

**Avaliação de Sintomas de Desarranjos
no Crescimento e no Desenvolvimento
da Cultivar de Algodoeiro Herbáceo
Delta Opal, Regime de Irrigação
na Fazenda Busato II,
Safrá 2001.**



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores Executivos

Embrapa Algodão

Eleusio Curvelo Freire
Chefe Geral

Alderí Emídio de Araújo
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Gomes de Souza
Chefe Adjunto de Administração

Odilon Reny Ribeiro Ferreira da Silva
Chefe Adjunto de Comunicação, Negócio e Apoio



ISSN 0103-0205
Dezembro, 2002

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Algodão

Documentos 90

**Avaliação de Sintomas de Desarranjos no
Crescimento e no Desenvolvimento da Cultivar
de Algodoeiro Herbáceo Delta Opal, Regime de
Irrigação na Fazenda Busato II, Safra 2001**

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Campina Grande, PB.
2002

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Algodão

Rua Osvaldo Cruz, 1143 – Centenário
Caixa Postal 174
CEP 58107-720 - Campina Grande, PB
Telefone: (83) 3315-4300
Fax: (83) 3315-4367
algodao@cnpa.embrapa.br
http://www.cnpa.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Alderi Emídio de Araújo
Secretária: Nívia Marta Soares Gomes
Membros: Demóstenes Marcos Pedrosa de Azevedo
José Wellingthon dos Santos
Lúcia Helena Avelino Araújo
Márcia Barreto de Medeiros Nóbrega
Maria Auxiliadora Lemos Barros
Maria José da Silva e Luz
Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Rosa Maria Mendes Freire

Supervisor Editorial: Nívia Marta Soares Gomes
Revisão de Texto: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Tratamento das ilustrações: Maria do Socorro Alves de Sousa
Foto da capa: Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão
Padronização Eletrônica dos Originais: Tereza Gomes Ferreira
Editoração Eletrônica: Maria do Socorro Alves de Sousa

1ª Edição

1ª impressão (2002) 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

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

EMBRAPA ALGODÃO (Campina Grande, PB).

Avaliação de Sintomas de Desarranjos no Crescimento e no Desenvolvimento da Cultivar de Algodoeiro Herbáceo Delta Opal, Regime de Irrigação na Fazenda Busato II, Safra 2001, por Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão. Campina Grande: EMBRAPA Algodão, 2002.

16p. (EMBRAPA Algodão. Documentos, 90).

1. Fitotoxicidade - Herbicidas - Sintomatologia. 2. Metabolismo -Algodão - *Gossypium hirsutum* L. I. Beltrão, N.E. de M. II. Título. III. Série.

CDD 633.51

© Embrapa 2002

Autor

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

D.Sc., Eng. Agrôn., da Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143,
Centenário, CEP 58107-720, Campina Grande, PB.

Tel.: 0xx83 3315 4352

E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br

Sumário

Avaliação de Sintomas de Dessarranjos no Crescimento e no Desenvolvimento da Cultivar de Algodoeiro Herbáceo Delta Opal, Regime de Irrigação na Fazenda Busato II, Safra 2001	09
Introdução.....	09
Informações Recebidas da Direção Técnica da Fazenda Busato...	10
Procedimentos Iniciais e Resultados Obtidos.....	10
Análise das Amostras Enviadas para a Embrapa Algodão, Resultados Obtidos e Sugestões.....	12
Conclusões.....	14
Recomendações.....	15
Referências Bibliográficas.....	15

Avaliação de Sintomas de Desarranjos no Crescimento e no Desenvolvimento da Cultivar de Algodoeiro Herbáceo Delta Opal, Regime de Irrigação na Fazenda Busato II, Safra 2001

Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão

Introdução

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.), é uma planta de elevada complexidade morfofisiológica, de crescimento indeterminado e sensível a variações do ambiente, como taxa de oxigênio no meio edáfico, que não deve ser inferior a 10%, sob pena de reduzir o crescimento e o desenvolvimento radicular, e por consequência, da parte aérea, uma vez que esta malvaceae tem crescimento alométrico quase que perfeito (STREET e OPIK, 1974 e PRIMAVESI, 1982), excesso de sais no solo e elevação da sodicidade, entre outros, e pode ser atacada por diversos patógenos do solo, envolvendo bactérias, fungos e nematóides (RUANO et al. 1922, BELTRÃO, 1997 e LIMA, 1997). Além disso, é muito sensível ao incremento da densidade aparente do solo, apresentando baixa força de emergência e, independente do teor de oxigênio no solo, tem crescimento radicular paralisado quando a densidade aparente se aproxima de 1,9 g/cm³ (TAYLOR e GARDEN, 1963 e TACKETT e PEARSON, 1964). Por outro lado, como qualquer outra planta cultivada, pode ser injuriada e ter alterações no seu metabolismo devido ao acúmulo de herbicidas no solo,

não somente aplicados para ele próprio como para outras culturas e regime de rotação cultural (WILKINSON, 1972). Na agricultura moderna, especialmente na irrigada, de elevada tecnologia, onde se procura extrair o máximo da cultura em quantidade e qualidade, otimizando o uso dos insumos e dos fatores de produção pode ocorrer, eventualmente, distúrbios complexos no metabolismo das plantas ocasionados, muitas vezes, pela interação de vários fatores, devido ao holocenotismo ambiental. Neste trabalho, procurou-se discutir e apresentar possíveis explicações e sugestões para correção de distúrbios ocorridos na safra agrícola de 2001 na cultura do algodão, cultivar Delta Opal, na Fazenda Busato II, localizada no município de Bom Jesus da Lapa, Bahia.

