴;
José Renato Cortez Bezerra⁵.

¹Embrapa Algodão / vsofiatti@cnpa.embrapa.br; ²Embrapa Algodão / zonta@cnpa.embrapa.br; ³ Embrapa Algodão / ziany@cnpa.embrapa.br; ⁴ Embrapa Algodão / medeiros@cnpa.embrapa.br;
⁵ Embrapa Algodão / renato@cnpa.embrapa.br .

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito residual da adubação fosfatada associada à adubação nitrogenada de cobertura no crescimento das plantas e na produção do algodoeiro irrigado. O experimento consistiu de uma combinação fatorial de quatro doses de nitrogênio (0, 90, 180 e 270 kg ha⁻¹) e quatro doses de fósforo aplicadas no cultivo anterior (0, 120 e 240 e 360 kg ha⁻¹) em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O nitrogênio foi aplicado 1/3 na base e o restante aos 35 dias após a emergência. Determinou-se o crescimento das plantas por meio da altura de plantas. Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por planta, o peso médio do capulho e a produção de algodão em caroço. Os resultados indicaram que as adubações fosfatada residual e nitrogenada de cobertura aumentaram o crescimento das plantas e a produção de algodão em caroço, onde a máxima produção foi obtida com 236 e 318 kg ha⁻¹ de N e P₂O₅, respectivamente.

Palavras-chave: Semiárido, nutrição mineral, produtividade, irrigação.

INTRODUÇÃO

Os solos da região semiárida brasileira contêm baixos teores de P, um dos elementos que mais limitam a produtividade das culturas nessa região. Conseqüentemente, para obtenção de produtividades elevadas, torna-se necessária a adição de fertilizantes fosfatados.

Apenas uma fração do P aplicado ao solo, que varia de 15 a 25%, é aproveitada por um ciclo de cultura, e o restante permanece no solo, onde parte é adsorvida pelos colóides, parte é combinada com os componentes do solo, ficando sob forma insolúvel, e outra parte imobilizada por microorganismos (RAIJ, 1991; MALAVOLTA et al., 1997). Assim, informações básicas sobre a cinética do P no solo e sua utilização no algodoeiro é de grande importância para a nutrição das plantas a fim de se obter maior eficiência no uso de fertilizantes fosfatados nessa cultura.

Na região semiárida do Brasil a maioria das pesquisas com adubação é realizada em condições de sequeiro, onde o aumento de produção da cultura pela adubação nem sempre consegue

pagar essa tecnologia, principalmente devido à baixa produtividade decorrente do déficit hídrico ocasionado pelas estiagens freqüentes na região.

Em condições irrigadas a resposta do algodoeiro à adubação é diferenciada em relação àquela de condições de sequeiro. Na maior parte dessa região o solo apresenta baixo teor de matéria orgânica, o que gera um déficit de nitrogênio às plantas, caso o mesmo não seja fornecido via adubação mineral..

Em culturas altamente exigentes em fertilidade e em solos que apresentam teores muito baixos de fósforo no solo, é questionável se a adubação sugerida pelas recomendações técnicas são suficientes para elevar a produtividade da cultura do algodoeiro. Em algumas regiões que cultivam algodão nas condições de cerrado, com solos pobres em fósforo, muitos agricultores e consultores têm sugerido a adubação com altas doses de fósforo no primeiro ano de cultivo, elevando os níveis no solo e permitindo efeito residual para os cultivos posteriores. Entretanto, a pesquisa ainda não comprovou a eficiência dessa prática. Quanto ao teor de potássio os solos da região semiárida normalmente apresentam altos teores, devido principalmente a origem destes solos e a baixa precipitação, o que reduz a perda por lixiviação.

Considerando o que foi exposto, a determinação do efeito residual da adubação fosfatada de correção e da necessidade de adubação nitrogenada podem possibilitar aumentos substanciais na produtividade do algodoeiro na região semiárida, viabilizando o seu cultivo em áreas irrigadas, devido ao maior custo de produção com uso deste sistema de cultivo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos residual da adubação fosfatada associada a adubação nitrogenada de cobertura no crescimento das plantas e na produção do algodoeiro irrigado.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010 em condições de campo no município de Apodi, RN, localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião da Chapada do Apodi, cujas coordenadas geográficas são 5°37'19" S e 37°49'06" W, com altitude média de 130 m. O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido com predominância do tipo BSw'h', da classificação climática de Köppen, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. Os solos da área experimental são em sua maioria cambissolo eutrófico, cujas características químicas antes da implantação do ensaio são apresentadas na Tabela 1. O experimento consistiu de uma combinação fatorial de quatro doses de nitrogênio (0, 90, 180 e 270 kg ha⁻¹) e quatro doses de fósforo aplicadas no cultivo de algodão do ano anterior (0, 120 e 240 e 360 kg ha⁻¹), em delineamento experimental de

blocos ao acaso com 4 repetições. Foram aplicados na base ao lado da linha de plantio 1/3 do nitrogênio (N), 40 kg ha⁻¹ de potássio, 2 kg ha⁻¹ de boro e 25 kg ha⁻¹ de FTE. O restante do N foi aplicado em cobertura aos 40 DAE. A cultivar utilizada foi a BRS 187 8H, semeada em 01/09/2009. A área útil das parcelas foi constituída por 4 fileiras de 7 metros de comprimento com 12 plantas por metro linear, e espaçamento entre linhas de 0,90 m, totalizando uma área de 25,2 m². O crescimento das plantas foi determinado pela variável altura de plantas, determinada aos 100 dias após a emergência das plantas. Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por planta, o peso médio do capulho, a produtividade de algodão em caroço e a percentagem de fibras. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial. Nas variáveis em que se detectaram diferenças significativas entre as doses aplicadas, ajustaram-se curvas de regressão. Estimaram-se os pontos de máximo e/ou mínimo das equações por meio da primeira derivada de “Y” em relação à “X”.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise de variância para o crescimento das plantas de algodoeiro indicou efeito significativo somente da adubação nitrogenada sobre a característica altura de plantas, não sendo verificado efeito residual da adubação fosfatada nem interação significativa entre os dois fatores estudados sobre essa variável (Tabela 2). Este mesmo comportamento foi verificado para o peso médio de capulhos e percentagem de fibras. Para o número de capulhos por planta e produtividade de algodão em caroço verificou-se efeito significativo da interação entre os fatores dose de nitrogênio e efeito residual da adubação fosfatada (Tabela 2).

De acordo com a Figura 1A verificou-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento da altura de plantas. O efeito da adubação nitrogenada sobre essa característica de crescimento foi linear, com um incremento de 102% na altura das plantas se comparados o valor obtido com a maior dose de fertilizante nitrogenado (270 kg ha⁻¹) em relação ao tratamento testemunha, sem adubo nitrogenado. Esses resultados são semelhantes aos obtidos nos trabalhos realizados por Santos et al. (2007), que verificaram o aumento do crescimento em altura de plantas de algodoeiro quando adubadas com doses de até 180 kg ha⁻¹ de N.

O peso médio do capulho diminuiu linearmente com a adubação nitrogenada, sendo essa diminuição de 0,15 g capulho⁻¹ a cada 50 kg ha⁻¹ de incremento da dose de N (Figura 2A). Segundo Boquet et al. (1994) o excesso de nitrogênio acarreta em aumento no tamanho dos frutos da parte superior, porém faz com que o tamanho dos frutos da parte de baixo e da parte mediana da planta sejam diminuídos, sendo este o possível motivo na diminuição do peso médio do capulho com o

aumento na dose de N aplicado. O peso médio dos capulhos foi igual a 6,42 g capulho⁻¹ e não sofreu influência da adubação fosfatada residual (Figura 2B).

O número médio de capulhos por planta aumentou com o incremento da adubação nitrogenada, sendo essa resposta diferenciada em função da dose de fósforo aplicada ao solo (Figura 3A). Para as doses 0 e 360 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ esse incremento apresentou comportamento quadrático, enquanto que para as doses 120 e 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ o incremento foi linear. Dessa forma, a adubação nitrogenada proporcionou aumento no número de capulhos por planta até a dose de 170 Kg ha⁻¹ de N para a dose de fósforo de 360 kg ha⁻¹, e incrementos de aproximadamente 82, 49 e 110% para as doses de 0, 120 e 240 Kg ha⁻¹ de P₂O₅, respectivamente. Seilsepour e Rashidi (2011), avaliando o comportamento de diferentes doses de adubação com N em algodoeiro irrigado na região árida do Irã, encontraram que o maior número de capulhos por planta foi obtido com a dose de 200 kg ha⁻¹ de N, valor próximo ao encontrado neste estudo. Verifica-se, com esses resultados, que o principal componente do rendimento que ocasionou aumento da produção com a adubação foi o número de capulhos por planta, que teve elevado acréscimo com a adubação nitrogenada e fosfatada, compensando a pequena diminuição no peso médio de capulhos por planta ocorrido com o aumento da dose de nitrogênio. Provavelmente, o aumento do número de capulhos por planta proporcionado pela adubação nitrogenada tenha ocasionado pequena diminuição do peso médio dos capulhos pela menor capacidade da planta em nutrir todos os capulhos. Silva et al. (1990) também observaram efeito positivo da adubação fosfatada sobre o número de capulhos por planta, com conseqüente aumento de produtividade. Este mesmo comportamento foi observado por Batista et al. (2011).

A adubação nitrogenada também ocasionou aumento na produtividade de algodão em caroço de forma diferenciada em função da dose de fósforo aplicada no ano anterior (Figura 3B). Para as doses de 0 e 120 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ a resposta à adubação nitrogenada foi linear com o aumento da adubação nitrogenada até a dose de 270 kg ha⁻¹ de N, apresentando incremento na produtividade de 60 e 67%, respectivamente. Para as doses de 240 e 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅ a resposta da produtividade de algodão em caroço à adubação nitrogenada foi quadrática, sendo a máxima produtividade obtida com as doses de 200 e 230 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, com produtividade de 3.217 e 3.381 kg ha⁻¹. Trabalhos realizados na região dos cerrados brasileiros indicam resposta do algodoeiro a doses de 130 a 150 kg ha⁻¹ de N (LAMAS; STAUT, 2005; TEIXEIRA et al., 2008). No presente trabalho, nas condições do semiárido, verificou-se resposta a doses maiores que àquelas verificadas no cerrado brasileiro, o que pode ser devido à irrigação, visto que quando o solo é mantido durante todo o período de cultivo em condições ótimas de umidade ocorre maior absorção de nutrientes pelas plantas, acarretando em maior produtividade. No cerrado do oeste do estado da Bahia, Vianna et al. (2006)

demonstraram que o algodoeiro pode alcançar produtividade de até 5.522 kg ha⁻¹ quando corretamente irrigado. Em condição irrigada, Santos et al. (2008) alcançaram produtividade de até 4890 kg ha⁻¹ com uso de 171 kg ha⁻¹ de N.

As combinações entre dose de nitrogênio e adubação fosfatada residual que proporcionaram as maiores produtividades foram àquelas obtidas com a aplicação de 240 e 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no cultivo anterior e doses de nitrogênio de aproximadamente 200 kg ha⁻¹ (Figura 3B). Na dose de 200 kg ha⁻¹ de N, a aplicação de 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ no cultivo anterior proporcionou aumento estimado na produtividade de aproximadamente 18% e 72% em relação às doses de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ aplicados no cultivo anterior e a não aplicação de P, respectivamente. Para a dose residual de 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅ associada à adubação com 200 kg ha⁻¹ de N, verificou-se aumento na produtividade de aproximadamente 79%, 23% e 4% em relação às doses residuais de 0, 120 e 240 kg ha⁻¹, respectivamente. Esses resultados indicam que a adubação fosfatada com 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅, foi suficiente para a correção dos níveis de fósforo neste solo, uma vez que a adubação com 360 kg ha⁻¹ de P₂O₅, aumentou a produtividade em apenas 4% em relação à dose de 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Outra constatação que pode ser feita é que o aumento de produtividade ocasionado pela adubação fosfatada com 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ é considerável, podendo chegar a valores de aproximadamente 70%, quando comparada a ausência de fertilização fosfatada.

Para a percentagem de fibra, observou-se um incremento na mesma com a adubação nitrogenada, sendo este incremento linear (Figura 4A), com aumento de 0,32% a cada 50 Kg ha⁻¹ de N. Para a adubação fosfatada, não houve alteração na percentagem de fibra dentro da faixa estudada (Figura 4B). Este resultado indica, que além do aumento da produtividade de algodão em caroço a adequada nutrição da planta proporciona aumento na percentagem de fibra.

Em geral, verificou-se que a adubação nitrogenada proporcionou aumento no crescimento de plantas, na produtividade de algodão em caroço e na percentagem de fibras para doses próximas a 200 kg ha⁻¹ de N. Para a adubação fosfatada, verificou-se que em solos com baixos teores deste elemento, o algodoeiro aumenta significativamente a produtividade com o incremento dos níveis de fósforo no solo. Esse aumento na produtividade ocorre também no segundo ano de cultivo, sendo que a correção com doses elevadas de fósforo no primeiro ano de cultivo possibilita aumento de produtividade também nos cultivos posteriores.

CONCLUSÕES

A adubação fosfatada feita no cultivo anterior e a adubação nitrogenada de cobertura aumentam a produtividade de algodão em caroço.

Elevadas doses de fósforo aplicadas no primeiro ano de cultivo têm efeito residual, aumentando significativamente a produtividade nos cultivos subseqüentes.

As características de crescimento, produtividade e percentagem de fibra aumentam até doses de nitrogênio de aproximadamente 200 Kg ha⁻¹ de N quando as plantas de algodoeiro estão adequadamente supridas de outros elementos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, C. H.; AQUINO, L. A. de; SILVA, H. R. F.; SANTOS JÚNIOR, V. C.; PACHECO, D. D. Teor de nutrientes e produtividade do algodoeiro herbáceo com a aplicação de fósforo nos cultivos de sequeiro ou irrigado. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 182-189, 2011.

BOQUET, D. J.; MOSER, E. B.; BREITENBECK, G. A. Boll weight and within-plant yield distribution in field-grown cotton given different levels of nitrogen. **Agronomy Journal**, v. 86, p. 20-26, 1994.

CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. Algodão no Cerrado do Brasil. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581-648.

FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS J. B. dos; VASCONCELOS, O. L. de; TAVARES, J. A.; ALENCAR, A. R. de; OLIVEIRA, W. P.; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G. Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia. I. Cerrado. II. Vale do Yuyu. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos. (Coord.). Pesquisas realizadas com o algodoeiro no Estado da Bahia - safra 2004/2005. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 25-80 (Embrapa Algodão. Documentos, 146)

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Nitrogênio e cloreto de mepiquat na cultura do algodoeiro. **Revista Ceres**, v. 51, n. 298, p. 755-764, 2005.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres, 1991. 343 p.

Santos, F.C. dos; Albuquerque Filho, M.R. de; Pedrosa, M.B.; Ferreira, G.B.; Silva Filho, J.L. da; Santos, J.B. dos; Carvalho, M. da C.S.; Barbosa, C.A. da S.; Freire, R.M.M. **Pesquisa em fertilidade do solo para o algodão cultivado no cerrado do oeste da Bahia, safra 2006/2007**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 72 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 208).

SANTOS, F. C. dos; FERREIRA, G. B.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos; ALENCAR, A. R. de; OLIVEIRA, W. P. de; VALENÇA, A. R.; SAMPAIO, L. R.; LINS, S. A. da S.; SOUSA, R. L. A. de; FREIRE, R. M. M. Produtividade do algodão e qualidade da fibra em resposta a doses e formas de aplicação do Nitrogênio em solo arenoso do Cerrado do Oeste Baiano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2007. p. 1-6.

SEILSEPOUR, M.; RASHIDI, M. Effect of Different Application Rates of Nitrogen on Yield and Quality of Cotton (*Gossypium hirsutum*). **American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science**, v. 10, n. 3, p. 366-370, 2011.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; SABINO, J. C.; LELLIS, L. G. L.; SABINO, N. P.; KONDO, J. I. Modo e época de aplicação de fosfatos na produção e outras características do algodoeiro. **Bragantia**, v. 49, p. 157-170, 1990.

TEIXEIRA, I. R.; KIKUTI, H.; BORÉM, A. Crescimento e produtividade de algodoeiro submetido a cloreto de mepiquat e doses de nitrogênio. **Bragantia**, v. 67, n. 4, p. 891-897, 2008.

VIANA, S. B. A.; BEZERRA, J. R. C.; GHEYI, H. R.; FERNANDES, P. D.; MARQUES, A.; SOUZA NETO, M. N. de. Manejo de água no algodoeiro herbáceo no Oeste Baiano, safra 2003/2004. In: SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. dos. (Coord.). **Pesquisas realizadas com o algodoeiro no Estado da Bahia - safra 2004/2005**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 109-119. (Embrapa Algodão. Documentos, 146).

Tabela 1 – Características químicas do solo na profundidade de 0 a 20 cm, antes da instalação do ensaio no primeiro ano.

| pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | S | H+Al | T | V | Al ³⁺ | P | M.O. | Argila |
|-----|------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|----|------------------------|---------------------|--------------------|--------|
| | mmolc dm ⁻³ | | | | | | | % | mmolc dm ⁻³ | mg dm ⁻³ | g kg ⁻¹ | % |
| 5,7 | 28,0 | 5,5 | 0,8 | 4,7 | 39,0 | 17,3 | 56,3 | 69 | 1,5 | 4,4 | 9,0 | 25,0 |

Tabela 2 – Resumos da análise de variância para as variáveis altura (ALT), número de capulhos por planta (NCP), peso médio do capulho (PC), produtividade de algodão em caroço (PROD) e percentagem de fibra (FIBRA) em função da adubação nitrogenada e fosfatada.

| F.V. | G.L. | Quadrados Médios | | | |
|---------|------|------------------|---------|--------|-----------|
| | | ALT | NCP | PMC | PROD |
| Bloco | 3 | 8864,208 | 5,503 | 0,313 | 600687,9 |
| N | 3 | 2693,08* | 20,937* | 2,624* | 4452217* |
| P | 3 | 96,506 | 0,998 | 0,198 | 3710689* |
| N*P | 9 | 113,744 | 3,736* | 0,307 | 405272,2* |
| Resíduo | 44 | 166,311 | 1,099 | 0,292 | 86273,68 |
| CV (%) | - | 14,850 | 19,205 | 8,431 | 12,172 |

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

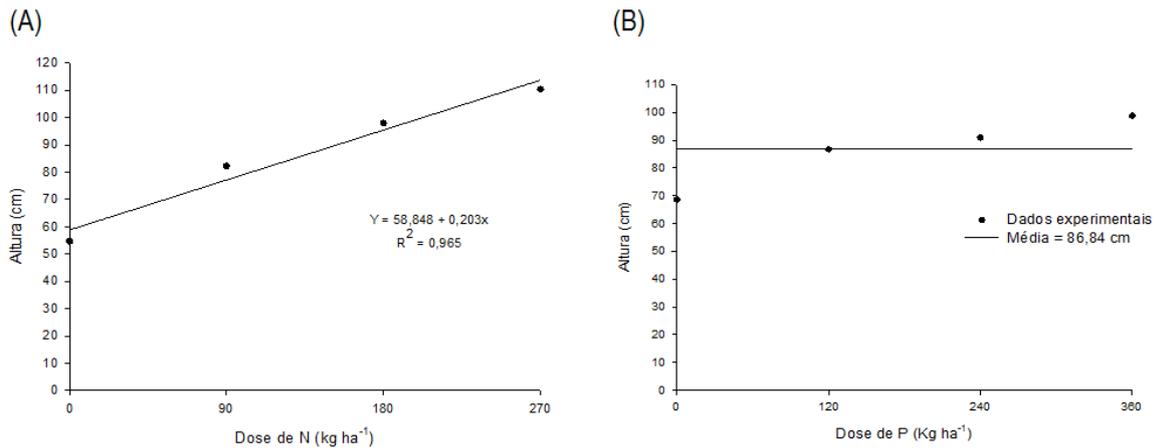


Figura 1 – Efeito da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b) sobre a altura de plantas em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

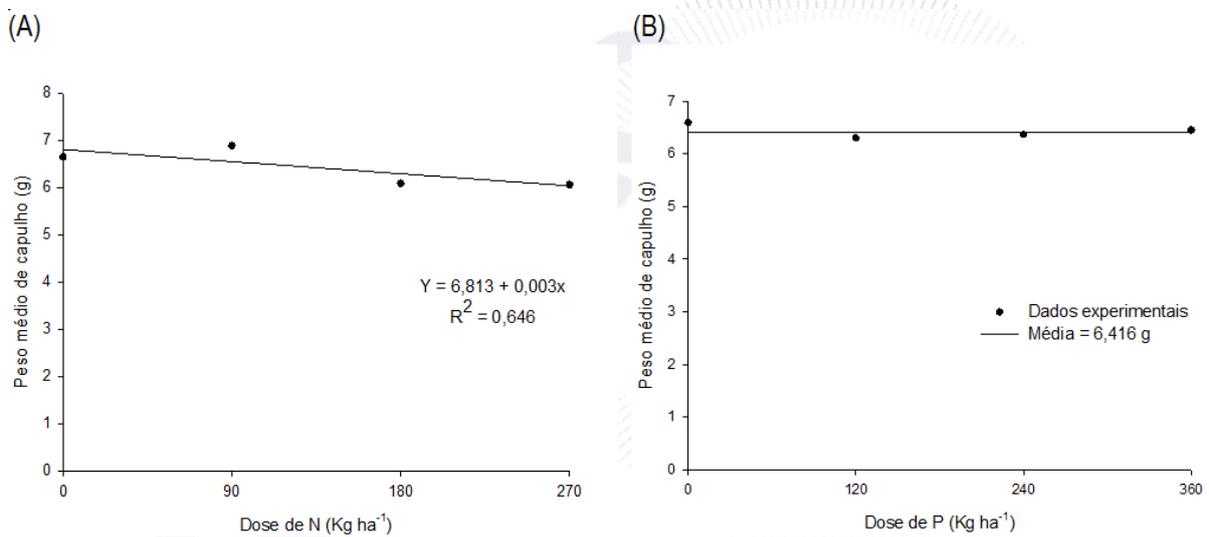


Figura 2 – Efeito da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b) sobre o peso médio de capulhos em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.

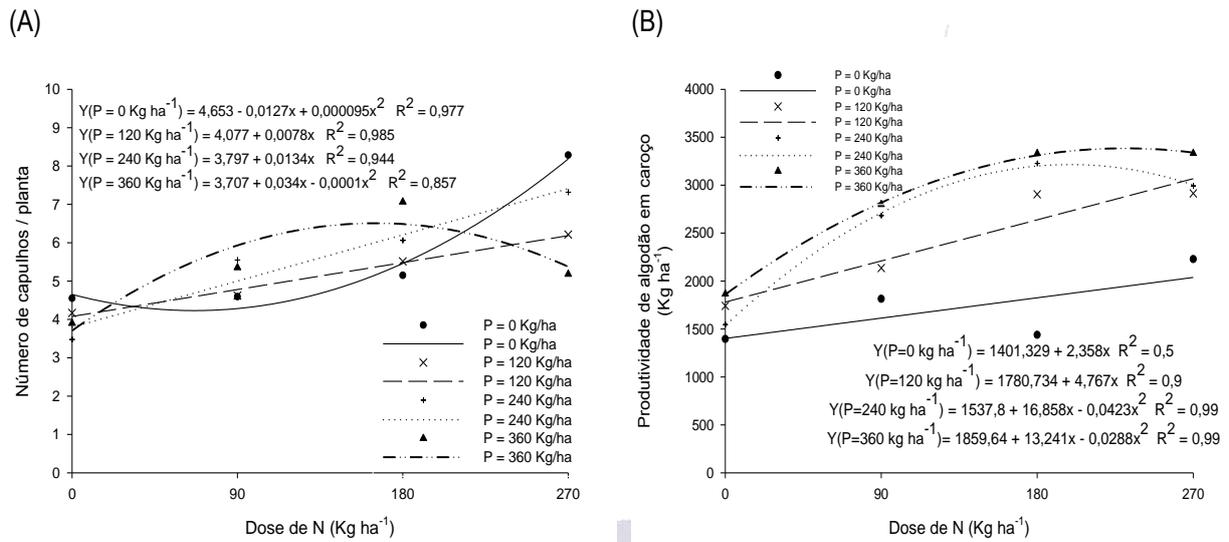


Figura 3 – Efeito da adubação nitrogenada sobre o número de capulhos por planta (a) e produtividade de algodão em caroço (b) em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação, sendo o solo adubado com diferentes doses de fósforo.

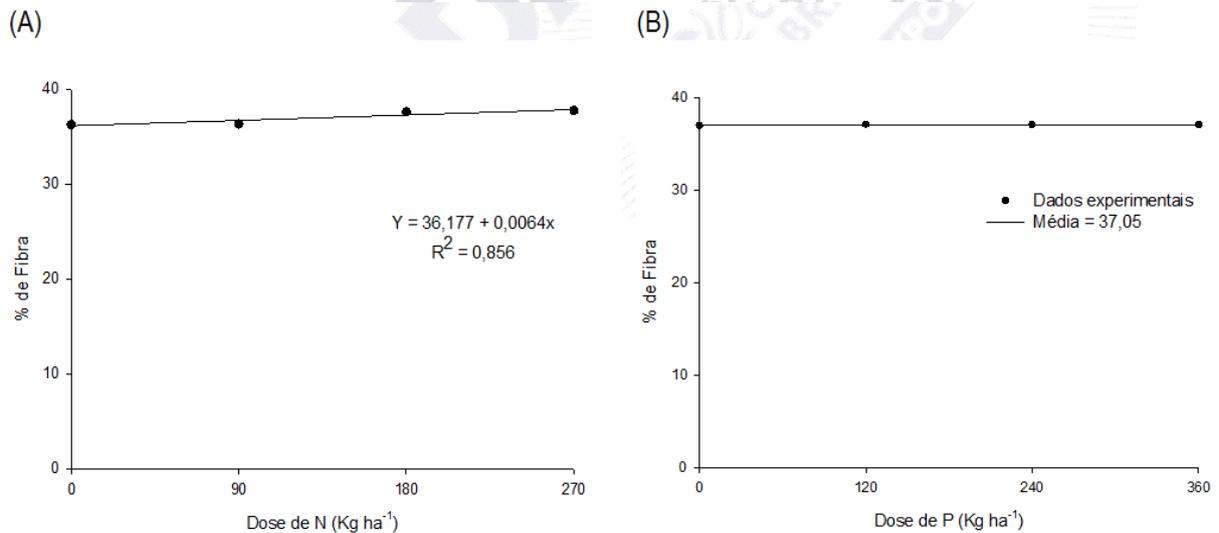


Figura 4 – Efeito da adubação nitrogenada (a) e fosfatada (b) sobre a porcentagem de fibras em algodoeiro da cultivar BRS 187 8H cultivado sob irrigação.



EFEITO DO MANEJO DA PALHADA E ADUBAÇÃO NITROGENADA SOB A RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO DE LATOSSOLO VERMELHO ARGILOSO CULTIVADO COM ALGODOEIRO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO EM ÁREA IRRIGADA.

Ana Paula Portugal Gouvêa Luques¹; Enes Furlani Junior¹; Humberto Campos d'Val². Jose Álvaro Previatto Sardelli¹, Carlos Rosa¹; Samuel Ferrari³; Joao Vitor Ferrari¹; Danilo Marcelo Aires dos Santos¹

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho FEIS/UNESP – Ilha Solteira ; ² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul UFMS - ; ³ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Registro

RESUMO – O presente trabalho teve por objetivo avaliar a resistência a penetração de um solo cultivado com algodoeiro em sistema de plantio direto contínuo em função do manejo da palhada e de adubação nitrogenada. O aumento da resistência do solo à penetração afeta a distribuição e o crescimento das raízes e a absorção de nutrientes pelo algodoeiro. O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS em área irrigada com SPD sucessivo há 3 anos, após safrinha de feijão em plantio direto sob palhada de milho. Os tratamentos utilizados nas parcelas foram doses de N com diferentes fontes e o manejo da área. As fontes de nitrogênio utilizadas foram: sulfato de amônio e uréia, nas doses de 0, 50, 100 e 150 Kg.ha⁻¹ de N. Os manejos utilizados foram, sem manejo da palhada e Manejo da Palhada com Triton. Para avaliação da resistência a penetração utilizou-se um penetrógrafo mecânico semi-automático com dimensões, funcionamento e procedimentos de utilização em acordo com a norma ASAE S313.2. Verificou-se que o manejo da palhada com Triton ocasionou uma maior resistência a penetração do solo sob plantio direto em relação a áreas sem manejo de palhada e o aumento da dose de N implica em um aumento linear da resistência a penetração, ou seja, com o aumento da dose de N, verifica-se um aumento da resistência a penetração do solo.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum*, Triton, Nitrogênio, Penetrógrafo

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade dos sistemas de produção agrícola depende da manutenção correta do solo, pois, as condições físico-químicas deste influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. A degradação deste recurso natural causada pelo manejo inadequado, tanto do solo como da cultura, resulta em seu esgotamento ou seja, na redução de sua reserva de nutrientes e em alterações na dinâmica de diferentes processos de natureza físico-química (WIT et al., 1995). O aumento da resistência do solo à penetração afeta a distribuição e o crescimento das raízes e a absorção de nutrientes pelo algodoeiro (Rosolem et al., 1998). A compactação, além de ser um impedimento mecânico ao crescimento radicular, afeta os processos de aeração, condutividade ao ar, à água e ao

calor, infiltração e redistribuição da água, além dos processos químicos e biológicos (Camargo e Alleoni, 1997). O presente trabalho teve por objetivo avaliar a resistência a penetração de um solo cultivado com algodoeiro em sistema de plantio direto contínuo em função do manejo da palhada e de adubação nitrogenada.

METODOLOGIA

O experimento foi instalado no ano agrícola 2007-2008 na área experimental na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS onde o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006), em área irrigada com SPD sucessivo há 3 anos, após safrinha de feijão em plantio direto sob palhada de milho. O plantio direto da cultivar de algodão DELTAOPAL foi realizado em meados de Novembro. Adubação básica nos sulcos de semeadura foi realizada levando-se em consideração as características químicas do solo e as recomendações de RAIJ et al. (1996). Os tratamentos utilizados nas parcelas foram doses de N com diferentes fontes e o manejo da área. As fontes de nitrogênio utilizadas foram: sulfato de amônio e uréia, nas doses de 0, 50, 100 e 150 Kg.ha⁻¹ de N. Os manejos utilizados foram, sem manejo da palhada e Manejo da Palhada com Triton. Para avaliação da resistência a penetração utilizou-se um penetrógrafo mecânico semi-automático com dimensões, funcionamento e procedimentos de utilização em acordo com a norma ASAE S313.2. Coletaram-se três pontos distintos das parcelas em 4 profundidades: 0-15; 15-30; 30-45 e 45-60 cm. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, constituído de 3 repetições. Os dados obtidos no presente trabalho foram submetidos à análise de variância convencional através do teste F e teste de comparação de médias (Tukey 5%), utilizando a metodologia descrita por Pimentel Gomes (2000), e os tratamentos utilizando de doses foram submetidos a análise de regressão linear.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 verifica-se que os valores de resistência a penetração foram significativos apenas nas camadas mais superficiais do solo chegando até a profundidade de 30 cm tanto para manejo da palhada quanto para doses de N. Contudo, as fontes de nitrogênio testadas não influenciaram os valores de resistência a penetração em nenhuma das profundidades avaliadas isoladamente, havendo por sua vez interação entre as doses e as fontes de N até a profundidade de 30 cm. Observa-se que as parcelas onde foi efetuado o manejo da palhada pelo Triton apresentam os maiores valores de resistência a penetração, sendo estes mais elevados na camada menos superficial de 15-30 cm de profundidade (22,31 Kg.cm⁻³). O aumento das doses de N, independente da fonte

utilizada acarreta em uma maior resistência a penetração do solo de forma que seu comportamento apresenta um ajuste linear em relação ao aumento das doses aplicadas.

CONCLUSÃO

O manejo da palhada com Triton ocasionou uma maior resistência a penetração do solo sob plantio direto em relação a áreas sem manejo de palhada.

O aumento da dose de N implica em um aumento linear da resistência a penetração, ou seja, com o aumento da dose de N, verifica-se um aumento da resistência a penetração do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: Esalq, 1997. 132p.

RAIJ, B. van et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. (IAC. Boletim Técnico, 100).

ROSOLEM, C.A.; SCHIOCHET, M.A.; SOUZA, L.S.; WHITACKER, J.P.T. **Root growth and cotton nutrition as affected by liming and soil compaction**. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v.29, p.169-177, 1998.

WIT, J.; OLDENBROEK, H.; KEULEN, H.VAN; ZWART, D. **Criteria for sustainable livestock production: a proposal for implementation**. Agriculture, Ecosystems and environment, n. 53, p. 219-229, 1995.

Tabela 1 - Valores de p>F e teste de comparação de médias para Análise de Resistência à Penetração do Solo (kg.cm⁻²), Selvíria – MS.

| Tratamentos | Profundidade 0–15 cm | Profundidade 15–30 cm | Profundidade 30–45 cm | Profundidade 45-60 cm |
|---|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Manejo da Palhada | 0,0001 ** | 0,0001 ** | 0,0718 | 0,5141 |
| Doses de N (c) | 0,0022 ** | 0,0007 ** | 0,0581 | 0,0620 |
| Fonte de N (d) | 0,2528 | 0,7249 | 0,7350 | 0,5769 |
| c*d | 0,0045 ** | 0,0328 ** | 0,8236 | 0,5028 |
| C.V. % | 11,58 | 13,89 | 22,47 | 25,33 |
| Manejo de Palhada – Teste de Tukey | | | | |
| Sem Manejo | 12,74 b | 16,91 b | 21,05 a | 26,43 a |
| Triton | 17,68 a | 22,31 a | 24,47 a | 28,04 a |
| Regressão Polinomial | | | | |
| 0 | 13,55 | 16,52 | 19,24 | 22,34 |
| 50 | 14,12 | 18,51 | 21,52 | 25,47 |
| 100 | 16,78 | 20,38 | 23,93 | 29,78 |
| 150 | 16,40 | 23,03 | 26,38 | 31,35 |
| p>F (linear) | 0,0006 ** | 0,0001 ** | 0,0075 ** | 0,0088 ** |
| p>F (quadrática) | 0,4525 | 0,7374 | 0,9640 | 0,7517 |
| r² (linear %) | 80,29 | 99,36 | 99,98 | 97,27 |
| r² (quadrática %) | 83,19 | 99,82 | 99,99 | 98,47 |
| Equação | | | | |
| | Y=13,5292+0,0224 | Y=16,3978+0,0428 | - | - |

*, ** Significativos ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo Teste F
 Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.



EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE PREPARO DE SOLO NO ALGODOEIRO IRRIGADO

João Henrique Zonta¹; Valdinei Sofiatti²; José da Cunha Medeiros³; José Renato Cortez Bezerra³;
Ziany Neiva Brandão³; João Luis da Silva Filho³

1 - Embrapa Algodão, zonta@cnpa.embrapa.br; 2 - Embrapa Algodão, vsofiatti@cnpa.embrapa.br;
3 - Embrapa Algodão

RESUMO - O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade do algodoeiro irrigado cultivado sob diferentes sistemas de preparo de solo. Os tratamentos consistiram de oito sistemas de preparo do solo com diferentes combinações de implementos, sendo os mesmos realizados na área a três anos. Os tratamentos foram os seguintes: T1) subsolagem + grade niveladora; T2) grade aradora + grade niveladora; T3) subsolagem + arado de discos + grade niveladora; T4) arado de discos + grade niveladora; T5) duas subsolagens + grade niveladora; T6) grade aradora + subsolagem + grade niveladora; T7) subsolagem + escarificação + grade niveladora; T8) grade aradora + escarificação + grade niveladora. Adotou-se delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Por ocasião da colheita determinaram-se, o número de capulhos por planta, a massa do capulho, a percentagem de fibra, a produtividade de algodão em caroço e as características tecnológicas da fibra. Os sistemas de preparo de solo não influenciaram o crescimento das plantas e a produção do algodoeiro irrigado.

Palavras-chave: algodão, degradação do solo, irrigação.

INTRODUÇÃO

Atualmente, mais de 60% da área cultivada com algodoeiro no mundo é irrigada, sendo que entre todas as culturas o algodão ocupa cerca de 7% de toda a área irrigada no mundo. Alguns países tradicionalmente produtores de algodão, a exemplo de Israel, Peru, México e Egito, têm toda sua produção em áreas irrigadas (BEZERRA et al., 2008). No Brasil a maior parte da área cultivada está localizada na região dos cerrados, sendo o cultivo predominantemente realizado sem uso da irrigação e com elevado nível tecnológico. Entretanto, o cultivo em extensas áreas, associado à falta de controle das condições climáticas, tem acentuado a ocorrência de pragas e doenças, bem como dificultado o seu controle com produtos fitossanitários, o que tem demandado quantidades excessivas de insumos, ocasionando aumento exagerado do custo de produção.

O cultivo em área irrigada possibilita a redução da aplicação de agroquímicos, uma vez que tem-se controle sobre o fornecimento de água para a cultura. Dessa forma, por apresentar condições climáticas favoráveis, o nordeste brasileiro tem grande potencial para exploração do algodão em condições irrigadas, obtendo considerável elevação da produtividade (BEZERRA et al., 2008). Neste

contexto, a cotonicultura irrigada e tecnificada poderá ser uma alternativa viável para o soerguimento da cultura no Nordeste.

Em perímetros irrigados o uso do solo é intensivo. Nessas áreas, normalmente são feitos dois ou três cultivos anuais, dependendo do ciclo das culturas implantadas na área. Esse uso intensivo do solo, quando feito de forma inadequada, pode ocasionar a degradação das propriedades químicas e físicas do solo. Essa degradação pode reduzir a produtividade das culturas e até inviabilizar a exploração dessas áreas. Dessa forma, o sistema de preparo do solo a ser utilizado em áreas irrigadas deverá minimizar a ocorrência de compactação das camadas subsuperficiais do solo e conseqüentemente, reduzir o processo de degradação. O preparo adequado do solo também possibilita o crescimento do sistema radicular das plantas promovendo melhor desenvolvimento da cultura.

Os sistemas de preparo do solo afetam os processos de infiltração, retenção e armazenamento de água no solo. Além disso, diferentes sistemas de preparo alteram as propriedades físicas do solo proporcionando também alteração das quantidades e taxas de água perdidas por evaporação (SALTON; MIELNICZUK, 1995). Assim, há grande influência do sistema de preparo de solo sobre a dinâmica da água, sendo necessário a adoção de sistemas adequados de preparo do solo para áreas irrigadas com cultivos intensivos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade do algodoeiro irrigado cultivado sob diferentes sistemas de preparo do solo.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no município de Apodi, RN, na microrregião da Chapada do Apodi, cujo coordenadas geográficas são 5°37'19" S e 37°49'06" W, e solo classificado como cambissolo eutrófico, cujos resultados encontram-se na Tabela 1. O clima da região é caracterizado como tropical quente e semiárido com predominância do tipo BSw'h', da classificação climática de Köppen e a altitude média da área do experimento de 129m.

O cultivar utilizado foi a BRS 286 de ciclo médio, recomendado para o semiárido (EMBRAPA, 2009), plantado no ano de 2010. A fertilização das plantas foi realizada na linha de plantio aplicando-se, 150 kg ha⁻¹ de N, 120 kg ha⁻¹ de P2O5, 40 kg ha⁻¹ de K2O, 5,76 kg ha⁻¹ de FTE e 2 kg ha⁻¹ de B. A adubação nitrogenada foi parcelada em duas vezes, sendo aplicados 20 kg ha⁻¹ na semeadura e 130 kg ha⁻¹ aos 30 DAE em adubação de cobertura na forma de sulfato de amônia. As irrigações foram efetuadas em função da capacidade de armazenamento de água no solo e a reposição de água

efetuada em função da evapotranspiração da cultura (ETc), obtida pelo produto Evapotranspiração de Referência (ETo) x Coeficiente de Cultivo (Kc), conforme Bezerra et al. (2010).

A área do experimento está sendo submetida aos manejo de solo testados a três anos. Os tratamentos consistiram de oito sistemas de preparo de solo com diferentes combinações de implementos, definidos como: T1) Subsolagem + grade niveladora; T2) grade aradora + grade niveladora; T3) subsolagem + arado de discos + grade niveladora; T4) arado de discos + grade niveladora; T5) duas subsolagens + grade niveladora; T6) grade aradora + subsolagem + grade niveladora; T7) subsolagem + escarificação + grade niveladora; T8) grade aradora + escarificação + grade niveladora. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. As unidades experimentais apresentavam área de 90 m².

O controle de plantas daninhas foi feito com a mistura dos herbicida diuron (750 g i.a. ha⁻¹) + pendimethalin (1500 g i.a. ha⁻¹) + s-metolachlor (960 g i.a. ha⁻¹) aplicados em pré-emergência imediatamente após o plantio. Aos 25 DAE foi aplicado o herbicida pyriithiobac-sodium (87 g.i.a. ha⁻¹) em pós-emergência para o controle das plantas daninhas dicotiledôneas não controladas pelos herbicidas de pré-emergência. O controle de pragas durante o ciclo da cultura foi feita mediante três aplicações do inseticida endosulfan (70 g i.a. ha⁻¹ por aplicação) e uma aplicação do inseticida tiametoxan (50 g i.a. ha⁻¹).

Por ocasião da colheita determinaram-se o número de capulhos por planta em oito plantas consecutivas na área útil da parcela. Também foram colhidos 20 capulhos para a determinação da massa do capulho e percentagem de fibra. A produtividade de algodão em caroço foi determinada na área útil da unidade experimental.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o teste F indicou diferenças significativas entre os tratamentos aplicou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não se observou diferenças significativas entre os sistemas de preparo de solo para as variáveis de produção do algodoeiro irrigado e qualidade da fibra (Tabelas 2 e 3).

O número de capulhos, o peso médio de capulhos e a percentagem de fibras não foram influenciadas pelos diferentes sistemas de preparo de solo. De forma similar, o crescimento do algodoeiro não apresentou diferenças nos componentes do rendimento devido ao sistema de preparo de solo.

Souza e Santos (2008) avaliaram o crescimento e produtividade do feijoeiro sob diferentes sistemas de preparo do solo e também não encontraram diferenças significativas nos parâmetros avaliados, sendo os resultados atribuídos ao pouco tempo de avaliação, que em nosso caso, foi somente de três anos.

A produtividade de algodão em caroço também não apresentou diferenças entre os diferentes sistemas de preparo de solo, sendo a produção média de 4115 kg ha⁻¹. Carvalho Filho et al. (2006) também não verificaram efeito significativo dos sistemas de preparo de solo sobre produtividade da soja em Latossolo Vermelho distrófico, no município de Uberaba-MG..

Como o experimento foi conduzido em condições irrigadas e não houve estresse hídrico, é possível que eventuais diferenças no crescimento do sistema radicular possam não ter limitado o crescimento das plantas devido ao adequado suprimento de água, mesmo em diferentes sistemas de preparo do solo. Outro fator que pode ter contribuído para esses resultados é o fato da área experimental, não apresentar ocorrência de “pé-de-arado” ou “pé-de-grade”. Diversos autores avaliaram a influência do preparo do solo na produtividade das culturas, sendo que em muitos casos também não foram encontradas diferenças entre os tipos de preparo do solo, como no caso dos trabalhos de Salvador e Granato (1999) com a cultura do milho e Contiero e Brinholi (1998) com a cultura da cana-de-açúcar.

Porém, sabe-se que com o passar do tempo e os sucessivos cultivos com estas práticas de manejo, principalmente arado de discos e grade aradora, a tendência é que o solo se degrade em consequência da quebra excessiva dos agregados, o que reverte a situação e torna-se prejudicial às plantas. Dessa forma, embora não tenham ocorrido diferenças significativas quanto à produção de algodão em caroço é necessário que sejam realizadas pesquisas em diversos ciclos de cultivo. Em sistemas de cultivo irrigado o solo é utilizado intensivamente e ao longo do tempo poderá ocorrer a degradação do solo com conseqüente redução da produção. Outros métodos de preparo do solo, que promovam a melhoria das propriedades químicas e físicas do solo, poderão surgir, contribuindo para a preservação ambiental e aumento na produtividade das culturas.

As características tecnológicas da fibra nos tratamentos são apresentadas na Tabela 3. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis de qualidade da fibra. As características tecnológicas da fibra de todos os tratamentos foram dentro do padrão da cultivar (Silva Filho et al., 2009), exceto para a característica micronaire que foi classificada como média (4,0 a 4,9) e grossa (5 a 5,9) de acordo com Fonseca e Santana (2002).