Informações Recebidas da Direção Técnica da Fazenda Busato

Através dos Drs. Vanderlã Guedes Ribeiro, Consultor Técnico especializado na cultura do algodão, e Pedro Matana Jr., Especialista em cotonicultura, da Fazenda Busato II, receberam-se desde o final do mês de julho de 2001, várias informações sobre uma série de problemas, via sintomas, que estavam ocorrendo em vários campos de irrigação, via pivô central, com algodão, cultivar Delta Opal. De forma resumida, os sintomas foram os seguintes: Sistema radicular reduzido, raiz pivotante com desvio lateral como, às vezes, a perda da dominância apical, engrossamento do colo ou de pequenos segmentos das raízes, vasos condutores com coloração amarelada junto ao colo, engrossamento de raízes, desfolha precoce e morte precoce das plantas, entre outros. Tais sintomas foram observados em várias áreas e com culturas de diferentes idades fisiológicas. Em um campo com 50 dias do plantio ocorreu murcha da gema apical até a primeira folha totalmente expandida (quinta folha da haste principal), avermelhamento do caule (concentração elevada de antocianina), seca parcial das folhas e ocorrência em faixas no campo e não em reboleiras.

Procedimentos Iniciais e Resultados Obtidos

Em função da gravidade do problema, a direção da Fazenda Busato II enviou amostras das plantas para a Clínica Fitopatológica e para a Clínica

Nematológica da ESALQ, Piracicaba, SP, e os campos foram visitados pelo fitopatologista Dr. Daniel Cassetari da UFMT, e dos nematologistas Dr. Mário Inomoto da ESALQ, e Dr. Roberto Kubo, do Instituto Biológico de São Paulo. Além disso, um bioensaio para detectar resíduos de herbicidas foi conduzido utilizando-se como plantas-teste um híbrido de sorgo e um híbrido de pepino. Com relação à ocorrência de patógenos, nada foi encontrado, tanto nas análises de laboratório quanto no campo. Em alguns locais verificou-se a presença de *Nematóides Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus brachyurus* e várias estratégias de manejo já foram estabelecidas para o controle. No tocante ao bioensaio para detecção da presença de herbicidas (efeitos residuais) observaram-se reduções significativas no crescimento das plantas-teste, como pode se verificar nas Figuras 1 e 2.



Fig. 1. Bioensaio com pepino.

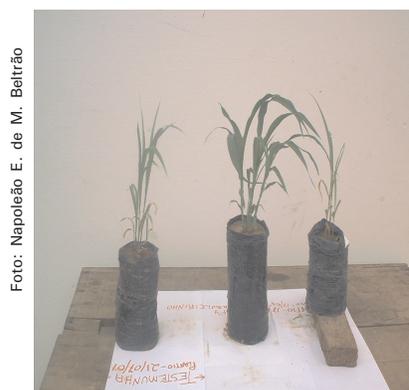


Fig. 2. Bioensaio com sorgo híbrido.

Pelas informações do Dr. Pedro Matana Jr., diversos herbicidas têm sido utilizados nas áreas plantadas na safra/2001 com algodão, como dinitroanilinas (trifluralina e pendimethalin), atrazina, metolachor, clomazone e diuron, estes nas duas últimas safras. São herbicidas aplicados ao solo e que podem persistir por até 12 meses com atividade no solo, dependendo do tipo do solo (teores de argila e matéria orgânica), meia-vida de cada um, principal forma de dissipação ou degradação (química, biológica, retenção pelos coloides etc) da repetitividade do uso etc (Souza, 1982). Os herbicidas, por exemplo a atrazina (inibidor fotossintético), o diuron (inibidor fotossintético) e a trifluralina, em dosagens agronômicas, podem ter persistência de até 12 meses (KLINGMAN e ASHTON, 1975, citados por Souza, 1982) e podem promover, especialmente em solos mais arenosos, fitotoxicidade nas culturas, mesmo os mais resistentes e tolerantes, como é o caso do algodoeiro herbáceo.

Análise das Amostras Enviadas para a Embrapa Algodão, Resultados Obtidos e Sugestões

Vários lotes de planta de algumas das áreas afetadas e com diferentes idades, foram enviados para a Embrapa Algodão, recebidos e submetidos a diversas análises e observações. Em nenhum deles foram encontrados nematóides nem patógenos associados a doenças do algodoeiro, tanto via observações visuais, no caso de traqueomicoses, como a fusariose, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* e verticilose, originada por *Verticillium dhalie* ou *V. albo-atrum*, como em Laboratório.