CONCLUSÃO

Os sistemas de preparo de solo não influenciaram a produtividade e os componentes da produção do algodoeiro irrigado após três anos de adoção dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, J. R. C.; LUZ, M. J. S.; BARRETO, A. N.; AMORIM NETO, M. S.; SILVA, L. C. Irrigação do algodoeiro herbáceo. In: BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, D. M. P. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. de. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil**. 2. ed. rev. amp. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap. 27, p. 877-949.

BEZERRA, J. R. C.; AZEVEDO, P. V. De; SILVA, B. B. da; DIAS, J. M. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do algodoeiro BRS 200 – Marrom, irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 6, p. 625-632, 2010.

CARVALHO FILHO, A.; CARVALHO, L. C. C.; CENTURION, J. F.; SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A. EFEITOS DE SISTEMAS DE PREPARO DO SOLO NA CULTURA DA SOJA (*Glycine max* (L.) Merrill). **Engenharia Agrícola**, v. 26, n. 3, p. 777-786, 2006.

CONTIERO, R. L.; BRINHOLI, O. Efeitos de diferentes sistemas de preparo do solo na produção de colmos da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Lavras: UFLA/SBEA, 1998. v.3, p. 76-78.

FONSECA, R. G. da.; SANTANA, J. C. F. de. **Resultados de ensaio HVI e suas interpretações (ASTM D-4605)**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2002. 13 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica, 66).

SALTON, J. C.; MIELNICZUK, J. Relações entre sistemas de preparo, temperatura e umidade de um podzólico vermelho-escuro de Eldorado do Sul (RS). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n.2, p. 313-319, 1995.

SALVADOR, N.; GRANATO, L. R. N. Avaliação de diferentes sistemas de manejo de restos culturais sobre a compactação do solo cultivado com milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 28., 1999, Pelotas, RS. **A engenharia agrícola: tendências e inovações : [anais]**. Pelotas: SBEA, 1999.

SILVA FILHO, J. L. da; PEDROSA, M. B.; MORELLO, C. de L.; FREIRE, E. C.; ALENCAR, A. R. de; ANDRADE, F. P. de; CHITARRA, L. G.; FARIAS, F. J. C.; VIDAL NETO, F. das C. **BRS 286: cultivar de alta produtividade de pluma, de porte baixo, para cultivo no Estado da Bahia**. 4 ed. Campina Grande: Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, 2009. 1 Folder.

SOUZA, W. J. O.; SANTOS, I. Z. Cultivo de feijoeiro em diferentes sistemas de preparo do solo no noroeste paulista. **Nucleus** , v. 5, n. 2, 2008.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental, em três profundidades.

| Profundidade (cm) | 0-20 | 20-40 | 40-60 |
|---|-------|-------|-------|
| pH | 6,20 | 6,10 | 6,20 |
| Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,83 | 0,63 | 0,53 |
| H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 2,47 | 2,14 | 1,82 |
| P (mg kg ⁻¹) | 23,69 | 20,92 | 20,92 |
| K ⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 0,69 | 0,54 | 0,40 |
| Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 5,00 | 5,80 | 6,50 |
| Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³) | 2,40 | 2,90 | 2,50 |
| Cu (mg kg ⁻¹) | 0,20 | 0,00 | 0,00 |
| Fe (mg kg ⁻¹) | 14,00 | 15,00 | 1,20 |
| Mn (mg kg ⁻¹) | 202,0 | 52,0 | 34,0 |
| C (g kg ⁻¹) | 2,27 | 1,39 | 1,39 |
| MOS (g kg ⁻¹) | 3,92 | 2,40 | 2,40 |
| CTC (cmol _c dm ⁻³) | 11,40 | 12,01 | 11,74 |
| SB (cmol _c dm ⁻³) | 8,92 | 9,87 | 9,93 |

Tabela 2. Efeito do sistema de preparo de solo sobre os componentes da produção e produtividade do algodoeiro irrigado

| Tratamentos | Número de capulhos (nº/planta) | Fibra (%) | Massa do capulho (g) | Produção (kg/ha) |
|-------------|-----------------------------------|--------------|-------------------------|---------------------|
| T1 | 21,4 | 43,1 | 5,7 | 3805 |
| T2 | 23,8 | 43,5 | 5,8 | 4096 |
| T3 | 21,2 | 42,4 | 5,8 | 4024 |
| T4 | 22,7 | 43,1 | 5,8 | 4182 |
| T5 | 16,8 | 42,3 | 5,5 | 4048 |
| T6 | 22,9 | 43,5 | 5,5 | 4306 |
| T7 | 23,3 | 42,8 | 5,6 | 4222 |
| T8 | 20,5 | 43,4 | 5,5 | 4243 |
| Efeito | ns | ns | ns | ns |

T1) Subsolagem + grade niveladora; T2) grade aradora + grade niveladora; T3) subsolagem + arado de discos + grade niveladora; T4) arado de discos + grade niveladora; T5) duas subsolagens + grade niveladora; T6) grade aradora + subsolagem + grade niveladora; T7) subsolagem + escarificação + grade niveladora; T8) grade aradora + escarificação + grade niveladora.

Tabela 3. Efeito de diferentes sistemas de preparo do solo em algodoeiro irrigado sobre as variáveis de qualidade da fibra: comprimento (UHM), uniformidade (UNF), índice de fibras curtas (SFI), resistência (STR), alongamento (ELG), índice micronaire (MIC), maturidade (MAT), reflectância (Rd), amarelecimento (+b), consistência da fição (SCI) e percentagem de fibra (Fibra)

| Manejo de solo | UHM | UNF | SFI | STR | ELG | MIC | MAT | Rd | +b | SCI |
|----------------|------|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|--------|
| T1 | 29,6 | 84,4 | 4,0 | 31,4 | 4,6 | 4,9 | 89,0 | 81,9 | 9,5 | 2730,5 |
| T2 | 29,5 | 84,6 | 3,2 | 31,7 | 4,5 | 4,8 | 88,5 | 81,3 | 9,8 | 2796,1 |
| T3 | 29,3 | 84,5 | 2,9 | 30,7 | 4,8 | 5,1 | 89,5 | 81,9 | 9,2 | 2632,7 |
| T4 | 29,6 | 85,0 | 3,0 | 31,2 | 4,8 | 5,3 | 89,5 | 80,3 | 9,2 | 2703,0 |
| T5 | 29,6 | 84,2 | 3,9 | 31,1 | 4,8 | 5,2 | 89,3 | 81,1 | 9,2 | 2633,5 |
| T6 | 29,6 | 84,3 | 2,9 | 29,4 | 4,8 | 5,1 | 89,0 | 81,9 | 9,5 | 2567,6 |
| T7 | 29,9 | 85,0 | 2,1 | 30,3 | 4,7 | 5,1 | 89,3 | 81,2 | 9,4 | 2697,6 |
| T8 | 29,4 | 85,1 | 2,2 | 31,3 | 4,8 | 4,9 | 88,5 | 80,6 | 9,6 | 2775,6 |
| Efeito | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

T1) Subsolagem + grade niveladora; T2) grade aradora + grade niveladora; T3) subsolagem + arado de discos + grade niveladora; T4) arado de discos + grade niveladora; T5) duas subsolagens + grade niveladora; T6) grade aradora + subsolagem + grade niveladora; T7) subsolagem + escarificação + grade niveladora; T8) grade aradora + escarificação + grade niveladora.



ESTADO NUTRICIONAL, CRESCIMENTO, COMPONENTES DE PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A DOSES CORRETIVAS CRESCENTES DE FÓSFORO NO CERRADO DE RORAIMA

Gilvan Barbosa Ferreira^{1*}; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior;
Julio Cesar Bogiani¹; Ana Luiza Dias Coelho Borin¹.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: gilvan.ferreira@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima;

³ Embrapa Amazônia Oriental.

RESUMO – Os solos dos cerrados de Roraima têm grande potencial agrícola, mas têm baixas reservas de fósforo. Não há conhecimento local de como corrigir esses solos para cultivar o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo gerar recomendações para a região. Assim, nas safras 2007 e 2008 implantou-se este estudo de doses crescentes de fósforo nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB, com Latossolo Amarelo, textura areno-argilosa) e Monte Cristo (CEMC, com Latossolo Vermelho, textura argilo-arenosa). Os tratamentos foram arrançados em fatorial 5² com combinações de doses aplicadas a lanço (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P₂O₅) e doses aplicadas na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha), montados em blocos ao acaso, com três repetições. As doses corretivas de P₂O₅ aumentaram o teor foliar de P, a altura, o número de capulho/planta, a massa média de capulho e a produtividade média, que chegou a 2.846 kg/ha, sendo mais produtivo no CEMC. As doses de 202 kg/ha no CEAB e 234 kg/ha de P₂O₅ no CEMC permitiram o alcance da máxima eficiência econômica. Acima de 10,9 mg/dm³ de P disponível no CEAB e 4,6 mg/dm³ no CEMC, não há aumentos econômicos na produtividade com o incremento das doses de P a lanço.

Palavras-chave: *Gossypium hirsutum* L.; P disponível; Fosfatagem; Lavrado.

INTRODUÇÃO

A cultura do algodoeiro tem forte demanda de nutrientes como nitrogênio, fósforo e potássio. Devido a baixa disponibilidade e alto potencial de fixação na fração argila, predominantemente de caulinita e óxidos de ferro e alumínio, o fósforo é o terceiro nutriente mais usado na cultura do algodoeiro no Brasil.

O algodoeiro é uma planta muito exigente em P disponível, sem o qual seu crescimento é reduzido e, eventualmente, paralisado, forte acúmulo de amido ocorre nas folhas, que se tornam de coloração verdes-escuras intensas, têm necrose nas bordaduras e pontuações necróticas esparsas na lâmina foliar, apresenta coloração pardacenta, amarelo-bronzeada, enegrece e cai. O final do ciclo

pode ser antecipado, com pouca ou nenhuma produção de capulho e, eventualmente, queda dos pequenos capulhos formados e morte da planta (MALAVOLTA, 1987; CARVALHO et al., 2007).

O cerrado brasileiro é a região de maior potencial produtivo do Brasil, com amplas áreas ainda por ser aberta e cultivada. Entretanto, para que a cultura seja explorada nas condições de cerrado, é necessário que se corrija o solo, preferencialmente, com uma fosfatagem, e se aplique anualmente as quantidades exigidas para atingir a produtividade esperada da cultura na região. Em Roraima, essa produtividade pode chegar a 6.000 kg/ha, em condições irrigadas, ficando entre 3.000 a 4.000 kg/ha, em áreas já cultivadas anteriormente e com uso de tecnologia adequada.

Em Roraima, não existem recomendações específicas de adubação corretiva para o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para a correta instalação da lavoura nos solos do cerrado local, relacionando doses corretivas de fósforo com o estado nutricional, crescimento, componentes de produção e produtividade do algodoeiro.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, ambos situados no cerrado, no município de Boa Vista, RR. O campo experimental Água Boa (CEAB) tem área com Latossolo Amarelo, textura areno-argilosa. O campo experimental Monte Cristo (CEMC) está em área de Latossolo Vermelho distrófico, textura argilo-arenosa. Ambos os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram conduzidos nos anos de 2007 e 2008. Eles foram montados em arranjo fatorial 5^2 , em delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudadas cinco doses de P_2O_5 (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha) aplicadas a lanço, incorporadas e combinadas com cinco doses postas na linha de plantio (0, 60, 120, 180 e 240 kg/ha).

A área usada foi previamente corrigida com 100 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150 kg/ha de K_2O , 50 kg/ha FTE BR 12, 2,8 t/ha de calcário e 2,5 t/ha de gesso no CEMC, um mês antes do plantio, logo após a aplicação dos tratamentos, usando quantidades recomendadas por Sousa e Lobato (2004) para garantir inexistência de fatores limitantes, além das doses de P estudadas. A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos. Neste trabalho, são descritos o efeito da fosfatagem corretiva, aplicada a lanço na superfície e incorporada com grade.

A cultivar utilizada foi a BRS Cedro, semeada no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, dispensadas os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (na forma de uréia), 30 kg de K₂O (na forma de cloreto de potássio) e 1 kg/ha de boro (na forma de ácido bórico). Aos 20 e 45 dias após a emergência (dae) foram feitas duas aplicações iguais com 60 kg/ha de K₂O, 75 kg/ha de N e 1 kg/ha de boro. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas-daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Foram coletadas folhas para análise aos 80 dae, medidas as alturas de planta, contados os números de capulhos por planta, pesados a massa média de capulho, contados o estande final e estimada a produtividade no final do ciclo da cultura, pela pesagem do algodão em caroço obtido na parcela útil, aos 160 dae. Após a colheita, os solos foram amostrados, em cada parcela, na camada de 0-20 cm para análise de P disponível, extraído por Mehlich-1.

Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Onde relevante, efetuou-se ajuste das curvas de regressão até 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de fósforo nas folhas do algodoeiro variou entre os anos, apenas no CEMC, o qual permitiu a absorção de maiores quantidades do nutriente (Tabela 2). A expectativa de teores maiores no solo mais argiloso, como previsto por Novais e Smith (1999) não se confirmou, entretanto, ambos os teores estão dentro do limite de suficiência apresentado por Silva (1999).

No geral, o teor de fósforo acumulado seguiu um padrão quadrático com máximo na dose de 350 kg/ha de P₂O₅. Isto corresponde a um teor de P disponível (extrator de Mehlich-1) no solo de, aproximadamente, 17,6 mg/dm³ no CEAB e 6,6 mg/dm³ no CEMC (Figura 1). Assim, o Latossolo Vermelho, com 34% de argila, precisa manter um nível de P disponível 1/3 menor que o Latossolo Amarelo, com 20% de argila (Tabela 1), para dar condições de fertilidade igual ou superior ao algodoeiro para este manter seu estado nutricional. Estes dados estão de acordo com Novais e Smith

(1999) que argumentam que o solo mais argiloso tem maior capacidade tampão de fósforo e, portanto, permite à planta manter a absorção de P por um tempo mais longo e menos sujeito a estresse hídrico.

O crescimento em altura do algodoeiro variou entre os anos e entre campos experimentais, sendo maior no CEMC, cujo solo era mais fértil e argiloso (Tabela 1). Entretanto, em ambos os campos experimentais as plantas cresceram de forma quadrática em resposta à aplicação de doses corretivas de fósforo a lanço, alcançando 117,2 cm com o uso de 296,8 kg/ha de P_2O_5 (Tabela 2). O stand variou entre anos, mas não entre campos experimentais, com média de 10 plantas/m. Entretanto, houve uma ligeira queda no stand com o aumento das doses de fósforo (Tabela 2). Provavelmente, com as doses crescentes as plantas se tornam mais vigorosas e acabam competindo entre si e eliminando as mais frágeis. No entanto, a variação observada de 10,3 para 9,7 é pequena e facilmente superada pela emissão de novos ramos laterais ou novos frutos por planta.

Dos componentes de produção, o número de capulho por planta e a massa média de capulho variaram ano a ano e de campo a campo experimental, de acordo com as condições reinantes (Tabela 2). O número de capulho por planta respondeu de forma linear à aplicação de doses corretivas de fósforo, ao contrário da massa média de capulho que respondeu de forma quadrática. Em geral, as plantas tiveram de 6,2 a 7,6 capulhos com massa média de 4,9 a 6,1 g. O comportamento quadrático da resposta da massa de capulho foi semelhante ao observado na produtividade de algodão em caroço, dando a entender que esta foi mais influenciada por este componente de produção. De fato, foram necessários 400, 275 e 279,6 kg/ha de P_2O_5 para alcançar o máximo de número de capulhos/planta, massa média de capulho e produtividade, respectivamente.

Desdobrando a produtividade por campo experimental, é possível observar que a máxima produtividade foi obtida com o uso de 257,2 kg/ha no CEAB e 315,9 kg/ha no CEMC (Figura 2 Tabela 3). A análise econômica mostra que foram necessários 202,2 e 234,0 kg/ha de P_2O_5 para alcançar a produtividade máxima econômica, aos preços vigentes em dez/2009, respectivamente, nos CEAB e CEMC. Aplicando essas doses nas respectivas equações presentes na Figura 1, na condição de não adubação na linha de plantio, pode-se constatar que são alcançados 10,9 mg/dm³ no CEAB e 4,6 mg/dm³ no CEMC. Teores de P(Mehlich-1) disponível acima desses limites não permitem resposta em produtividade para aplicação de fósforo a lanço no algodoeiro no cerrado de Roraima.

CONCLUSÃO

São necessárias doses de 202 kg/ha de P_2O_5 aplicados a lanço no Latossolo Amarelo, com 20 dag/dm³ de argila, e 234 kg/ha no Latossolo Vermelho, com 34 dag/dm³ de argila, para o solo alcançar

a condição média de suficiente em fósforo. Nesta condição, os solos alcançam teores de 10,9 e 4,6 mg/dm³ de P (Mehlich-1) disponível, respectivamente, e não permite resposta econômica a adubação nos patamares de produtividade alcançadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 581-647.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 523-550.

MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p. 151-178.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG : UFV, 1999. 385 p.

SANTOS, E. J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

SILVA, N. M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, 1999. p. 57-92.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

Tabela 1. Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes à Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam. | pH | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | K ⁺ | Al ³⁺ | P | M.O. | V | m | Argila |
|---|-----|------------------------------------|------------------|----------------|------------------|--------------------|------|----|----|--------|
| cm | | cmol _c /dm ³ | | | | mg/dm ³ | % | | | |
| ----- Campo Experimental Água Boa ----- | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 4,8 | 0,70 | 0,15 | 0,02 | 0,52 | 0,41 | 1,4 | 26 | 37 | 20 |
| ----- Campo Experimental Monte Cristo ----- | | | | | | | | | | |
| 0-20 | 5,3 | 1,20 | 0,23 | 0,01 | 0,27 | 0,00 | 1,3 | 32 | 16 | 34 |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Tabela 2. Estado nutricional em fósforo (P foliar – PF), crescimento (altura, ALT; estande, STD) e produção (nº capulho/planta, NCP; peso médio de capulho, PMC; produtividade, PROD) do algodoeiro nos campos experimentais (CE) Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), nos anos 2007 e 2008

| Efeito | PF | ALT | STD | NCP | MC | PROD |
|--|-------|-------|-----------------|---------|--------|--------|
| | g/kg | cm | pl./m | cap./pl | g/cap. | kg/ha |
| Efeito de Local e Ano de cultivo | | | | | | |
| AB | 2,7 | 97,6 | 10,0 | 7,7 | 4,9 | 2199,7 |
| 2007 | 2,7 | 83,3 | 12,5 | 4,5 | 4,6 | 2213,0 |
| 2008 | 2,7 | 111,9 | 7,5 | 10,8 | 5,2 | 2186,5 |
| Sig. | ns | *** | *** | *** | *** | ns |
| MC | 3,0 | 117,8 | 9,9 | 6,3 | 5,4 | 2894,6 |
| 2007 | 3,2 | 101,9 | 12,0 | 5,7 | 5,8 | 3180,1 |
| 2008 | 2,7 | 133,6 | 7,7 | 6,8 | 5,0 | 2609,2 |
| Sig. | *** | *** | *** | *** | *** | *** |
| Sig. CE | *** | *** | ns | *** | *** | *** |
| Efeito da adubação corretiva (kg/ha de P ₂ O ₅) | | | | | | |
| 0 | 2,5 | 98,2 | 10,3 | 6,2 | 4,9 | 2181,4 |
| 50 | 2,6 | 106,3 | 9,8 | 6,9 | 5,0 | 2446,4 |
| 100 | 2,8 | 110,4 | 10,0 | 7,0 | 5,3 | 2620,7 |
| 200 | 3,1 | 112,7 | 9,9 | 7,2 | 5,4 | 2754,9 |
| 400 | 3,2 | 111,0 | 9,7 | 7,5 | 5,3 | 2732,6 |
| Ajuste/Sig. | Eq*** | Eq*** | EI* | EI** | Eq*** | Eq*** |
| Valor máximo estimado | 3,9 | 117,2 | 10,1 | 7,6 | 6,1 | 2846,0 |
| Dose máxima | 350,0 | 296,8 | 0,0 | 400,0 | 275,0 | 279,6 |
| Desdobramentos | | | | | | |
| PC d/CEAB | Eq* | Eq*** | EI* | EI* | Eq*** | Eq*** |
| PC d/CEMC | Eq** | Eq*** | ns | EI* | Eq*** | Eq** |
| PC/2007 | Eq*** | Eq* | na* | EI* | Eq** | Eq*** |
| PC/2008 | na** | Eq*** | EI* | EI* | Eq* | Eq*** |
| PC/CEAB/2007 | Eq** | Eq* | EI* | EI* | Eq** | Eq*** |
| PC/CEAB/2008 | na* | Eq*** | na ^o | na* | EI* | Eq* |
| PC/CEMC/2007 | Eq* | Eq* | ns | ns | EI* | EI*** |
| PC/CEMC/2008 | EI* | Eq** | EI** | ns | ns | Eq*** |
| Média | 2,8 | 107,7 | 9,9 | 7,0 | 5,2 | 2547,2 |
| CV (%) | 21,0 | 11,5 | 9,7 | 29,9 | 10,1 | 15,0 |

Obs.: médias seguidas de mesma letra, minúsculas dentro de cada CE e maiúsculas entre CE's, não diferem entre si pelo teste F (p<0,05).

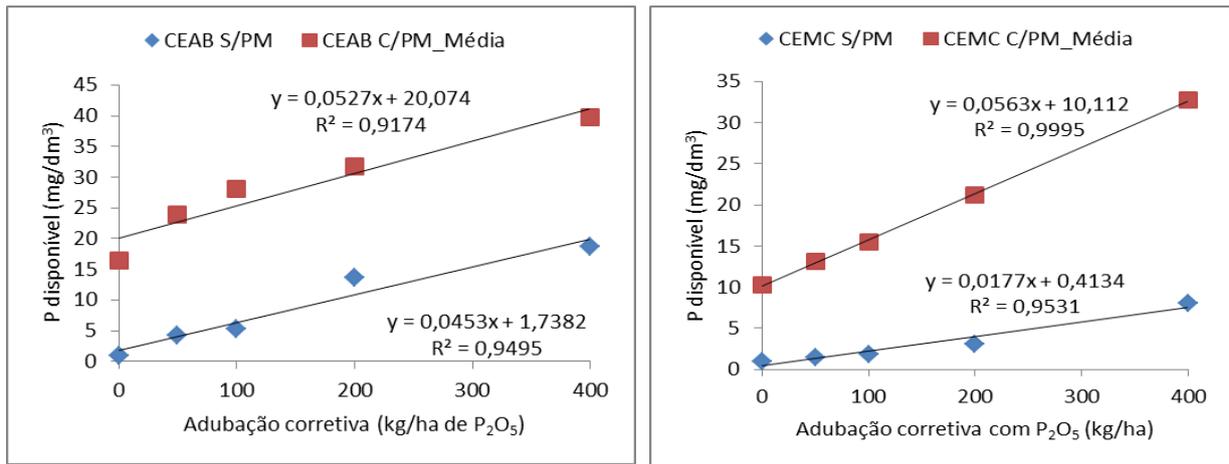


Figura 1 – Variação nos teores de P (Mehlich-1) disponível no solo em função de doses de fósforo aplicados a lanço e incorporado sem e com adubação de manutenção (PM) na linha de plantio

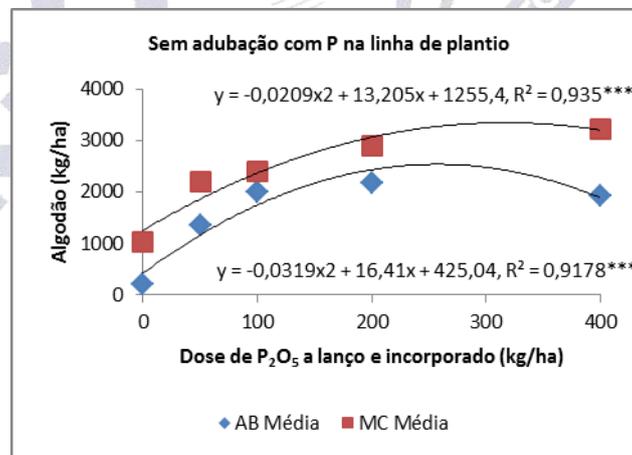


Figura 2. Resposta da cultivar BRS Cedro ao uso de doses corretivas crescentes de fósforo nos campos experimentais de Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), nos anos de 2007 e 2008.

Tabela 4. Doses e produções de máximas eficiências técnica (DMET e PMET) e econômica (DMEE e PMEE) nos Campos Experimentais (CE) Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), nos anos 2007 e 2008. Boa Vista, RR.

| Ano | Adubação fosfatada corretiva* | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------|--------|--------|
| | DMET | DMEE | PMET | PMEE |
| | ----- kg/ha ----- | | | |
| Campo Experimental Água Boa | | | | |
| AB 2007 | 271,9 | 213 | 2744,8 | 2640,2 |
| AB 2008 | 244,1 | 191,4 | 2338,4 | 2245,0 |
| AB Média | 257,2 | 202,2 | 2541,6 | 2442,6 |
| Campo Experimental Monte Cristo | | | | |
| MC 2007 | 354,7 | 248,5 | 3745,5 | 3557,0 |
| MC 2008 | 290,1 | 219,4 | 2978,9 | 2853,4 |
| MC Média | 315,9 | 234,0 | 3362,2 | 3205,2 |

*Na ausência de qualquer dose de manutenção de P₂O₅.



FERTILIZACION FOLIAR CON NITRATO DE POTASIO PARA MEJORAR LA CANTIDAD Y CALIDAD DE FIBRA DEL ALGODON EN SURCOS ESTRECHOS A 0,52 M

Mondino, Mario* ¹⁻²; Araujo, Leonardo.³

¹ Investigador Algodón -Instituto Nacional Tecnología Agropecuaria, EEA Santiago del Estero. mmondino@santiago.inta.gov.ar; ² Profesor Cultivos Industriales y ³ Tesista de Grado - Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAA), Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

RESUMEN - El objetivo de este trabajo fue evaluar las respuestas en la cantidad y calidad de fibra del algodón a la aplicación foliar en diferentes dosis y momentos del fertilizante nitrato de potasio. El fertilizante fue aplicado a partir de la aparición de la primera flor con una dosis 9 kg ha⁻¹ en forma semanal, por lo que en el tratamiento FF2 se aplicaron en total 18 kg ha⁻¹ al término de las dos primeras semanas de floración mientras que en el FF3 se aplicaron 27 kg ha⁻¹ en las tres semanas de floración. Las variables medidas fueron rendimiento en fibra, eficiencia de uso del fertilizante, porcentaje de fibra, índice de semillas y las propiedades tecnológicas de la fibra. Las aplicaciones originan un aumento en el rendimiento en fibra, en el porcentaje de fibra, el micronaire y la longitud pero no afecta el índice de semillas ni las restantes propiedades tecnológicas de la fibra como uniformidad, resistencia y alargamiento. Cada kg de fertilizante aplicado represento una ganancia de 18 y 13 kgs de fibra respectivamente. Comparando tratamientos los valores establecidos para FF2 representan una clara ventaja en la mejora las características cuanti-cualitativas de un cultivo de algodón en surcos estrechos.

Palabras claves: eficiencia de uso, rendimiento de fibra, propiedades tecnológicas, índice semillas

INTRODUCCION

El algodón es sembrado en una diversidad de suelos, muchos de los cuales difieren en su poder de suministro de potasio y nitrógeno al cultivo. Si a esto le sumamos el hecho de que las variedades modernas son de ciclo precoz, rápido desarrollo vegetativo y una mayor y más concentrada fructificación, esto puede provocar deficiencias generales de estos nutrientes, especialmente a partir de floración.

La nutrición adecuada de la planta para optimizar la productividad en el cultivo de algodón requiere que las deficiencias sean evitadas. Por ello es necesario disponer de programas adecuados de fertilización en donde las aplicaciones foliares, pueden ser útiles para varios propósitos, tomando en consideración que es una práctica que permite la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de la fotosíntesis (SWIETLIK y FAUST, 1984) y especialmente cuando los análisis de tejido indican una escasez en fases tardías del cultivo,

difíciles de solucionar vía suelo, con lo cual se puede prevenir la pérdida de rendimientos (OOSTERHUIS et al., 1991).

El efecto mas obvio de la fertilización con potasio para un suelo deficiente en potasio es el aumento en la cantidad de fibra producida, principalmente por un mayor tamaño y número de cápsulas. Bazelet (1980) establece que el potasio también “aumentaría el porcentaje y calidad de fibra con más resistencia”; sin embargo no presenta datos adecuados para sostener esta hipótesis. Nelson y Ware (1932) por el contrario informaron que no se producían aumentos en el porcentaje de fibra o en la resistencia. En estudios más recientes en Mississippi, Pettiet (1973) informa que la fertilización potásica aumentaría significativamente el rendimiento de fibra sin tener algún efecto tanto sobre el porcentaje de fibra como en la longitud y resistencia, resultados similares a los obtenidos por Walker et al. (1968) y Benett et al. (1965), quienes además expresaron que la fertilización con potasio aumenta la longitud y micronaire de fibra; pero no tiene efecto sobre resistencia o elongación.

La fertilización foliar con nitrógeno y potasio es una estrategia muy importante para resolver problemas de deficiencias de estos nutrientes en etapas tardías de cultivo, incrementando los rendimientos y mejorando la calidad de fibra, principalmente en uniformidad de longitud y resistencia (OOSTERHUIS et al., 1990). Investigaciones de campo fueron realizadas para evaluar los beneficios de la aplicación foliar de nitrato de potasio sobre rendimiento y calidad de fibra. Mejores rendimientos se observan con la aplicación foliar de nitrato de potasio junto con el incremento de los parámetros que definen la calidad de la fibra como la longitud, uniformidad y resistencia (OOSTERHUIS et al., 1992).

Los sistemas productivos de algodón en el área de riego del Río Dulce en la provincia de Santiago del Estero, Argentina, deben propender a la obtención de fibra en cantidad y calidad superior para que pueda ser rápidamente comercializada en los exigentes mercados internacionales. Para ello es de fundamental importancia la incorporación de paquetes tecnológicos fundados en la necesidad y/o limitantes que surgen de la producción primaria. Teniendo en cuenta que los suelos del área de riego del Río Dulce se caracterizan por niveles insuficientes de nitrógeno y suficientes de potasio en su constitución (GALIZZI et al., 2002), la fertilización foliar con estos nutrientes no pretende corregir carencias, sino emplearla como una alternativa de manejo muy importante desde el punto de vista nutricional a fin de mejorar los parámetros que definen el rendimiento y la calidad del producto textil.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las respuestas en la cantidad y calidad de fibra del algodón a la aplicación foliar en diferentes dosis y momentos del fertilizante nitrato de potasio.

METODOLOGIA

El ensayo fue conducido durante las campañas 2006/2007 y 2007/2008 en el Campo Experimental La María perteneciente al INTA-EEA Santiago del Estero, Argentina (28° 03' LS; 64° 15' LW; 169 m.s.n.m.). Se realizó el análisis del suelo de la experiencia en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la UNSE (Tabla 1) cuyos valores están indicando un suelo no salino, con bajos niveles de materia orgánica y nitrógeno y adecuados valores de fósforo y potasio. .

El cultivar de algodón empleado en la experiencia fue Guazuncho 2000 RR y la siembra se realizó con una sembradora mecánica a placas distribuyéndose la semilla en altas densidades. En el estado de 3ª hoja verdadera se procedió al raleo del cultivo de manera que la densidad final alcanzada fue de 10-11 plantas por metro lineal (200.000 a 210.000 plantas por ha. a cosecha).

Los tratamientos estuvieron representados por diferentes dosis en kg ha⁻¹ del fertilizante nitrato de potasio (NO₃K, 13-0-36) aplicados en forma foliar a partir de la aparición de la primera flor (23/12/06 y 19/12/07) en forma semanal (Tabla 2).

A fin de impedir daños de quemado de la hoja, la dosis máxima a utilizar fue de 9 kg ha⁻¹ de fertilizante por cada aplicación, por lo que la FF2 tuvo dos aplicaciones fraccionadas de 9 kg cada una y la FF3, tres aplicaciones fraccionadas de 9 kg cada una.

El diseño del ensayo fue de bloques completamente aleatorizados con cuatro repeticiones en parcelas de 10 surcos distanciados a 0,52 m por 10 m de largo. La experiencia fue conducida tratando de minimizar la ocurrencia de deficiencias hídricas por lo que, adicionalmente al riego de presiembra, se realizó dos riegos en planta a cada tratamiento. El seguimiento de las principales plagas y malezas del algodón se realizó a través de la implementación de un programa de monitoreo semanal para detectar presencia, densidad y magnitud de los daños y decidir las aplicaciones de químicos. La regulación del cultivo se realizó según la técnica propuesta por Mondino et al. (1999), empleándose el producto Cycocel 75 plus.

REGISTROS Y MEDICIONES

La cosecha manual de cada tratamiento se realizó con el 100 % de apertura, sobre los dos surcos centrales de la parcela expresándose el rendimiento en kg ha⁻¹ de fibra de algodón.

Previo a la cosecha se obtuvo una muestra de 50 capullos de distintas posiciones y ramas fructíferas y se procedió a realizar las operaciones de separación de fibra y semillas, mediante el empleo de una microdesmotadora eléctrica. La cantidad de fibra se obtuvo por diferencia entre el peso

de la fibra obtenida en el proceso y el peso de la muestra de entrada y fue expresada como porciento (%) de fibra. El índice de semilla se obtuvo por el peso promedio de 5 muestras de 100 semillas cada una y fue expresada en g.

Con la fibra obtenida se procedió a determinar las propiedades tecnológicas de la fibra como micronaire, longitud (mm), uniformidad (%), resistencia (g tex) y alargamiento (%) mediante el empleo del equipo HVI (High Volume Instrument, Uster Inc) Spectrum I del Laboratorio de Calidad de Fibra de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias de la Universidad Nacional de Santiago del Estero (Mondino, 1999).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó el análisis de la varianza para las variables rendimiento en fibra, porciento de fibra, peso de 100 semillas y las propiedades tecnológicas de la fibra micronaire, longitud, uniformidad, resistencia y alargamiento, comparando las medias de los tratamientos a través de la prueba de diferencias mínimas significativas (DMS), utilizando el programa estadístico MSTAT-C versión 2.10 (MICHIGAN STATE UNIVERSITY, 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIONES

El agregado de fertilizante foliar a base de nitrato de potasio mejora el rendimiento en fibra del algodón. Cuando se comparó las diferencias entre el tratamiento con dos y tres aplicaciones, no se encontraron diferencias entre ellos (Tabla 3). Estos resultados coinciden con obtenidos por otros autores con el empleo de diferentes dosis nitrato de potasio en forma foliar (OOSTERHUIS et al., 1990; MILES y OOSTERHUIS, 1994).

Los aumentos de rendimientos en fibra para los tratamientos fertilizados oscilo entre los 329 y los 361 kg ha⁻¹ con respecto al testigo, lo que representa un 29% y 32% respectivamente. Pero cuando los aumentos de rendimiento son medidos a través de la eficiencia de uso del fertilizante, que mide la relación entre los kg de fertilizante empleados y los kg de aumento conseguidos por los tratamientos por encima del testigo sin fertilizar, se obtiene un valor de 18,3 kg de fibra de algodón por cada kg de fertilizante empleado para la FF2, mientras que para la FF3 dicho valor disminuye a 13,4 kg de fibra de algodón por cada kg de fertilizante, lo que estaría indicando la ventaja de emplear la primera opción para mejorar el rendimiento en fibra (Tabla 3).

La aplicación de fertilizante foliar a base de nitrato de potasio presentó respuestas positivas para porcentaje de fibra, mientras que en el índice de semillas no se manifestó variación entre los tratamientos (Tabla 3).

A diferencia de lo expresado por algunos autores (NELSON y WARE, 1932; WALKER et al., 1968; PETTIET, 1973) las aplicaciones del fertilizante en estudio durante etapas tardías del cultivo del algodón, promueven significativamente al aumento del porcentaje de fibra debido a que en el ensayo se obtuvieron aumentos de un 3,2 y 3,7 % con dos y tres aplicaciones respectivamente, comparándolo con el porcentaje de fibra del testigo.

Las aplicaciones foliares de nitrato de potasio promueven al aumento del peso de semillas cuando se las compara con un testigo sin fertilizar (Tabla 3), resultados coincidentes con los obtenidos por Tupper (1992), aunque sin presentar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Es importante aclarar que el nitrógeno tiene una incidencia directa sobre esta variable, ya que numerosos trabajos indican que fertilizaciones nitrogenadas producen un aumento en el peso de la semilla (TUCKER y TUCKER, 1968; HEARN y CONSTABLE, 1984) por una mayor concentración del N en semilla. Sin embargo no se ha podido registrar ninguna mención sobre el efecto del potasio sobre esta variable.

Otro de los objetivos perseguidos por la fertilización con nitrato de potasio es mejorar la calidad de fibra, mencionándose que el nitrógeno y principalmente el potasio, tienen efecto sobre algunas características de la calidad del algodón (MILEY y OOSTERHUIS, 1994). Para medir la calidad de fibra, se procedió al análisis de las propiedades tecnológicas principales de la fibra, detectándose diferencias significativas solamente para micronaire y longitud (Tabla 4).

Como el potasio está estrechamente asociado con el transporte de fotosintatos, probablemente está implicado en la deposición de la pared secundaria en las fibras y, por ende, relacionado con el índice de micronaire (NOVICK, 1993). La adición de potasio, en este caso como NO_3K , provoca un aumento en el índice de micronaire con respecto al testigo sin fertilizar (Tabla 4). Mejoras en la adición de potasio por encima de los valores establecidos por FF2 no representan ninguna ventaja en los valores de esta variable, ya que la comparación entre ellos, no presentó diferencias significativas. Los valores obtenidos tanto por el testigo como por los tratamientos de fertilización foliar son considerados dentro del rango de normalidad y por lo tanto no están sujetos a descuentos.

La longitud de fibra, junto con la resistencia y el micronaire, es una de las condiciones más importantes que exige la industria textil en lo que respecta a calidad de fibra. Los resultados de la

fertilización con nitrato de potasio muestran un aumento de 0,4 mm en la longitud de fibra con respecto al testigo (Tabla 4). Al igual que lo ocurrido con el micronaire, la comparación para esta variable entre los tratamientos con dos y tres aplicaciones, no presentaron diferencias entre ellos. Estos resultados coinciden con lo mencionado por Oosterhuis et al. (1990, 1991) quien relaciona el incremento en la longitud de la fibra con la aplicación de nitrato de potasio en forma foliar. Según Dhindsa et al. (1975) el K^+ juega un rol importante junto con el malato, ya que forma la mayoría de los solutos involucrados en la formación del potencial osmótico de la fibra y, por ende en la presión de turgencia necesaria para el crecimiento en longitud de la fibra. Si se produce una provisión limitada durante el crecimiento activo de la fibra, se originarán fibras mas cortas a la madurez.

CONCLUSIONES

La aplicación foliar de diferentes dosis de nitrato de potasio a partir de primera flor en un cultivo de algodón bajo riego, origina un aumento en el rendimiento en fibra, en el porcentaje de fibra, pero no afecta el índice de semillas, destacándose el tratamiento FF2.

A pesar de no presentarse diferencias entre los tratamientos de fertilización con NO_3K , cuando los aumentos de rendimiento son medidos a través de la eficiencia de uso del fertilizante con respecto al testigo, la FF2 supera a FF3 en 6 kg de fibra de algodón por cada kg de fertilizante aplicado.

La adición de N y K, en este caso como NO_3K , provoca un aumento en el índice de micronaire y en la longitud de fibra con respecto al testigo sin fertilizar. Por el contrario, no se presentaron diferencias entre los distintos tratamientos para restantes propiedades tecnológicas de la fibra como resistencia, uniformidad de la longitud y alargamiento.

Mejoras en la adición de potasio por encima de los valores establecidos por FF2 no representan ninguna ventaja estadísticamente significativa para los valores de estas variables, lo que indica la ventaja de emplear la primera opción como dosis de fertilizante foliar para mejorar las características cuanti-cualitativas de un cultivo de algodón bajo riego.

BIBLIOGRAFIA

BAZELET, M. The role of potassium in cotton. In: International Seminar: The Role of Potassium in Crop Production, 1979, Pretoria, Republic of South Africa. **Proceedings...** Republic of South Africa, 1979. p. 121-125. (FSSA Publication, 75.)

BENNETT, O. L.; ROUSE, R. D.; ASHLEY, D. A.; BOSS, B. D. Yield, fiber quality and potassium content of irrigated cotton plants as affected by rates of potassium. **Agronomy Journal**, v. 57, p. 296-299, 1965.

DHINDSA, R. S; BEASLEY, C. A.; TING, I. P. Osmoregulation in cotton fiber. **Plant Physiology**, v. 56, p. 394-398, 1975.

GALIZZI, F. A; SORIA, R. H.; DUFFAU, R. A.; ESCURRA, F. A. Valores de pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio en suelos del área de riego del Proyecto Río Dulce (P.R.D.), Santiago del Estero. **Revista de Ciencia y Tecnología**, v. 7, p. 25-37, 2002. Serie Divulgación.

HEARN, A. B.; CONSTABLE, G. A. Cotton. In: GOLDSWORTHY, P. R.; FISHER, N. M. (Ed.). **The physiology of tropical crops**. Oxford: Blackwell, 1984. chap. 14, p. 495-527.

MILEY, W. N.; OOSTERHUIS, D. M. Three-year comparison of foliar feeding of cotton with five potassium sources. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1994, San Diego. **Proceedings...** San Diego, California, 1994. p. 1534-1536.

MONDINO, M. H. Calidad de la fibra de algodón. In: VICTORIA, M. A. (Ed). **Calidad y seguridad ambiental, agroambiental, agroalimentaria y agroindustrial: aspectos técnicos y jurídicos**. Universidad Nacional de Santiago del Estero, 1999. cap. 8, p. 361-369.

MONDINO, M. H.; PETERLIN, O. A.; GARAY, F. Optimización del rendimiento de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) mediante el manejo controlado del crecimiento empleando diferentes combinaciones de densidades y regulaciones. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 2., 1999, Ribeirão Preto. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1999. p.100-103.

NELSON, M.; WARE, J. O. **The relation of nitrogen, phosphorus, and potassium to the fruiting of cotton**. Arkansas Agric. Exp. Stn., 1932. 45 p. (Bulletin 273).

NOVICK, R. G. **Fertilización potásica en algodón**. Revisión bibliográfica. Catamarca, 1993. 9 p.

OOSTERHUIS, D. M.; WULLSCHLEGER, R. L. ; MAPLES, R. L.; MILEY, W. N. Foliar application of potassium nitrate in cotton. **Better crops**, p. 8-9, 1990.

OOSTERHUIS, W. N.; MILEY, D. M.; MAPLES, R. L.; WULLSCHLEGER, R. L. Foliar fertilization with potassium nitrate on cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1991, San Antonio, TX. **Proceedings...** Memphis, TN : National Cotton Council, 1991. p. 942

OOSTERHUIS, W. N; ALBERS, D. W.; BAKER, W. H.; BURMESTER, C. H.; COTHREN, J. T.; EBELHAR, M. W.; GUTHRIE, D. S.; HICKEY, M. G.; HODGES, S. C.; HOWARD, D. D.; JANES, L. D.; MULLINS, G. L.; ROBERTS, B. A.; SILVERTOOTH, J. C.; TRACY, P. W.; WEIR, B. L. A Beltwide study of soil and foliar fertilization with potassium nitrate in cotton. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1992, Nashville, TN. **Proceedings...** National Cotton Council, 1992. p. 1176-1177.

PETTIET, J. V. **An evaluation of potassium fertilizer needs for cotton in the Yazoo-Mississippi Delta**. Mississippi Agric. Exp. Sta. Tech., 1973. (Bulletin 66).

SWIETLIK, D.; FAUST, M. Foliar nutrition of fruit crops. In: JANIK, J. (Ed.). **Horticultural reviews**. Connecticut, USA : AVI Publishing Company, 1984. v. 6, p. 287-355.

TUCKER, T. C.; TUCKER, B. B. Nitrogen nutrition. In: Elliot, F. C; et al. (Ed.). **Advances in Production and utilization of quality Cotton: principles and practices**. Iowa : University Press., 1968. cap. 7, p. 185-211.

TUPPER, G. R. Technologies to solve K deficiency-deep placement. In: BELTWISE COTTON CONFERENCES, 1992, Nashville, TN. **Proceedings...** National Cotton Council, 1992. p. 73-75.

WALKER, M. E.; PARHAM, S. A.; MOSS, R. B.; BROOKS, O. L. **The effect of high fertilization on the production of cotton in the Coastal Plain**. Georgia Agric. Exp. Stn. Res. Rep. 27. 1968.

Tabla 1. Propiedades químicas del suelo de la experiencia a distintas profundidades

| Prof. (m) | pH | Cond (dS m ⁻¹) | M.O. (%) | N (%) | P (ppm) | K (ppm) | Ca + Mg (meq l ⁻¹) | Na (meq l ⁻¹) |
|---------------------|------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|-------------------|--|-------------------------------------|
| 0,00-0,30 | 7,7 | 1,26 | 0,84 | 0,05 | 21,6 | 1287 | 10,6 | 3,9 |
| 0,30-0,60 | 8,1 | 1,67 | 0,79 | 0,08 | 23,3 | 1203 | 9,5 | 5,9 |

Tabla 2. Listado de tratamientos de la experiencia.

| Tratamiento | Dosis de fertilizante (kg ha ⁻¹) | Dosis de Nutrientes (kg ha ⁻¹) | |
|---------------|---|--|------|
| | | N | K |
| Testigo (FF1) | 0 | 0 | 0 |
| FF2 | 18 | 2,3 | 6,9 |
| FF3 | 27 | 3,6 | 10,4 |

Tabla 3. Influencia de diferentes dosis del fertilizante nitrato de potasio aplicado en forma foliar sobre el rendimiento en fibra y sus componentes.

| Tratamiento | Rendimiento Fibra (kg ha ⁻¹) | Eficiencia de Uso Fertilizante (Kg Kg) | Porcentaje de Fibra | Índice Semilla (g) |
|----------------------------|---|---|------------------------|-----------------------|
| Testigo | 1122,1 b | 0,0 | 37,4 b | 10,2 a |
| FF2 | 1450,9 a | 18,3 | 38,6 a | 10,4 a |
| FF3 | 1483,1 a | 13,4 | 38,8 a | 10,5 a |
| DMS _{0,05} | 218,2 | | 0,7 | 0,7 |
| CV (%) | 5,74 | | 4,08 | 3,97 |

* Letras diferentes dentro de cada columna, indican diferencias significativas para p ≤ 0,05.

Tabla 4. Respuestas en la calidad de fibra de algodón a la aplicación foliar de diferentes dosis del fertilizante nitrato de potasio.

| Tratamiento | Micronaire | Longitud (mm) | Uniformidad (%) | Resistência (g tex) | Alargamiento (%) |
|---------------------|------------|---------------|-----------------|---------------------|------------------|
| Testigo | 4,3 b | 28,1 b | 82,6 a | 27,4 a | 6,2 a |
| FF2 | 4,7 a | 28,5 a | 82,4 a | 27,7 a | 6,3 a |
| FF3 | 4,7 a | 28,5 a | 82,5 a | 27,7 a | 6,4 a |
| DMS _{0,05} | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 0,7 |
| CV (%) | 4,72 | 1,15 | 0,34 | 2,09 | 6,37 |

* Letras diferentes dentro de cada columna, indican diferencias significativas para $p \leq 0,05$.





CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA POR MEV DE FIBRAS DE LÍNTER DE ALGODÃO ¹

Ana Ribeiro Cassales¹; João Paulo Saraiva Morais (Embrapa Algodão)^{2*}; Morsyleide de Freitas Rosa¹; Lílian Chayn Alexandre¹; Amanda Kelly Monteiro Norões³; Morgana Cardoso Girão Mota⁴.

¹Embrapa Agroindústria Tropical; ²Embrapa Algodão (saraiva@cnpa.embrapa.br); ³Universidade Federal do Ceará; ⁴Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará.

RESUMO – A cotonicultura gera alguns resíduos e coprodutos que, atualmente, são desprezados ou subutilizados. Como exemplo, cita-se o línter. O objetivo deste trabalho foi caracterizar morfológicamente, via microscopia eletrônica de varredura (MEV) fibras de línter de algodão, visando estudos posteriores para agregação de valor a esse material, fonte de celulose com boa qualidade e rendimento. Verificou-se, pelas fotos, que o línter possui uma grande razão L/D, torção caracteristicamente maior do que das fibras de comerciais de algodão e superfície livre de impurezas não-celulósicas, porém com aparência rugosa e, em alguns pontos, porosa. Desta forma, correlacionando as fibras de línter com a análise lignocelulósica, verifica-se que o mesmo é uma matéria-prima promissora para produção de bioprodutos, como compósitos, nanocompósitos, além dele mesmo ser uma fonte de celulose empregável para outros processos, como modificações químicas nanotecnológicas.

Palavras-chave: *Biorrefinaria; Biobased products; nanotecnologia; determinação lignocelulósica;*

INTRODUÇÃO

O línter consiste em uma porção de fibras curtas aderidas ao tegumento da semente. Esse material celulósico comumente é removido das sementes, durante o seu beneficiamento, mais por uma questão de manuseio do que por prejudicar a germinação. Uma semente de algodão pode ser deslntada por meios mecânicos, químicos ou por flambagem. Os dois últimos destroem o línter, enquanto o primeiro o preserva (VIEIRA et al., 2008).

Apesar de não ter qualidade tecnológica para ser fiado, ele pode ser utilizado na fabricação de inúmeros produtos, como algodão cirúrgico, papel e papelão especiais, diversos tipos de embalagem, fibras de celulose sintéticas, acetatos e nitratos de celulose, dentre outros (SCZOSTAK, 2009; VIEIRA et al., 2008).

¹ Embrapa, CNPq.

O línter é um subproduto das esmagadoras de algodão, na qual ele é serrado antes do esmagamento, para produção de óleo e torta de mamona. Fibras de línter têm uma reatividade maior que as fibras normais de algodão, devido à melhor acessibilidade dos reagentes à sua celulose, devido à arquitetura oca, quebradiça e porosa da fibra (SCZOSTAK, 2009; ZHAO et al., 2007).

Visando o uso de novas aplicações para esse importante material celulósico, agregando mais valor à cadeia produtiva do algodão, foi realizado um trabalho de caracterização dos componentes macromoleculares lignocelulósicos do línter de algodão, juntamente com uma caracterização morfológica via microscopia eletrônica de varredura.

METODOLOGIA

Material vegetal

Neste estudo, foi utilizado o línter de primeiro corte proveniente de sementes da cultivar Delta Opal, originadas de Luís Eduardo Magalhães, cerrado baiano.

Caracterização lignocelulósica

O línter foi finamente cortado com o auxílio de uma tesoura de escritório. A determinação lignocelulósica de umidade, cinzas, extrativos, lignina insolúvel, holocelulose e alfacelulose foi realizada segundo a metodologia de MORAIS et al. (2010), baseada nas normas TAPPI T211 om-02, T412 om-02, T204 cm-97, T222 om-02, T203 cm-09 e Yokoyama et al. (2002).

Microscopia eletrônica de varredura

As fibras foram metalizadas com ouro por 15 minutos, usando argônio como gás de arraste por 15 minutos. Foram secas a vácuo por 24 horas e analisadas em microscópio ZEISS DSM 940A, com voltagem de aceleração de elétrons de 15 keV.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização lignocelulósica

A caracterização do línter trabalhado é apresentada na tabela 1, em comparação com o trabalho de Sczostak (2009). Pelo nível dos macrocomponentes lignocelulósicos, verifica-se uma proximidade de valores entre o determinado e o verificado na literatura, como no trabalho supracitado, indicando boa qualidade do material nacional em relação ao padrão utilizado por firmas internacionais.

Nesse contexto, é de particular importância o teor de alfacelulose (76,91%), a principal macromolécula de interesse no línter de algodão.

Microscopia eletrônica de varredura

As fibras metalizadas e visualizadas demonstraram a curvatura típica das fibras de línter, um pouco menor que as fibras comerciais de algodão (Figura 1). Também foram verificadas porosidades e rugosidades, que constituem de pontos de ataque para modificações químicas.

As fibras de línter da cv. Delta Opal demonstraram uma morfologia torcida, como citado na literatura, e em consonância com as imagens de trabalhos similares. Elas também demonstraram rugosidades, que as tornam mais propensas a futuros ataques de tratamentos químicos, do que se a mesma fosse lisa.

Além disso, ela apresenta um comprimento muito maior do que sua largura, o que, pela observação das fotos, confere uma razão L/D maior da ordem de várias dezenas, apesar de não ser possível obter esse valor exato, pelo grande número de fibras amontoadas, e pelo enorme comprimento das fibras, que ultrapassam o campo de observação da imagem.

CONCLUSÃO

As fibras de línter do algodoeiro cv. Delta Opal são adequadas como fonte de matéria-prima celulósica, não só por seu teor de alfacelulose, como também pela morfologia enrugada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUO, Y.; ZHOU, J.; WANG, Y.; ZHANG, L.; LIN, X. An efficient transformation of cellulose into cellulose carbamates assisted by microwave irradiation. **Cellulose**, v. 17, n. 6, p. 1115-1125, 2010.

MORAIS, J. P. S.; ROSA, M. F.; MARCONCINI, J. M. **Procedimentos para Análise Lignocelulósica**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 54 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 236).

SCZOSTAK, A. Cotton linters: an alternative cellulosic raw material. **Macromolecular Symposia**, v. 280, n. 1, p. 45-53, 2009.

TAPPI. T 203 cm-99. **Alpha-, beta- and gamma-cellulose in pulp**. 2009, 7 p.

TAPPI. T 204 cm-97. **Solvent extractives of wood and pulp**. 1997, 4 p.

TAPPI. T 211 om-02. **Ash in wood, pulp, paper and paperboard: combustion at 525°C.** 2002b, 5 p.

TAPPI. T 222 om-02. **Acid-insoluble lignin in wood and pulp.** 2002c, 5p.

TAPPI. T 413 om-93. **Ash in wood, pulp, paper and paperboard: combustion at 900°C.** 1993, 4 p.

TAPPI. T 421 om-02. **Moisture in pulp, paper and paperboard.** 2002a, 3 p.

VIEIRA, R. M.; BELTRÃO, N. E. M.; LIMA, R. L. S.; LEÃO, A. B. Produção de sementes do algodoeiro. In: BELTRÃO, N. E. de M.; AZEVEDO, D. M. P. (Ed.). **O Agronegócio do Algodão no Brasil.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. cap. 17, p. 509-533.

YOKOYAMA, T.; KADLA, J. F.; CHANG, H. M. Microanalytical method for the characterization of fiber components and morphology of woody plants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, n. 5, p. 1040-1044, 2002.

ZHAO, H.; KWAK, J. H.; ZHANG, C.; BROWN, H. M.; AREY, B. W.; HOLLADAY, J. E. Studying cellulose fiber structure by SEM, XRD, NMR and acid hydrolysis. **Carbohydrate Polymers**, v. 68, n. 2, p. 235-241, 2007.

Tabela 1: Caracterização lignocelulósica do línter de primeiro corte da variedade Delta Opal, conduzida sob condições do cerrado baiano

| Componente | Conteúdo (% m/m) | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| | Delta Opal caracterizado | Sczostak (2009) |
| Umidade | 6,33 | - |
| Cinzas | 2,32 | 3,0 |
| Extrativos | 5,59 | 5,0 |
| Lignina insolúvel | 0,68 | 0,0 |
| Alfacelulose | 76,91 | 80,0 |
| Hemicelulose | 4,60 | 2,0 |

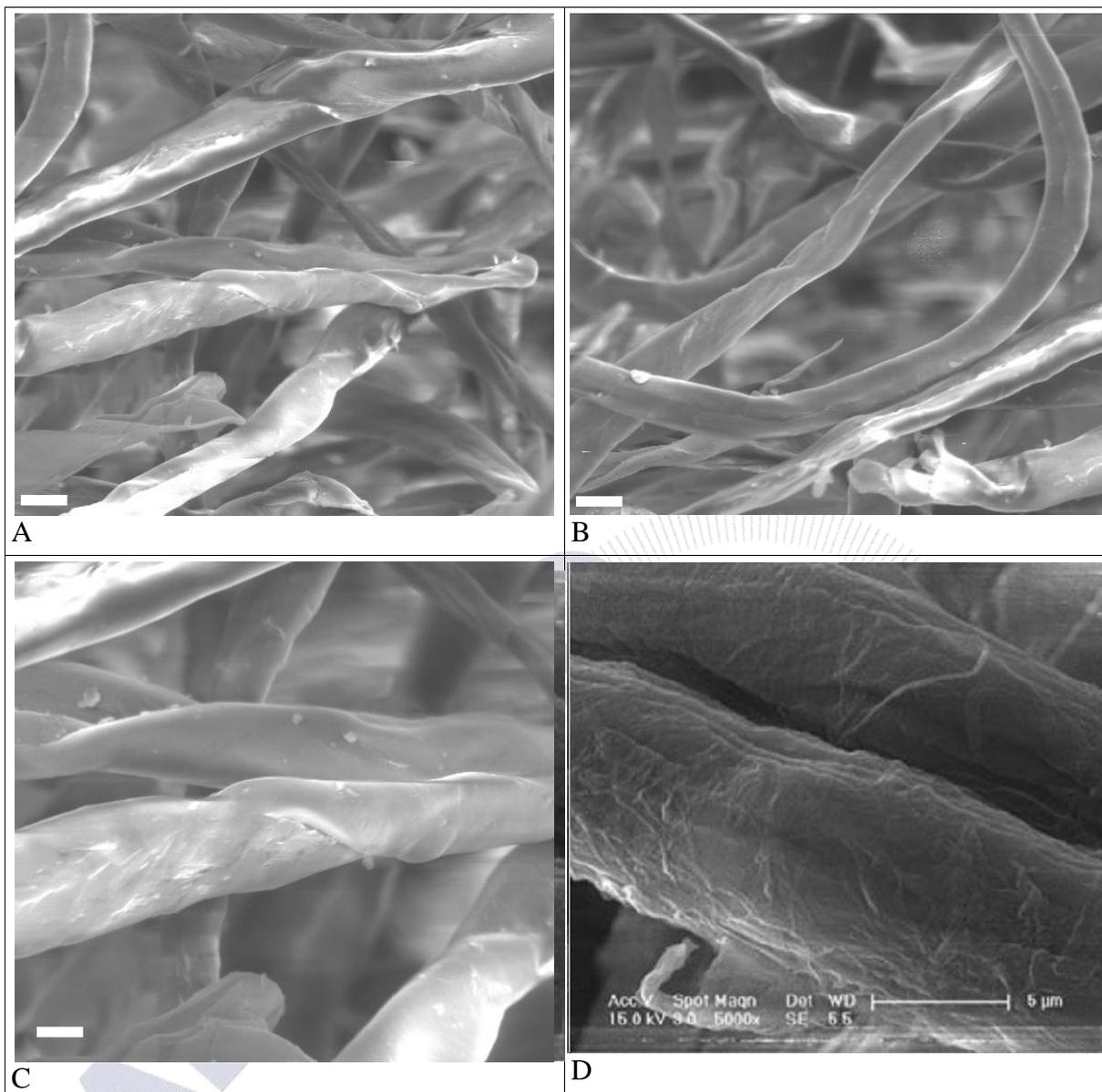


Figura 1: Microscopias eletrônicas de varredura das fibras de línter cv. Delta Opal (A e B, barra = 20 micrometros/ C, barra = 10 micrometros) e comparação com fibra de línter (D) do trabalho de Guo et al. (2010).



EFEITO DA LÂMINA DE IRRIGAÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS DE FIBRA DAS CULTIVARES BRS 286, BRS AROEIRA E BRS ARARIPE DE ALGODOEIRO HERBÁCEO.

Francisco P.C. Sobrinho ^{1*}; Whéllyson P. Araujo ¹; José R. Pereira ²; José R. Cortez ²; Frederico A.L. Soares³; Hugo O. C. Guerra¹.

¹UFMG, fcordao@hotmail.com; ²Embrapa Algodão; ³IFET-GO.

RESUMO - Com o objetivo de estudar as características da fibra de cultivares de algodoeiro herbáceo em função de lâminas de irrigação e genótipos de algodoeiro herbáceo, foi conduzido um experimento na Estação Experimental da Embrapa Algodão em Barbalha, CE, no período de julho a dezembro de 2010. Os tratamentos consistiram na combinação de 3 genótipos de algodoeiro (G), denominados G₁ - BRS 286; G₂ - BRS Aroeira e G₃ - BRS Araripe, submetidas a lâminas de irrigação (L), denominadas L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅ equivalentes a uma lâmina total aplicada de 260,93; 418,93; 514,21; 711,81 e 894,68mm, respectivamente. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, dispostos em faixas, com 15 tratamentos resultantes da combinação fatorial de 5x3 (5 lâminas de irrigação e 3 genótipos) com 3 repetições, sendo as parcelas constituídas pelas lâminas e as subparcelas, pelos genótipos. Para aplicação da lâmina de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha central. As lâminas influenciaram o comprimento, a resistência e o índice de micronaire das fibras dos genótipos utilizados.

Palavras chaves: *Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* H., comprimento, resistência, índice de micronaire.

INTRODUÇÃO

A espécie *Gossypium hirsutum* L de algodão, é responsável por mais de 90% da produção mundial (FUZATO, 1999). A China é o maior produtor, com mais de 7,7 milhões de toneladas, cerca de 30% de todo o algodão em pluma produzido no mundo. A Índia ocupa a segunda posição nesse *ranking*, com 5,5 milhões de toneladas, ou seja, 20% da oferta global. Os Estados Unidos são responsáveis por quase 16% da produção mundial, 4,1 milhões de toneladas, seguidos pelo Paquistão com 1,9 milhão de toneladas (7% da produção global) e o Brasil, responsável por 1,5 milhão de toneladas, equivalente a aproximadamente 6%, envolvendo diversos segmentos da sociedade direta ou indiretamente com a cotonicultura, representando em torno de 15% da economia nacional, o que demonstra a importância da cultura do algodoeiro para o país (CONAB, 2010).

A fibra é o principal produto do algodão e possui várias aplicações industriais, dentre as quais podemos citar: confecção de fios para tecelagem de vários tecidos, preparação de algodão hidrófilo para enfermagem, confecção de feltro, cobertores e estofamentos, obtenção de celulose, películas

fotográficas, chapas para radiografias e outros (CORRÊA, 1989). Segundo Richetti e Melo Filho (2001) atualmente, nas fiações brasileiras, o algodão responde por aproximadamente 80% das fibras utilizadas. Na tecelagem, 65% dos tecidos são produzidos a partir de fios de algodão, enquanto na Europa gira em torno de 50%. Santana (2002) relata que a pluma produzida pelo algodoeiro representa 46% das fibras naturais utilizadas pela indústria têxtil a nível mundial, com 74% no Brasil, vindo a seguir a lã, com 20% e depois, o linho com 6%.

A cotonicultura nordestina baseou-se na exploração de sequeiro; no entanto, visando minimizar os efeitos nocivos das secas periódicas e das irregularidades das chuvas sobre o rendimento da cultura, muitos agricultores começam a mostrar interesse por sua exploração em regime de irrigação. Uma das vantagens desse cultivo é o curto período de ocupação da área (110 a 150 dias), baixo consumo de água (450 a 800mm) e uma boa produtividade (OLIVEIRA; CAMPOS, 1992).

Sendo assim, o presente trabalho visa estudar as características da fibra das cultivares BRS 286, BRS Aroeira e BRS Araripe de algodoeiro herbáceo submetidas a diferentes lâminas de irrigação.

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Algodão, no município de Barbalha, CE no ano de 2010, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 07°19'S, longitude 39° 18' W e altitude de 415,74 m.

O solo é do tipo Neossolo Flúvico e sua caracterização química, conforme Boletim No. 121/06 do Laboratório de Solos da Embrapa Algodão foi à seguinte: pH de 7,4; 121,7;- 74,1;- 5,4;- 10,8 e 0,0 mmol_c dm⁻³ de cálcio, magnésio, sódio, potássio e alumínio, respectivamente; 17,4 mg dm⁻³ de fósforo e 18,3 g kg⁻¹ de matéria orgânica.

O preparo do solo constou de uma aração e três gradagens, realizadas na profundidade de 20 cm. Na adubação foram aplicados 90; 60 e 20 kg ha⁻¹ de N, P e K, respectivamente, sendo o N parcelado em três vezes. Para controle de plantas daninhas, foram feitas três capinas manuais à enxada.

Os tratamentos consistiram de 3 genótipos de algodão herbáceo -BRS 286 (G₁), BRS Aroeira (G₂) e BRS Araripe (G₃), submetidas em cinco lâminas de irrigação (L), denominadas L₁, L₂, L₃, L₄ e L₅ equivalentes a uma lâmina total aplicada de 260,93; 418,93; 514,21; 711,81 e 894,68 mm, respectivamente; Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, dispostos em faixas, com 15 tratamentos resultantes da combinação fatorial 5x3 (5 lâminas irrigação e 3 genótipos) com 3

repetições, totalizando 45 subparcelas. Para aplicação da lâmina de água foi utilizado um sistema de irrigação por aspersão em linha (line source sprinkler irrigation), consistindo de uma linha central de aspersores. A parcela principal foi formada pelas lâminas e as subparcelas pelos genótipos. O algodoeiro foi plantado em fileiras simples com espaçamento de 1,0 m x 0,20 m, tendo a área de cada subparcela experimental 6 m x 3 m, (18 m²) e uma área útil de 6 m², portanto, uma área de 270 m² por bloco, e total de 810 m².

As variáveis da fibra analisadas foram: comprimento (UHM), índice de micronaire ou finura (MIC) e resistência (STR). Essas variáveis foram obtidas em amostra padrão de 40 capulhos coletados no terço médio das plantas, sendo as mensurações efetuadas no Laboratório de Fibras e Fios da Embrapa - Algodão, conforme recomendação de Santana et al. (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para as variáveis relacionadas com a qualidade da fibra do algodão para as 3 cultivares de algodão em função das lâminas de irrigação aplicadas está disposto na Tabela 1. Nas Figuras 1, 2 e 3 são apresentados os gráficos com as curvas ajustadas de UHM, STR e MIC em função das lâminas de irrigação para cada genótipo, e nas Figuras 4 e 5 são apresentados histogramas com os valores de STR e MIC, respectivamente, para os três genótipos avaliados dentro de cada lâmina de irrigação aplicada.

De acordo com os resultados observa-se que as variáveis comprimento, resistência e índice de micronaire da fibra foram afetados tanto pelo fator genótipo como pela lâmina de irrigação.

Analisando-se o efeito das lâminas, verifica-se que o comprimento da fibra (UHM) gerou um modelo quadrático que teve um acréscimo de 0,93% comparando L₅ a L₁, o que equivale dizer que o comprimento da fibra obtido com a lâmina L₁ foi 1,07 vezes menor do que o de L₅ (Figura 1), enquanto que o genótipo BRS 286 apresentou o menor valor de comprimento que os demais (Tabela 1).

Houve diferença significativa para a interação (G x L), para as variáveis resistência (STR) e índice de micronaire (MIC), indicando haver relação entre ambos os fatores analisados (Tabela 1).

De acordo com o modelo matemático, a resistência da fibra dos genótipos BRS 286 e BRS Araripe foi afetada quadraticamente pelas lâminas de água aplicadas com acréscimos de 10,10 e 0,63% respectivamente se comparados L₁ com L₅ (Figura 2). Quando se observou o histograma dos genótipos dentro de cada lâmina, as médias da resistência da fibra (STR) dos genótipos estudados se diferenciaram estatisticamente apenas nas lâminas L₃ (514,21 mm) e L₅ (894,68 mm) (Figura 4).

Na variável Índice de Micronaire (MIC), a lâmina de irrigação influenciou nos genótipos BRS Araripe (modelo quadrático) e BRS Aroeira (modelo linear) apresentando acréscimo de 6,80 e 4,20% respectivamente em L₁ comparada com L₅ (Figura 3). Observando as médias relatadas sob a forma do histograma evidenciou-se que houve diferença estatística entre os genótipos apenas na L₁ (260,63 mm) e L₄ (711,81 mm) (Figura 5).

Estes resultados são coerentes com os apresentados por Cordão Sobrinho (2004) quando avaliou o crescimento e desenvolvimento do algodoeiro colorido BRS 200 em função de lâminas de irrigação e regulador de crescimento.

CONCLUSÃO

Os genótipos e as lâminas estudadas tiveram efeito sobre todas as características das fibras analisadas;

As características intrínsecas da fibra, comprimento, resistência e micronaire estiveram dentro dos padrões exigidos pela moderna indústria têxtil para todos os genótipos analisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Indicadores da agropecuária. Brasília, DF : Conab, 2011. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 20 nov. 2010.

CORDÃO SOBRINHO, F. P. **Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro colorido BRS 200 Marrom em função de lâminas de irrigação e regulador de crescimento**. 2004. 72 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências Tecnológicas, Campina Grande.

CORREA, J. R. V. **Algodoeiro**: informações básicas para seu cultivo. Belém: EMBRAPA-UEPAE, 1989. 29 p. il. (EMBRAPA-UEPAE Belém. Documentos, 11).

FUZATO, M. G. Melhoramento genético do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. dos. (Ed.). **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. 286 p.

OLIVEIRA, F. A. de; CAMPOS, T. G. da S. Efeito da supressão da irrigação no algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasília**, v. 26, n. 3, p. 383-390, 1992.

RICHETTI, A.; MELO FILHO, G. A. Aspectos sócio-econômicos do algodoeiro. In: **ALGODÃO: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. p. 13-34.

SANTANA, J. C. F. de; VANDERLEY, M. J. R.; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J. Características do fio e da fibra do algodão: análise e interpretação dos resultados. In: BELTRÃO, N. E. de M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 857-888.

SANTANA, J. C. F. da S. **Características tecnológicas da fibra de duas cultivares de algodão armazenada em dois municípios paraibanos**. 2002. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância do comprimento, resistência e índice micronaire da fibra de genótipos de algodoeiro herbáceo submetidos a lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

| Causa de variância | | UHM | STR | MIC |
|--------------------|------------|-----------------------|---------------------|--------|
| | GL | | | |
| Lâmina (L) | 4 | 2,57** | 5,06ns | 0,14** |
| Resíduo a | 8 | 0,30 | 3,76 | 0,03 |
| Genótipo (G) | 2 | 6,79** | 0,63ns | 0,04ns |
| Resíduo b | 4 | 0,19 | 2,11 | 0,02 |
| L x G | 8 | 0,47ns | 4,24** | 0,07** |
| Resíduo c | 20 | 0,48 | 0,92 | 0,02 |
| BLOCO | 2 | 0,40ns | 0,87 | 0,07 |
| CV a (%) = | | 1,85 | 6,11 | 3,31 |
| CV b (%) = | | 1,48 | 4,58 | 2,97 |
| CV c (%) = | | 2,33 | 3,01 | 2,86 |
| | | | Médias | |
| Unidades | Mm | g f tex ⁻¹ | µg in ⁻¹ | |
| Genótipos | UHM | STR | MIC | |
| BRS Aroeira | 29,91 a | 31,79 a | 5,01 a | |
| BRS Araripe | 30,47 a | 31,92 a | 5,00 a | |
| BRS 286 | 29,13 b | 31,52 a | 4,91 a | |
| Média Geral | 29,83 | 31,74 | 4,97 | |

** e * - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; NS não significativo. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

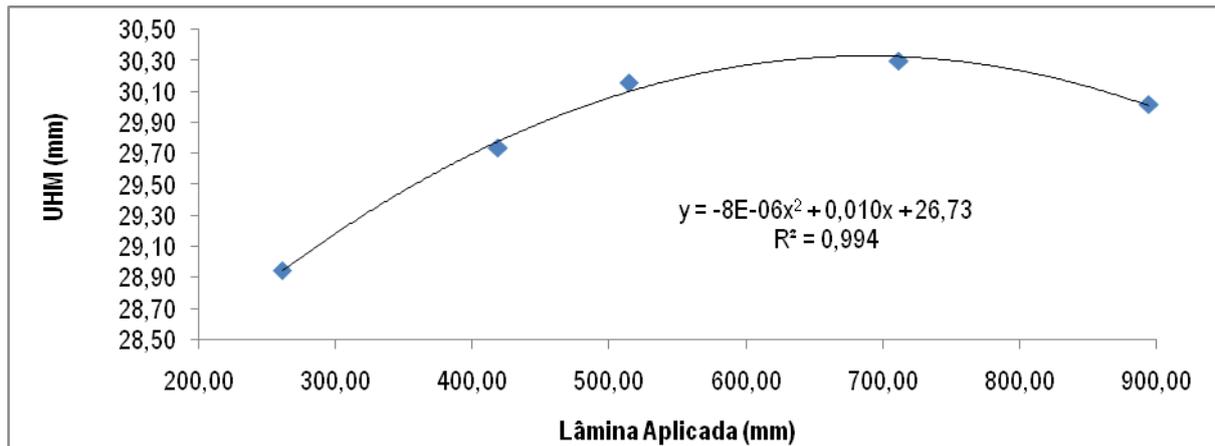


Figura 1. Comprimento de fibra (UHM) em função das diferentes lâminas de irrigação, Barbalha, CE, 2010.

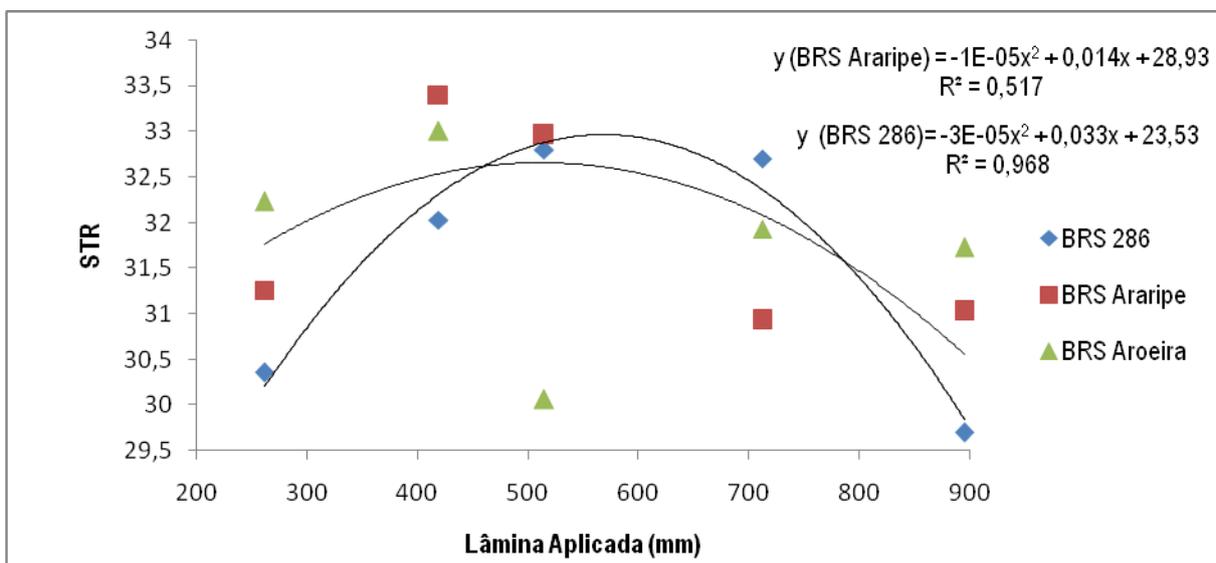


Figura 2. Resistência da fibra de cada genótipo utilizado em função das lâminas de irrigação estudadas. Barbalha, CE, 2010.

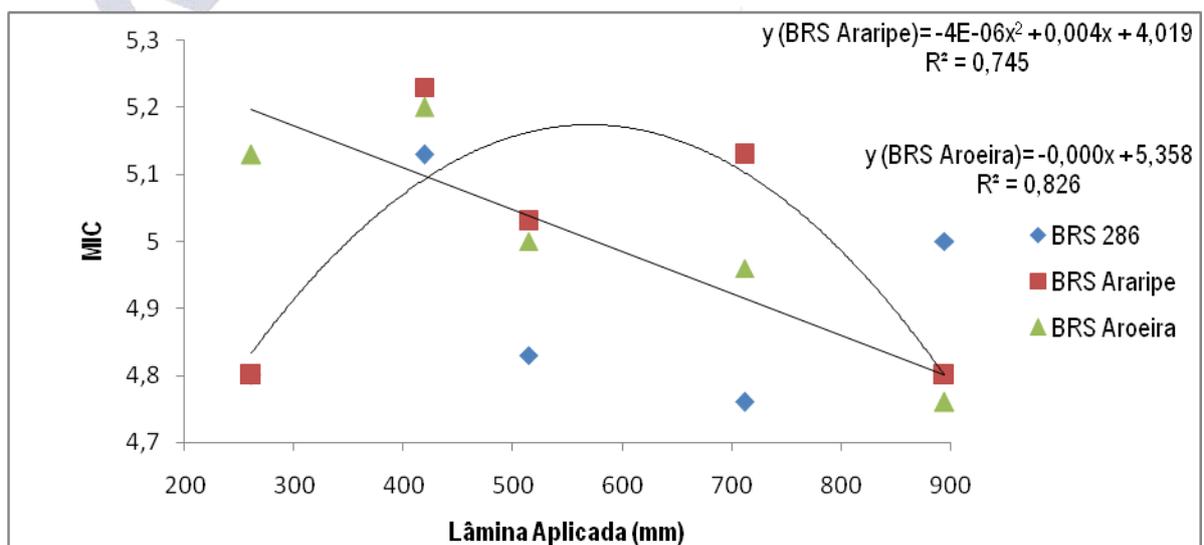


Figura 3. Índice de micronaire da fibra de cada genótipo utilizado em função das lâminas de irrigação estudadas. Barbalha, CE, 2010.

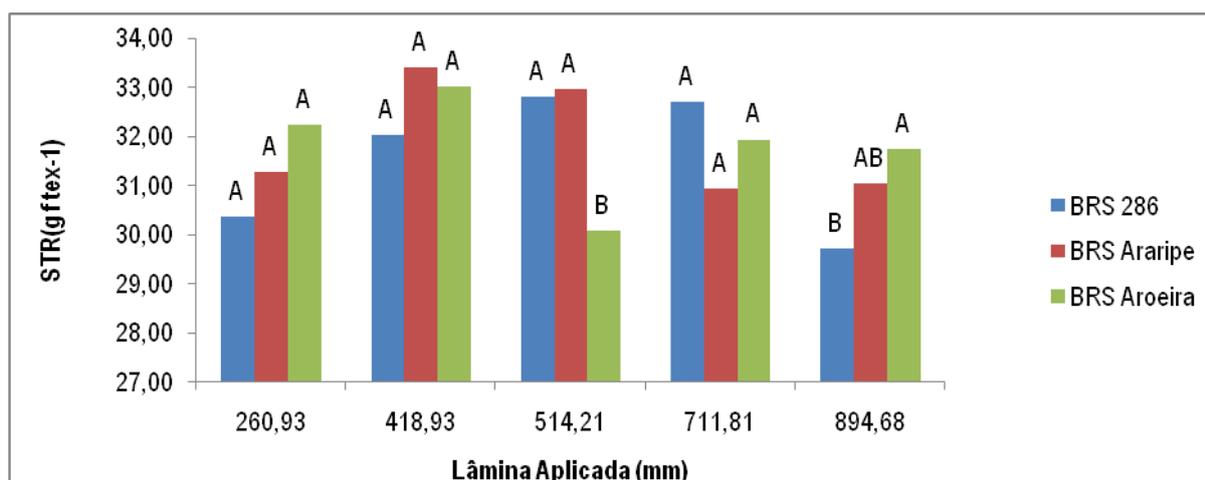


Figura 4. Resistência da fibra dos genótipos utilizados em função de cada lâmina de irrigação estudada. Barbalha, CE, 2010.

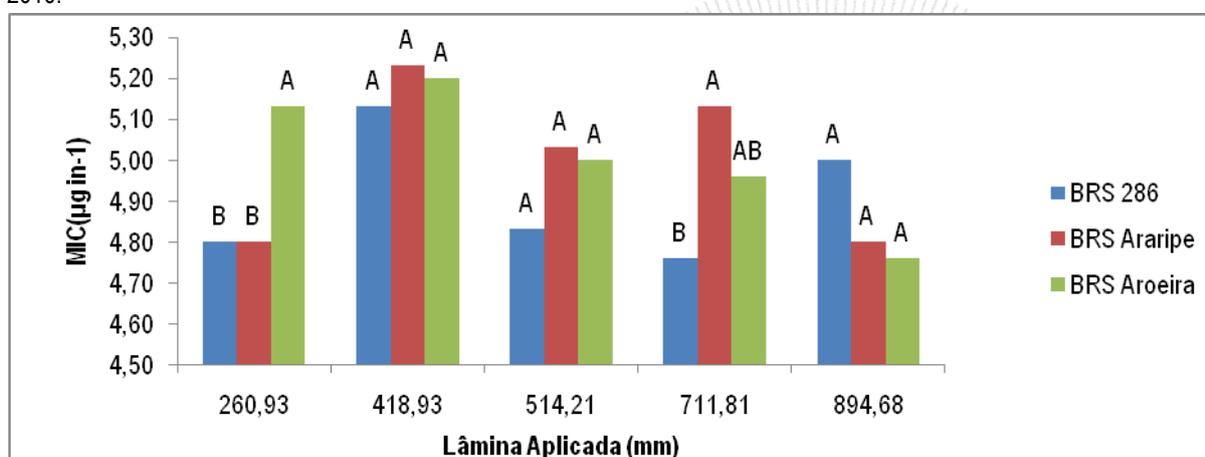


Figura 5. Índice de micronaire da fibra dos genótipos utilizados em função de cada lâmina estudada. Barbalha, CE, 2010.



EFEITO DE GENÓTIPOS E DO AMBIENTE NA FORMAÇÃO DE NEPS NA FIBRA DE ALGODÃO ¹

Julio Isao Kondo ¹; Milton Geraldo Fuzatto ¹; Edivaldo Cia ¹; Luiz Henrique Carvalho ¹;
Rose Marry Araujo Gondim Tomaz ¹.

¹ Instituto Agronômico (IAC), julio@iac.sp.gov.br;

RESUMO – Dezoito genótipos de algodoeiro, compreendendo cultivares e linhagens avançadas, foram estudados quanto ao potencial para formação de neps, nas fibras que produziram em cinco experimentos realizados em localidades diversas do Brasil. Avaliados mediante o número de neps por grama de fibra, determinado no aparelho Neptester 730, da Zellweger Uster, os genótipos diferiram significativamente quanto a essa característica, classificando-se, gradualmente, em quatro grupos de desempenho. Diferenças quanto a esse fator foram significativas também entre localidades, e interação genótipos x locais revelou instabilidade de desempenho de alguns genótipos, em função de condições ambientais. Dados referentes a neps e ao índice micronaire, alta e negativamente correlacionados, sugeriram a possibilidade de contradições, tanto na demanda da indústria têxtil, quanto nos objetivos do melhoramento genético do algodoeiro.

Palavras-chave – algodão, propriedades físicas, neps, genótipos.

INTRODUÇÃO

Neps são pequenos emaranhados de fibras menos resistentes, como as imaturas ou mortas, que se romperam por força de processamentos como a colheita mecânica e o beneficiamento do algodão em máquinas de serra (IYPE; WAN, 1998). Sua dimensão varia, conforme o número de fibras que os formam, tendo-se observado desde os que possuem 5 até os que contem 24 fibras. Estudos de Silva et al. (2003, 2007) mostraram que enquanto na colheita manual o número observado foi de cerca de 48 neps/g, na mecanizada foram verificados em torno de 95, com incremento, portanto, de quase 100%. Freire et al. (2001) relataram dados semelhantes, além de mostrarem a elevação, em torno de 42%, de neps, devido ao uso de limpa plumas (“costelation”). Silva et al. (2007) mostraram que o descarçamento por máquina de serra aumentou em cerca de 80% o número de neps em relação ao algodão em caroço e a limpeza por meio do “costelation” aumentou em mais 23% os neps/g, do algodão descarçado. Esses procedimentos e o uso de limpador tipo serrilha, em manta contínua, causaram elevações acumulativas de neps, segundo Silva et al. (2010).

¹ Trabalho realizado com apoio financeiro da FAPESP, CNPq e IMA.

Outros trabalhos (SANTANA et al., 2000; ZELLWEGER USTER, 1998) relatam ser considerado normal, na indústria, valores de até 250 neps/g, no fardo de algodão, e que a partir de 300 essas irregularidades podem causar problemas em todos os processos têxteis, desde a fiação, passando pela tecelagem, malharia, tingimento e acabamento.

A maioria dos estudos sobre esse assunto enfoca a formação de neps sob o aspecto dos processamentos mecânicos referidos. Assim sendo, parecem ser raros – se é que existem – estudos acerca da possível influência, sobre esse fato, das cultivares empregadas para produzir o algodão, e do próprio ambiente em que isso foi realizado. Este trabalho teve por objetivo verificar essa hipótese, mediante estudo do algodão produzido, em várias localidades, por cultivares e linhagens disponíveis no Brasil.

METODOLOGIA

Os dezoito genótipos constantes da Tabela 1 foram estudados, com respeito à formação de neps, no algodão que produziram em cinco experimentos, realizados no ano agrícola de 2008/09. Delineados em blocos ao acaso, com cinco repetições, cada parcela constituída por uma linha com 5m, contendo 35 plantas, os experimentos foram realizados em Mococa-SP, Piracicaba-SP, Pindorama-SP, Primavera do Leste-MT e Uberlândia-MG.

Para o estudo foi utilizado algodão proveniente de amostras de 20 capulhos, colhidos manualmente, no terço médio das plantas, e descarado em máquina de rolo. O algodão em pluma, assim obtido, foi submetido a limpeza e homogeneização, mediante uma passagem no Analisador Shirley. De cada amostra foram separadas cinco sub-amostras com 1g de peso, das quais foram preparadas, manualmente, mechas contínuas com 45 cm de comprimento. A determinação do número de neps foi, então, efetuada, no equipamento Neptester 730 da Zellweger Uster. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott & Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se verifica na Tabela 1, foram significativas, em todas as localidades, as diferenças entre os genótipos, com respeito ao número de neps por grama de fibra. Na média dos cinco experimentos, é flagrante o gradualismo de posições, com os genótipos se enquadrando em quatro grupos de desempenho quanto a essa característica. Na análise conjunta dos dados verificou-se interação genótipos x locais significativa, revelando desempenho irregular, para melhor ou pior, de alguns genótipos, dentre eles especialmente IPR 140, EPAMIG 110403, FMT 523, FIBERMAX 910 e FIBERMAX 993. Uma possível explicação para isso seria a ocorrência de doenças – nematoides em

Mococa, ramulose em Piracicaba, mancha de *Ramularia* em Pindorama – que poderiam afetar, nos genótipos suscetíveis, propriedades da fibra associadas à formação de neps.

A propósito dessas propriedades, encontram-se na Tabela 1 os resultados referentes ao índice micronaire, das análises da fibra realizadas nas mesmas amostras utilizadas para o estudo de neps. Como se pode notar, esses dados mostram alta correlação negativa ($r = -0,88$) com os de neps/g. Isso é de esperar, na medida em que o índice micronaire expressa nível de maturidade da fibra (além da finura) e fibras imaturas são causas da formação de neps. Todavia, merecem reflexão os valores desse índice, encontrados na associação em questão, no presente trabalho. De fato, é sabido que a indústria têxtil demanda algodões com micronaire na faixa 3,8 – 4,2, não raro promovendo deságios na comercialização de material fora dessa amplitude. Pois foi nesses níveis, ou pouco maiores do que eles, que essa característica se apresentou nos genótipos com maior formação de neps. Ao contrário, os de melhor desempenho quanto a esse fator, apresentaram micronaire em torno de 5,0, valor este objeto de restrições na indústria. Pode-se argumentar que os primeiros apresentaram também a maturidade em níveis mais baixos, o que de fato ocorreu, como se observa na Tabela 1. Assinale-se, entretanto, que os valores dessa característica, em tais genótipos, encontram-se acima de 86%, o que classifica a fibra produzida como **madura**, na mesma classe em que, conforme o equipamento USTER, se situa a dos genótipos de melhor desempenho, com maturidade em torno de 88%. Assinale-se que na análise de regressão múltipla, entre o número de neps e o micronaire e a maturidade, foi significativo apenas o coeficiente de regressão parcial referente ao micronaire, não havendo interferência da maturidade na variável dependente número de neps. O que vale ressaltar é que, a se confirmar e generalizar a correlação negativa, entre número de neps e o índice micronaire, nos níveis observados para este último, caracteriza-se uma contradição, não apenas na demanda industrial, mas também nos objetivos pertinentes do melhoramento genético do algodoeiro. De fato, pelo menos com respeito aos dois piores genótipos, no presente trabalho, quanto à formação de neps – IAC 25 RMD e IAC 06/205 – os autores podem afirmar que o processo seletivo, na sua obtenção, teve em mente a demanda industrial quanto ao micronaire, sem descuidar da maturidade da fibra.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados, na média dos genótipos, da formação de neps nas localidades estudadas. Como se pode notar, foram significativas, também entre elas, as diferenças com respeito a esse fator.

CONCLUSÕES

1. Genótipos de algodoeiro podem diferir quanto ao potencial para formação de neps nas fibras que produzem.

2. Fatores ambientais também podem influenciar na propensão da fibra para formação dessas irregularidades e na instabilidade de desempenho dos genótipos quanto à essa característica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREIRE, E. C.; FARIAS, F. C.; AGUIAR, P. H. Reduzindo o neps. Revista Cultivar Grandes Culturas, n. 27, abr., 2001.

IYPE, C.; WAN, T. R. Nep structure and analysis using image processing methods. **Textile Research Journal**, v. 68, n. 12, p. 889-899, 1998.

SANTANA, J. C. F.; BELTRÃO, N. E. de M.; LUZ, M. J. A.; SILVA JÚNIOR, N.; ANDRADE, J. E. O.; WANDERLEY, M. J. R.; LIMA, M. S. N.; LINHARES, I. T.; SILVA, N. F. Características tecnológicas da fibra e tipos comerciais dos algodões cearenses e dos Estados Unidos da América do Norte. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 4, n. 3, p. 207-213, ago./dez., 2000.

SILVA, O. R. R. F.; WANDERLEY, M. J. R.; SANTANA, J. C. F.; SILVA, J. C. A.; SANTOS, J. W. Influência da colheita mecânica sobre algumas características intrínsecas e extrínsecas da fibra do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão; [Goiânia]: Fundação GO, 2003.

SILVA, O. R. R. F.; SOFIATTI, V.; SANTANA, J. C. F.; WANDERLEY, M. J. R.; SANTOS, J. W. Colheita e manejo pós-colheita afetam o número de neps e a quantidade de impurezas da fibra do algodão. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 11, n. 2, p. 113-120, maio/ago., 2007.

SILVA, O. R. R. F.; SANTANA, J. C. F.; WANDERLEY, M. J. R.; SOFIATTI, V.; SANTOS, J. W. Influência do beneficiamento do algodão sobre o conteúdo de neps/g na fibra, em algodoeiras do Estado do Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 6., 2007, Uberlândia, MG, **Anais...** Campina Grande, Embrapa Algodão, 1 CD-ROM.

SILVA, O. R. R. F.; SANTANA, J. C. F.; WANDERLEY, M. J. R.; SOFIATTI, V.; SANTOS, J. W.; BELTRÃO, N. E. de M. Influência da colheita mecanizada, confecção e desmanche do fardão sobre o conteúdo de neps/g da fibra de algodão, em lavouras do Estado do Mato Grosso. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 6., 2007, Uberlândia, MG, **Anais...** Campina Grande, Embrapa Algodão, 1 CD-ROM.

SILVA, O. R. R. F.; SOFIATTI, V.; SANTANA, J. C. F. de; WANDERLEY, M. J. R.; SANTOS, J. W. dos. Impacto do beneficiamento sobre o número de neps e quantidade de impurezas da fibra do algodão. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 14, n. 1, p. 107-112, jan., 2010.

ZELLWEGER USTER. AFIS: Testing data analysis. In: **ZELLWEGER (Uster, Suíça) Technical encyclopedia**. Suíça, 1998. (Uster News Bulletin, 36).

Tabela 1 – Número de neps por grama de fibra em dezoito genótipos de algodoeiro em ensaios de cinco localidades do Brasil, no ano agrícola de 2008/2009.

| GENÓTIPOS | LOCALIDADES ⁽¹⁾ | | | | | | C. TECNOL. ⁽²⁾ | |
|----------------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------------------------|----------|
| | MOC | PIR | PIN | PRI | UBE | MED | MIC | MAT |
| FMT 701 | 44,2 a ⁽³⁾ | 29,0 a | 40,3 a | 30,6 a | 38,4 a | 36,50 a | 4,94 b | 88,4 a |
| CNPA GO 2005-809 | 40,3 a | 29,6 a | 34,8 a | 36,9 a | 42,4 a | 36,81 a | 5,22 a | 87,6 c |
| FIBERMAX 910 | 41,9 a | 32,5 a | 33,4 a | 37,2 a | 39,8 a | 36,96 a | 4,85 b | 88,4 a |
| LD 99012021 | 42,6 a | 30,0 a | 36,0 a | 41,5 a | 34,9 a | 37,01 a | 5,04 a | 88,5 a |
| FIBERMAX 993 | 51,4 a | 28,4 a | 35,7 a | 37,1 a | 40,0 a | 38,51 a | 4,82 b | 88,6 a |
| LDCV 22 | 48,7 a | 34,0 a | 38,5 a | 38,3 a | 36,0 a | 39,10 a | 4,72 c | 87,8 b |
| IMA 03-1318 | 49,4 a | 28,0 a | 37,7 a | 42,9 a | 38,6 a | 39,32 a | 4,88 b | 87,8 b |
| CNPA BA 2003-2059 | 57,2 b | 28,0 a | 36,7 a | 35,0 a | 43,2 a | 40,02 a | 4,85 b | 88,0 b |
| IPR JATAÍ | 42,7 a | 33,6 a | 34,8 a | 43,0 a | 46,5 b | 40,10 a | 4,66 c | 87,4 c |
| DP 604 BG | 42,6 a | 30,9 a | 40,8 a | 43,6 a | 45,2 b | 40,60 a | 4,68 c | 87,2 c |
| CNPA MT 04-2080 | 50,2 a | 31,6 a | 40,3 a | 43,0 a | 40,3 a | 41,09 a | 4,71 c | 87,5 c |
| IPR 140 | 53,6 a | 30,7 a | 35,5 a | 51,2 b | 47,0 b | 43,62 b | 4,90 b | 88,6 a |
| EPAMIG 110403 | 48,1 a | 35,0 a | 46,3 b | 50,4 b | 40,8 a | 44,13 b | 4,52 d | 87,2 c |
| FMT 523 | 60,9 b | 33,3 a | 36,8 a | 41,8 a | 49,3 b | 44,41 b | 4,55 d | 87,9 b |
| FIBERMAX 966 | 53,4 a | 32,1 a | 39,7 a | 55,2 b | 47,8 b | 45,63 b | 4,42 d | 87,9 b |
| NUOPAL | 61,5 b | 40,4 b | 45,2 b | 52,5 b | 43,4 a | 48,62 c | 4,51 d | 87,4 c |
| IAC 25 RMD | 63,6 b | 46,6 b | 48,2 b | 61,6 c | 50,8 b | 54,16 d | 4,18 e | 86,3 d |
| IAC 06/205 | 71,6 b | 45,8 b | 50,8 b | 67,4 c | 58,0 b | 58,70 d | 4,21 e | 87,0 c |
| "F" GENÓTIPOS | 3,36** | 3,64** | 2,12* | 8,82** | 3,22** | 14,58** | 42,90** | 23,48** |
| "F" LOCAIS | | | | | | 62,3** | 589,53** | 668,72** |
| "F" GENÓT. x LOCAIS | | | | | | 1,40* | 2,86** | 2,67** |
| CV(%) | 20,9 | 19,6 | 19,5 | 16,2 | 16,5 | 18,9 | 4,40 | 0,72 |

⁽¹⁾ **MOC**: Mococa-SP; **PIR**: Piracicaba-SP; **PIN**: Pindorama-SP; **PRI**: Primavera do Leste-MT; **UBE**: Uberlândia-MG; **MED**: média dos 5 locais

⁽²⁾ **C. TECNOL.**: Características Tecnológicas - **MIC**: Índice Micronaire; **MAT**: Maturidade (%)

⁽³⁾ Médias com letras comuns não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Número de neps por grama de fibra em cinco localidades do Brasil, na média de dezoito genótipos estudados no ano agrícola de 2008/2009.

| LOCAIS | NEPS POR GRAMA |
|-----------------------|------------------------|
| PIRACICABA-SP | 33,31 a ⁽¹⁾ |
| PINDORAMA-SP | 39,53 b |
| UBERLÂNDIA-MG | 43,46 c |
| PRIMAVERA DO LESTE-MT | 44,94 c |
| MOCOCA-SP | 51,33 d |

⁽¹⁾ Médias com letras comuns não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.





O PROBLEMA CAUSADO PELO CAULE DO ALGODÃO PARA A INDÚSTRIA

José Antônio Sestren¹; Carlos Alfredo Krutzsch²

1. (FBET - Fundação Blumenauense de Estudos Têxteis / e-mail: sestren@fbet.com.br; 2. (Cremer S.A.) e-mail: carlos.k@cremer.com.br

RESUMO. Nos últimos anos os produtos têxteis aumentaram muito o valor agregado; em consequência disto está sendo exigido que as fiações tenham na sua produção fios cada vez mais finos. Outro fator que tem gerado problemas com relação as fibras de algodão é a evolução tecnológica das máquinas têxteis que aumentaram consideravelmente as velocidades no processo produtivo exigindo mais qualidade nas fibras. O presente trabalho tem por objetivo demonstrar as implicações das características do algodão neste processo e principalmente a influência da presença de caule no algodão em pluma e os problemas causados no processo de fiação, notadamente quando se trata de máquinas open end produzindo fios relativamente finos e com alto volume de produção.

Palavras-chave: algodão; fios; caule, fiação.

INTRODUÇÃO

Melhorias nas características intrínsecas do algodão tendem a ser cada vez mais requisitada. O mercado produtor de algodão, assim como a indústria de máquinas de beneficiamento e fiação enfrentarão desafios tendo em vista a produção de fios cada vez mais finos.

O aumento constante na análise HVI, máquina de fiação com velocidades cada vez maiores e controles de processo mais exigentes, tornam alguns pontos mais críticos do que eram há alguns anos. Por exemplo a caramelização tinha uma influência baixa no processo de fiar tendo em vista as velocidades reduzidas que trabalhavam as fiações anteriormente. O conteúdo de caule no algodão no processo de fiação de anel fiação cardada não chega ser crítico, pois interfere na produtividade mas de forma reduzida. No entanto quando se fala mos em produzir fios relativamente finos nas modernas máquinas open end com altas rotações, o conteúdo de caule no algodão é extremamente crítico.

Este trabalho, tem por objetivo mostrar que a preocupação com a qualidade da colheita e beneficiamento do algodão está cada vez mais influenciando o processo de fiação.

A produção de fios utilizando apenas o cálculo de fiabilidade que considera as características intrínsecas (comprimento, uniformidade, resistência, finura, grau de amarelo e grau cinza do algodão), não é mais garantia de que o processo de fiar terá sucesso.

METODOLOGIA

A FBET – Fundação Blumenauense de Estudos têxteis, analisa fios de diversas procedências há mais de 40 anos e possui dados comprovando que a produção de fios mais finos é uma constante já há vários anos. Analisando fios e tecidos de diversos clientes constatamos o aumento de volume nos fios finos. A importação de fios também tem demonstrado esta tendência o que chama a atenção para nos preparamos para o futuro.

Realizamos o comparativo da produção em máquinas open end que foram alimentadas com algodão com índices elevados de caule. As fotos demonstram o quanto o conteúdo de caule no algodão prejudica a qualidade do fio, fica evidente que a classificação visual é fundamental para que o processo de fiações modernas altas velocidades que geram controles cada vez mais complexos são fundamentais para o futuro do processo de fiar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução tecnológica das máquinas na indústria têxtil foi muito significativa principalmente nos últimos anos, tabela 1. A produção média teve um aumento considerável e isto tem gerado algumas dificuldades no quesito qualidade em alguns produtos e processos. A tecelagem plana por exemplo tem encontrado dificuldades em sua produtividade tendo em vista a maior necessidade de resistência do fio. A presença de caule no algodão também tem influenciado na produtividade. Outro fator que tem índices muito diferentes em relação a anos anteriores é o indicativo da qualidade dos fios, que podemos verificar na tabela 2.

O cálculo de fibras na seção transversal do fio tem muita importância quando se trabalha com fios finos e adquire m mais importância ainda quando há a presença de caule no algodão pois gera perda de produtividade como se demonstra abaixo. Comparando os dados de produção entre os dias 2 de maio e 08 de junho em uma fiação open end com fio 19,7 x 1 tex (Ne 30/1) e, com os dados de produção indicados na tabela 3, constatam- se os:

Média de eficiência – algodão sem presença de caule: 97,0%

Média de eficiência – algodão com presença de caule: 87,3%

Média de rupturas - algodão sem presença de caule: 72

Média de rupturas - algodão com presença de caule: 390

A perda de produção média diária é de 55 kg o que representa uma perda na produtividade de 10%, sendo a queda na produção de ± 1650 kg/máquina em 30 dias.

As fotos demonstram claramente o efeito que o caule gera no fio causando rupturas no processo de fiação e conseqüente perda da produtividade ocorrida em duas máquinas open end, como mostra a tabela 4 e 5. Os dados destas tabelas são de 2 máquinas open end sem contaminação de

caule entre os dias 02 de maio a 22 de maio, e, com contaminação de caule entre os dias 23 de maio e 05 de junho.

CONCLUSÕES

A contaminação do algodão com caule causa uma perda grande na produção da fição. Uma boa colheita e o correto beneficiamento do algodão tem cada vez mais importância no processamento do algodão nas fiações. Analisando as tendências que demonstram claramente que no futuro as fiações estarão produzindo fios cada vez mais finos e com velocidades maiores podemos afirmar que a qualidade da fibra será mais exigida, e, como consequência a preocupação com as interferências de pontos que antes não eram muito considerados serão muito importantes na produção do algodão e no processo da indústria têxtil.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

Fica demonstrado que o controle do conteúdo de caule no algodão é muito importante para a produtividade no processo de fição. Devemos considerar que além da perda de produção a qualidade também é afetada pois nem todo caule causa ruptura na fição e ao permanecer no fio acaba causando rupturas nos processo de preparação a tecelagem e na própria tecelagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO, [S.l: s.n.], 2007. 918 p . Color.

FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. 918 p.

FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. **Apostila do AFIS**. [S.l: s.n.], [200-?].

FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. **Apostila do Controle da Qualidade no fio** . [S.l: s.n.], [200-?].

FUNDAÇÃO BLUMENAUENSE DE ESTUDOS TÊXTEIS. Disponível em: <<http://www.fbet.com.br>>. Acesso em: 2 jul. 2011.

LIMA, J. J. de. **Controle do Processo de fição**. Rio de Janeiro: SENAI/CETIQT, 1992.

Tabela 1 – produção média de máquinas têxteis

| Ano | 1980 | 2007 |
|----------------------|--------|---------|
| kg/h nas cardas | 25 | 60 |
| m/min nos passadores | 250 | 800 |
| rpm – fição anel | 12.000 | 20.000 |
| rpm – fição open end | 40.000 | 120.000 |
| rpm nos teares | 350 | 1000 |
| OBS: Valores médios | | |

Tabela 2 – Comparativo de índices de qualidade de fios.

| Ano | CV% _m | Pontos finos | Pontos grossos | Neps | Pilosidade |
|------|------------------|--------------|----------------|-------|------------|
| 1975 | 17,0 | 60,0 | 350,0 | 300,0 | |
| 1989 | 14,0 | 50,0 | 250,0 | 300,0 | 5,5 |
| 1997 | 13,5 | 5,0 | 200,0 | 300,0 | 6,0 |
| 2001 | 15,4 | 12,4 | 179,0 | 268,0 | 6,5 |
| 2007 | 14,0 | 1,8 | 64,0 | 185,0 | 7,0 |

Tabela 3 - Dados gerais de produção

| | |
|---------------------------|---------|
| Velocidade do rotor - rpm | 130.000 |
| Velocidade do rotor - rpm | 130.000 |
| Cilindro abridor – RPM | 8.700 |
| Torção/metro | 1.020 |

Tabela 4 – Comparativo de produção de uma open end

| | | | | | | | |
|-------------------------|------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Eficiência | 99 | 99 | 95 | 99 | 99 | 98 | 65 |
| Produção | 549 | 550 | 520 | 550 | 550 | 345 | 563 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 59 | 51 | 57 | 58 | 54 | 62 | 53 |
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Eficiência | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| Produção | 550 | 552 | 550 | 552 | 551 | 379 | 722 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 45 | 41 | 42 | 43 | 48 | 50 | 57 |
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Eficiência | 99 | 98 | 99 | 94 | 97 | 96 | 95 |
| Produção | 550 | 549 | 550 | 528 | 544 | 416 | 827 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 50 | 50 | 58 | 87 | 150 | 214 | 285 |
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| Eficiência | 93 | 90 | 90 | 88 | 87 | 85 | 84 |
| Produção | 519 | 495 | 518 | 481 | 476 | 319 | 593 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 358 | 401 | 425 | 448 | 464 | 473 | 441 |
| Mês | Maio | | Junho | | | | |
| Dia | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Eficiência | 88 | 91 | 92 | 92 | 91 | 91 | 90 |
| Produção | 507 | 494 | 498 | 501 | 496 | 338 | 641 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 422 | 399 | 371 | 346 | 337 | 313 | 319 |

Tabela 5 – Comparativo de produção de uma open end

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|-----|--------------|-----|-----|-----|-----|
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Eficiência | 98 | 98 | 98 | 98 | 99 | 98 | 94 |
| Produção | 548 | 549 | 548 | 549 | 549 | 346 | 550 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 61 | 54 | 54 | 50 | 45 | 47 | 48 |
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Eficiência | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| Produção | 549 | 550 | 549 | 550 | 550 | 378 | 635 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 40 | 41 | 37 | 38 | 38 | 45 | 44 |
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| Eficiência | 99 | 98 | 98 | 98 | 97 | 96 | 94 |
| Produção | 549 | 548 | 548 | 549 | 543 | 365 | 608 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 44 | 38 | 52 | 64 | 125 | 182 | 253 |
| Mês | Maio | | | | | | |
| Dia | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| Eficiência | 90 | 87 | 88 | 85 | 84 | 82 | 74 |
| Produção | 503 | 513 | 474 | 462 | 455 | 302 | 624 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 347 | 394 | 427 | 446 | 445 | 302 | 624 |
| Mês | Maio | | Junho | | | | |
| Dia | 30 | 31 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Eficiência | 83 | 88 | 88 | 88 | 88 | 87 | 81 |
| Produção | 452 | 477 | 477 | 478 | 480 | 325 | 571 |
| Rupturas/1000fusos/hora | 422 | 380 | 358 | 350 | 348 | 329 | 321 |



Foto 1 - Fio com presença de caule



Foto 2 - Fio com presença de caule



Foto 3 – Tecido contaminado



Foto 4 - Fio contaminado com caule



POTENCIAL ZETA E TAMANHO DE PARTÍCULAS DE NANOESTRUTURAS CELULÓSICAS DERIVADAS DE LÍNTER POR HIDRÓLISE ÁCIDA ¹

Ana Ribeiro Cassales¹; João Paulo Saraiva Morais (Embrapa Algodão)^{2*}; Morsyleide de Freitas Rosa¹;
Lílian Chayn Alexandre¹; Amanda Kelly Monteiro Norões³; Morgana Cardoso Girão Mota⁴.

¹Embrapa Agroindústria Tropical; ²Embrapa Algodão (saraiva@cnpa.embrapa.br); ³Universidade Federal do Ceará;
⁴Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Ceará.

RESUMO – O línter de algodão é uma fonte celulósica de alta qualidade, que é um resíduo da indústria de esmagamento do caroço de algodão. O desenvolvimento de alternativas tecnológicas avançadas e inovadoras têm o potencial de agregar mais valor à cultura do algodão, alcançando-se um aproveitamento quase integral da sua produção. Nesse contexto, o uso de nanocristais de celulose surge como uma alternativa promissora para o desenvolvimento de filmes e compósitos nanoestruturados, sendo importante caracterizá-los, a fim de definir melhor seu emprego. O objetivo deste trabalho foi determinar o potencial de nanopartículas de celulose, bem como o volume da sua esfera equivalente, comparada com as dimensões determinadas por microscopia eletrônica de transmissão (MET). Verificou-se uma carga elétrica superficial maior que 25mV, em módulo, o que indica que as partículas possuem estabilidade. A análise do tamanho de partícula indicou duas populações de tamanhos compatíveis com as dimensões dos cilindros observados no MET, verificando-se que foi efetivamente obtido um material nanométrico, com grande potencial de reforço para nanocompósitos, como filmes.

Palavras-chave: *Biorrefinaria; Biobased products; nanotecnologia; plásticos biodegradáveis; compósitos*

INTRODUÇÃO

O línter de algodão é criado no processo mecânico de separação do algodão da sua semente. Como são fibras curtas, elas são vistas como um co-produto de baixo valor, dentro da cadeia produtiva das fibras destinadas ao setor têxtil (SHI et al., 2010).

O línter é um subproduto das esmagadoras de algodão, na qual ele é serrado antes do esmagamento, para produção de óleo e torta de mamona. Fibras de línter têm uma reatividade maior que as fibras normais de algodão, devido à melhor acessibilidade dos reagentes à sua celulose, devido à arquitetura oca, quebradiça e porosa da fibra (SCZOSTAK, 2009; ZHAO et al., 2007).

¹ Embrapa, CNPq.

Apesar de não ter qualidade tecnológica para ser fiado, ele pode ser utilizado na fabricação de inúmeros produtos, como algodão cirúrgico, papel e papelão especiais, diversos tipos de embalagem, fibras de celulose sintéticas, acetatos e nitratos de celulose (SCZOSTAK, 2009; VIEIRA et al., 2008). Mais recentemente, outros usos inovadores têm sido propostos, como produção de etanol (JEIHANIPOUR; TAHERZADEH, 2009), molde para cerâmicas porosas (XUE; WANG, 2010) e produção de nanocompósitos, como filmes (ROOHANI et al., 2008), dentre outras aplicações.

As primeiras observações da recuperação de cristais de celulose datam de 1951, por Ranby, após a hidrólise em ácido sulfúrico (BRAUN et al., 2008). Recentemente, os nanowhiskers (ou nanocristais) de celulose vêm sendo cada vez mais estudados como uma matéria-prima para aplicações industriais como, por exemplo, reforço de polímeros, aplicação em papéis de segurança e em baterias de lítio, por exemplo (SILVA; D'ALMEIDA, 2009).

Visando o desenvolvimento e otimização de novos processos para a obtenção desse importante material celulósico, foi realizado um trabalho de caracterização dos nanocristais de celulose obtidos por hidrólise ácida mediante determinação do potencial, medição do tamanho de partícula por espalhamento de luz e microscopia eletrônica de transmissão (MET).

METODOLOGIA

Material vegetal

Neste estudo, foi utilizado o línter de primeiro corte proveniente de sementes da cultivar Delta Opal, originadas de Luís Eduardo Magalhães, cerrado baiano.

Hidrólise ácida

Uma amostra de 5,00 g de línter foi adicionada a 100 mL de ácido concentrado (60% m/m) a 45°C por 60 minutos. Após esse tempo, a suspensão foi vertida sobre 500 mL de água deionizada gelada, para parar a reação. A mistura foi centrifugada a 8.000 rpm por oito minutos, dispensando-se o sobrenadante e ressuspendendo os cristais com um volume de água deionizada igual ao original. O procedimento foi repetido mais duas vezes, até quando o sobrenadante começou a turvar.

A seguir, os cristais foram dialisados em sacos contra água de torneira, sob fluxo contante, até o pH de dentro dos sacos encontrar-se próximo ao da água de diálise.

Microscopia eletrônica de transmissão

As suspensões de nanocelulose foram sonicadas por 30 minutos, antes de pingar-se uma gota na grade de níquel, de 300 mesh, recoberta com filme (Formvar). A gota permaneceu por 2 minutos, antes de ter o excesso drenado com o auxílio de papel de filtro. A seguir, a grade foi colocada sobre uma gota de acetato de uranila a 20%, repetindo-se o procedimento mais duas vezes. Após 24 horas de secagem, as grades foram analisadas em Microscópio Eletrônico de Transmissão (MET; FEI Morgani 268D), com resolução de 0,2 nm.

As imagens foram analisadas com o software Gimp 2.6 para cálculo de comprimento (nm), largura (nm) e razão de aspecto de 100 cristais em cada tratamento, calculando-se as médias, desvios padrões e intervalos de confiança.

Potencial zeta e tamanho de partícula

Estas medidas foram determinadas utilizando-se um equipamento Malvern 3000 Zetasizer NanoZS, (Malverne Instruments, UK). As análises do potencial zeta e tamanho de partícula foram realizadas com alíquotas das suspensões aquosas das nanofibras diluídas de 1:100 (v/v). Os nanocristais de celulose possuem geometria cilíndrica. Entretanto, os dados de tamanho de partícula são representados com a conversão do volume desses cilindros para uma esfera de igual volume, e apresentado o diâmetro médio dessa esfera equivalente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microscopia eletrônica de transmissão

Os nanocristais de celulose apresentaram a conformação cilíndrica, conforme esperado. Esses apresentaram um comprimento médio (L) de 177,30 nm, com erro padrão de 16,07 nm, variando de um mínimo de 161,23 nm a 193,37 nm. O diâmetro médio (D) calculado foi de 11,57 nm, com erro padrão de 1,61 nm e variação de 9,97 nm a 13,18 nm. Com base nesses valores, pode-se determinar uma razão L/D média de 18,89 (Figura 1). Esses valores encontram-se próximos aos obtidos por Roohani e colaboradores (2008), que foram de $14,6 \pm 3,9$ nm e $171,6 \pm 48,2$ nm, respectivamente, para largura e comprimento.

Potencial zeta e tamanho de partícula

A avaliação do potencial zeta mostrou um valor médio de $-45,3 \pm 1,4$ mV. Como esse valor, em módulo, é acima de 25 mV, pode-se considerar que essa suspensão seja estável, sem tendência a flocular (MIRHOSSEINI et al., 2008). O valor dessa carga superficial é negativo devido às esterificação das hidroxilas dos carboidratos com os grupamentos sulfatos, os quais são aniônicos.

Avaliando-se os tamanhos de partículas, verificaram-se três populações distintas de tamanhos: uma com média a 9,194 nm (0,9% das contagens), outra a 179,3 nm (88,6% das contagens) e uma terceira a 2236 nm (10,6% das contagens) (Figura 2). Apesar de não se poder afirmar que esses valores se refiram exatamente às dimensões do diâmetro e do comprimento dos cristais, e dos aglomerados por eles formados, é interessante notar que estão próximos aos verificados pelo MET, e que há uma dimensão em escala nanométrica (menor que 100 nm). De acordo com o trabalho de Braun e colaboradores (2008), com o tratamento matemático correto, podem-se utilizar técnicas de espalhamento de luz para uma medição rápida, com instrumentação mais barata que microscopia eletrônica de transmissão, das dimensões de nanocristais de celulose provenientes de línter de algodão.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada, foi possível obter nanoestruturas de celulose, a partir do línter de algodão cv. Delta Opal, que poderão ser utilizados para aplicações de elevado valor agregado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAUN, B.; DORGAN, J.R.; CHANDLER, J.P. Cellulosic Nanowhiskers. Theory and Application of Light Scattering from Polydisperse Spheroids in the Rayleigh-Gans-Debye Regime. **Biomacromolecules**, v.9, n.4, p.1255–1263, 2008.

JEIHANIPOUR, A.; TAHERZADEH, M.J. Ethanol production from cotton-based waste textiles. **Bioresource Technology**, v.100, n.2, p.1007-1010, 2009.

MIRHOSSEINI, H.; TAN, C.P.; HAMID, N.S.A.; YUSOF, S. Effect of Arabic gum, xanthan gum and orange oil contents on zeta-potential, conductivity, stability, size index and pH of orange beverage emulsion. **Colloids and Surfaces A: hysicochemical and Engineering Aspects**, v.315, n.1-3, p.47-56, 2008.

ROOHANI, M.; HABIBI, Y.; BELGACEM, N.M.; EBRAHIM, G.; KARIMI, A.N.; DUFRESNE, A. Cellulose whiskers reinforced polyvinyl alcohol copolymers nanocomposites. **European Polymer Journal**, v.44, n.8, p.2489–2498, 2008.

SCZOSTAK, A. Cotton linters: an alternative cellulosic raw material. **Macromolecular Symposia**, v.280, n.1, p.45-53, 2009.

SHI, N.; SHANNON, T.G.; PELKY, E. Novel use of waste keratin and cotton linter fibers for prototype tissue papers and their evaluation. **BioResources**, v.5, n.3, p.1425-1435, 2010.

SILVA, D.J.; D'ALMEIDA, M.L.O. Nanocristais de celulose. **O Papel**, v.70, n.7, p.34-52, 2009.

VIEIRA, R.M.; BELTRÃO, N.E.M.; LIMA, R.L.S.; LEÃO, A.B. Produção de sementes do algodoeiro. In: BELTRÃO, N.E.M.; Azevedo, D.M.P. (Ed.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2008. cap. 17, p.509-533.

XUE, T.; WANG, Z.J.W. Preparation of porous SiC ceramics from waste cotton linter by reactive liquid Si infiltration technique. **Materials Science and Engineering A**, v.527, n.27-28, p.7294–7298, 2010.

ZHAO, H.; KWAK, J.H.; ZHANG, C.; BROWN, H.M.; AREY, B.W.; HOLLADAY, J.E. Studying cellulose fiber structure by SEM, XRD, NMR and acid hydrolysis. **Carbohydrate Polymers**, v.68, n.2, p.235-241, 2007.

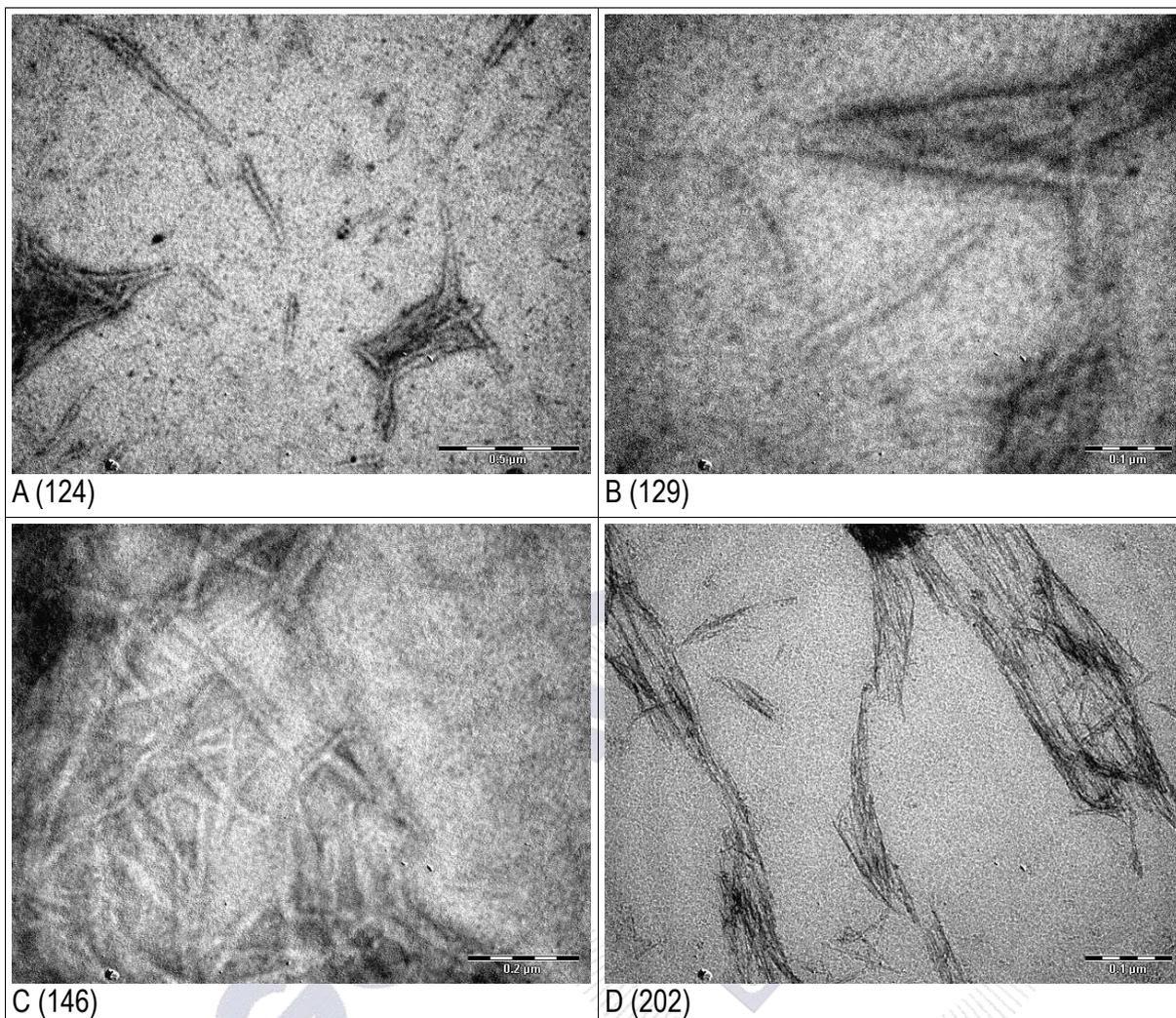


Figura 1: Microscopia eletrônica de transmissão de uma suspensão de nanocristais de celulose. Na foto A, verificam-se aglomerados não totalmente separados de nanocristais, como o representado na foto B. Nas fotos C e D, observam-se cristais mais bem definidos e mais individualizados.

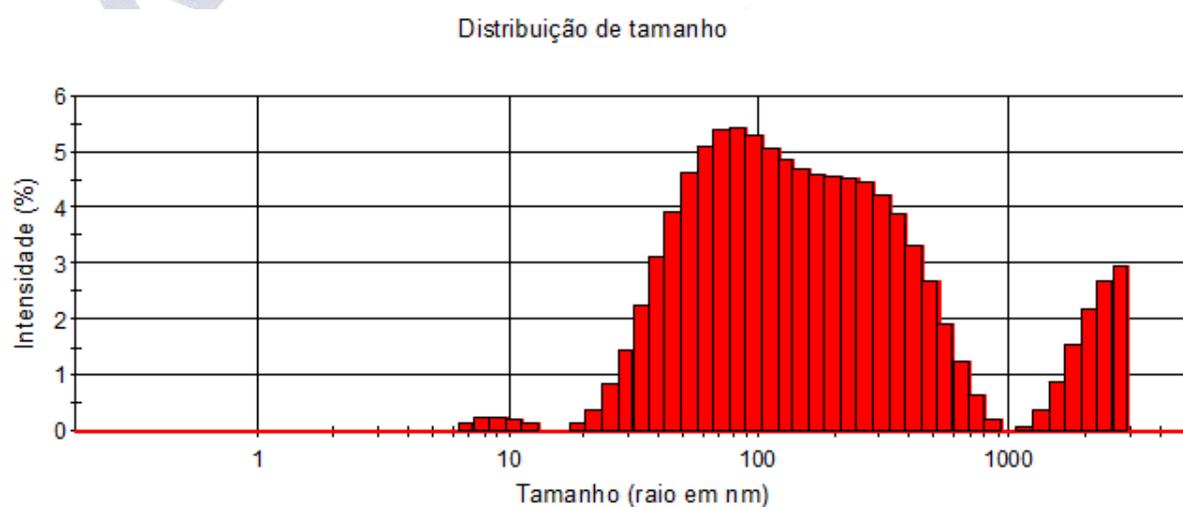


Figura 2: Distribuição de tamanho de partículas contadas de nanocristais de celulose.



SÍNTESE DE NANOPRATA VIA QUÍMICA VERDE E CARACTERIZAÇÃO POR POTENCIAL ZETA VISANDO APLICAÇÃO EM TÊXTEIS DE ALGODÃO ¹

Bruna da Silveira Guimarães¹; João P. S. Morais (CNPQ)^{2*}, saraiva@cnpa.embrapa.br;
Edijane Valéria Araújo dos Santos²; Ana Ribeiro Cassales³; Geraldo dos Santos Oliveira²;
Nair Helena Castro Arriel².

¹Universidade Federal de Campina Grande; ²Embrapa Algodão (saraiva@cnpa.embrapa.br);⁰

³Embrapa Agroindústria Tropical

RESUMO – Desde a antiguidade, mesmo que empiricamente, sabe-se que a prata possui propriedades antimicrobianas. Com o recente avanço da Nanotecnologia, tem-se empregado o uso de nanopartículas de prata metálica como aditivo em diversos produtos, inclusive têxteis de algodão. Visando o desenvolvimento de um método rápido, fácil e barato para a síntese de nanop prata aplicável em têxteis de algodão, uma solução de nitrato de prata foi titulada com extrato de folhas de gergelim, e as partículas resultantes foram caracterizadas por potencial zeta para verificação da estabilidade da suspensão formada. Foi verificado que o método empregado foi eficiente na produção de uma suspensão coloidal estável, com potencial para funcionalização de têxteis de algodão, agregando-lhes propriedades antimicrobianas.

Palavras-chave: *Antimicrobiano; anti-odor; Sesamum indicum; gergelim*

INTRODUÇÃO

A prata é um metal nobre, com diversas características físicas e químicas que lhe conferem grande valor, como sua condutividade térmica e elétrica, maleabilidade, propriedades ópticas, magnéticas e desinfestantes (CHEN; SCHLUESENER, 2008; SUN et al., 2011).

Na forma de nanopartículas (partículas com pelo menos uma dimensão abaixo de 100 nm), a prata vem sendo empregada como um agente desinfestante em diversos produtos, como borrifadores de ambiente, detergentes, embalagens de alimentos, produtos de higiene e tecidos, como os têxteis de algodão (CHEN; SCHLUESENER, 2008; EL-SHISHTAWY et al., 2011; SOTIRIOU; PRATSINIS, 2010).

Especialmente quanto aos têxteis de algodão, esses materiais podem ser facilmente tratados com colóides de nanop prata (GORENŠEK; RECELJ, 2007). Essas partículas de nanop prata podem ser sintetizadas por diversos métodos. Em linhas gerais, deve-se usar um agente redutor para a conversão

¹ Embrapa.

de íons prata a prata metálica, um agente estabilizante, para evitar que as partículas se aglomerem e precipitem, e um agente ligante, para fixá-las às fibras e conferir durabilidade ao têxtil funcionalizado (ZHANG et al., 2009).

Como métodos de síntese convencional, cita-se o uso de descargas elétricas, redução eletroquímica ou complexação com moléculas orgânicas (CHEN; SCHLUESENER, 2008; DURÁN et al., 2007). Desses métodos, o último consiste em uma abordagem que também atende aos preceitos da Química Verde, já que utiliza uma abordagem com baixo consumo de energia e de materiais derivados de fontes não-renováveis. Além disso, ele atende, ao mesmo tempo, aos três requisitos enumerados por Zhang et al. (2009) para a produção de uma nanop prata que funcionalize adequadamente um têxtil.

Visando o desenvolvimento de nanopartículas de prata capaz de, posteriormente, serem aplicadas na funcionalização de têxteis de algodão, conferindo propriedades antimicrobianas, foi realizado este experimento de síntese de nanop prata usando-se um extrato vegetal, ao mesmo tempo, como agente redutor e complexante.

METODOLOGIA

Material vegetal

Neste estudo, foram utilizadas folhas de gergelim cultivar Seda, de 30 dias de idade após a germinação.

Preparo da nanop prata

Foram colhidas folhas de gergelim que depois foram recortadas e pesadas até o valor de 10g de folha, que foi lavada com água destilada. A seguir, em um liquidificador comum, as folhas trituradas, juntamente com 100 mL de água deionizada. O suco foi filtrado em filtro de papel, obtendo-se cerca de 90 mL de extrato. Este foi aquecido, sob agitação, até fervura, e então removido da fonte de calor para resfriar até a temperatura ambiente.

Em um erlenmeyer, foram adicionados 15 mL de uma solução de AgNO_3 0,01M, sob agitação magnética. A essa solução, foram adicionados 15 mL do extrato de folhas de gergelim, gota a gota. Após a adição completa, os 30 mL de suspensão resultante foram agitados em mesa agitadora por 4 horas, a 120 rpm, a temperatura ambiente.

As partículas de prata obtidas foram separadas do sobrenadante mediante centrifugação durante 20 minutos a 10000 rpm. Essas foram agrupadas em cinco microtubos de 1,5 mL e enviadas para determinação do potencial zeta.

Potencial zeta

Estas medidas foram determinadas utilizando-se um equipamento Malvern 3000 Zetasizer NanoZS, (Malvern Instruments, UK). As análises do potencial zeta e foram realizadas com alíquotas das suspensões aquosas das nanofibras diluídas de 1:50 (v/v). As análises foram repetidas 5 vezes, com 3 replicatas, a fim de aumentar a confiabilidade estatística dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Potencial zeta

A análise dos resultados demonstrou que as nanopartículas apresentaram um potencial zeta, em módulo, maior do que 25 mV (Tabela 1). Por esse resultado, as nanopartículas sintetizadas apresentam-se estáveis, sem tendência a flocular (MIRHOSSEINI et al., 2008). O valor negativo deve ser devido aos elétrons das proteínas complexadas com o metal.

Trabalhos similares estão sendo desenvolvidos ao redor do mundo, sempre utilizando-se um extrato de origem biológica para a formulação das nanopartículas (GADE et al., 2010; KHANDELWAL et al., 2010; KUMAR; MAMIDYALA, 2011; RAVINDRA et al., 2010). Em todas essas abordagens, quando foi testada a incorporação das nanopartículas nos têxteis de algodão, foi verificada a funcionalização dos mesmos com propriedades antimicrobianas de amplo espectro.

Desta forma, mesmo que este trabalho ainda esteja em andamento, os resultados preliminares são promissores e encorajadores para o desenvolvimento de um aditivo antimicrobiano adequado à funcionalização, que aumente o valor agregado dos têxteis a base de algodão.

CONCLUSÃO

De acordo com a metodologia empregada, foi possível sintetizar partículas de prata complexadas com proteínas, que formam uma suspensão coloidal estável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHEN, X.; SCHLUESENER, H. J. Nanosilver: A nanoparticle in medical application. **Toxicology Letters**, v. 176, n. 1, p. 1-12, 2008.

DURÁN, N.; MARCATO, P. D.; SOUZA, G. I. H.; ALVES, O. L.; ESPOSITO, E. Antibacterial effect of silver nanoparticles produced by fungal process on textile fabrics and their effluent treatment. **Journal of Biomedical Nanotechnology**, v. 3, n. 2, p. 203-208, 2007.

EL-SHISHTAWY, R. M.; ASIRI, A. M.; ABDELWAHEB, N. A. M.; AL-OTAIBI, M. M. In situ production of silver nanoparticle on cotton fabric and its antimicrobial evaluation. **Cellulose**, v. 18, n. 1, p. 75-82, 2011.

GADE, A.; GAIKWAD, S.; TIWARI, V.; YADAV, A.; INGLE, A.; RAI, M. Biofabrication of silver nanoparticles by *Opuntia ficus-indica*: in vitro antibacterial activity and study of the mechanism involved in the synthesis. **Current Nanoscience**, v. 6, n. 4, p. 370-375, 2010.

GORENŠEK, M.; RECELJ, P. Nanosilver Functionalized Cotton Fabric. **Textile Research Journal**, v. 77, n. 3, p. 138-141, 2007.

KHANDELWAL, N.; SINGH, A.; JAIN, D.; UPADHYAY, M. K.; VERMA, H. N. Green synthesis of silver nanoparticles using argemone mexicana leaf extract and evaluation of their antimicrobial activities. **Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures**, v. 5, n. 2, p. 483-489, 2010.

KUMAR, C. G.; MAMIDYALA, S. K. Extracellular synthesis of silver nanoparticles using culture supernatant of *Pseudomonas aeruginosa*. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 84, n. 2, p. 462-466, 2011.

MIRHOSSEINI, H.; TAN, C. P.; HAMID, N. S. A.; YUSOF, S. Effect of Arabic gum, xanthan gum and orange oil contents on zeta-potential, conductivity, stability, size index and pH of orange beverage emulsion. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 315, n. 1-3, p. 47-56, 2008.

RAVINDRA, S.; MOHAN, Y. M.; REDDY, N. N.; RAJU, K. M. Fabrication of antibacterial cotton fibres loaded with silver nanoparticles via "Green Approach". **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 367, n. 1, p. 31-40, 2010.

SOTIRIOUS, G. A.; PRATSINIS, S. E. Antibacterial activity of nanosilver ions and particles. **Environmental Science & Technology**, v. 44, n. 14, p. 5649-5654, 2010.

SUN, L.; LIU, A.; TAO, X.; ZHAO, Y. A green method for synthesis of silver nanodendrites. **Journal of Material Science**, v. 46, n. 3, p. 839-845, 2011.

ZHANG, F.; WU, X.; CHEN, Y.; LIN, H. Application of Silver Nanoparticles to Cotton Fabric as an Antibacterial Textile Finish. **Fibers and Polymers**, v. 12, n. 4, p. 496-501, 2009

Tabela 1: Potencial zeta de partículas de nanop prata sintetizadas por redução e complexação com extrato de folhas de gergelim de 30 dias após a germinação.

| | |
|---------------------------------|-----------|
| Número de repetições | 5 |
| Média | -35,87 mV |
| Desvio-padrão | 1,59 mV |
| Coefficiente de variação | 4,43% |
| Coefficiente de confiança (95%) | 0,88 mV |



ALGODÃO



Promoção

ABRAPA

Realização



Organização

stap | Agro
Comunicação & Mkt

Apoio Científico

Embrapa



Apoio estratégico



Apoio de Mídia



Apoio de Mídia



Patrocinadores



Bayer CropScience

CASE II
AGRICULTURE

DELTA PINE

FMC

syngenta