Foram verificados na maioria das plantas, os sintomas descritos pelo Dr. Pedro Matana Jr., especialmente a nível de sistema radicular. As plantas apresentam raízes encurvadas, às vezes deformadas e com a raiz pivotante totalmente fora da "geometria" padrão do algodoeiro, como pode ser observado na Figura 3, podendo estar envolvidos efeitos de compactação do solo, com elevação da densidade aparente (TACKETT e PEARSON, 1963 e TAYLOR e GARDNER, 1963) levando à anoxia radicular cumulativa, que é uma forma de estresse promovendo, inclusive, aumento na produção de etileno, inibidor do crescimento, incremento do teor de autocianina (caule vermelho) e dissicronia do crescimento alométrico da planta.

Foto: Napoleão E. de M. Beltrão



Fig. 3. Alterações ocorridas no sistema radicular do algodoeiro. Fazenda Busato II. Bom Jesus da Lapa, BA. 2001.

De acordo com Street e Öpik (1974) o algodoeiro apresenta crescimento alométrico quase que perfeito (taxas de crescimento semelhantes nos diversos órgãos da planta) sendo que as raízes representam, em média, 25% da fitomassa da planta, constituindo um dreno de elevada atividade, porém os frutos são grandes carregadores de assimilados, chegando a necessitar e usar mais de 150 mg/dia/fruto de açúcares; um capulho de 6,2 g gasta, no seu crescimento, mais de 11,0 g de carboidratos e aminoácidos (BAKER e HESKETH, 1969). Por outro lado, tem-se o fator “resíduos” de herbicidas aplicados no solo, que se podem estar acumulando ao longo dos anos e, assim, promover reduções de crescimento, especialmente radicular, no caso das dinitroanilinas, como a trifluralina e o pendimethalin, que inibem a tubulina, impedindo a formação do fuso acromático e a divisão celular, promovendo engrossamento das raízes e outros sintomas característicos observados (HESS e BAYER, 1974, MURRY et al. 1979, ABERNATHY JR. e KEELING, 1979, BAILEY, 1986 e Vargas et al. 1999) sendo que a redução varia de acordo com o tipo do solo, da cultivar, dos níveis de umidade no solo e de outros fatores. Além dos fatores mencionados, deve-se levar em consideração a possibilidade de acúmulo de sais e de sódio (incremento da sodicidade) mesmo em se considerando a excelente qualidade da água do Rio Correntes, afluente do São Francisco, fonte da água de irrigação da Fazenda Busato II. O sódio é um sério problema, pois dispersa as partículas primárias do solo, prejudicando a renovação do oxigênio, podendo levar à deficiência deste elemento, além de ser diretamente tóxico às raízes reduzindo, junto com os sais, a atividade química da água e a infiltração da água ao longo do perfil

do solo, requerendo monitoramento e avaliação constante (QUEIROZ et al. 1997) bem como da água (HOLANDA e AMORIM, 1997) e a recuperação do solo, quando necessário, via uso de lavagem e de agentes químicos, como o gesso (CaSO_4) periodicamente (SANTOS e HERNANDEZ, 1997). Na verdade, é uma sintomatologia complexa, sendo uma síndrome, podendo estar envolvidos vários fatores bióticos (cultivar, ambiente edáfico etc) e abióticos, como os já colocados e comentados anteriormente. Com a redução do crescimento radicular em determinado momento do ciclo fenológico da cultura, devido à alometria do crescimento, bem como à forte demanda dos frutos (Figura 4) a planta entrou em crise energética, promovendo o ajustamento interno, apressando a senescência de parte de seus órgãos, e se iniciando pelas partes em crescimento de elevada demanda de metabólitos, como as regiões meristemáticas.



Foto: Napoleão E. de M. Beltrão

Fig. 4. Parte da planta do algodão, exibindo seus frutos. Fazenda Busato II. Bom Jesus da Lapa, BA. 2001.

Conclusões

Com base nas análises e observações realizadas, conclui-se que diversos fatores internos e externos às plantas, atuaram de forma ou associada, promovendo um complexo de sintomas, que resultaram na redução do crescimento e, sobretudo, da produção. Entre estes fatores destacam-se os

resíduos de herbicidas, sais, em especial o sódio, e a deficiência de oxigênio, esta última ocasionada, entre outros fatores possíveis, pela compactação do solo. É provável que este complexo de sintomas ocasione, ainda, a redução na qualidade da fibra, sobretudo na maturidade, variável ainda a ser estudada.

Recomendações

1. Testes com outros genótipos, também de elevada capacidade produtiva e de qualidade de fibra, de porte mais vigoroso;
2. Avaliação e monitoramento por faixas de solo, dos sais e do sódio, com possíveis medidas de correção periódica;
3. Rodízio de herbicidas e, sempre que possível, utilização de produtos de pós-emergência, sem efeitos cumulativos no meio edáfico, como o caso do glyphosate. Ter cuidado nas misturas, verificando-se as reduções das dosagens de cada um e a não utilização concomitante de produtos de mesmo mecanismo de ação, para evitar o surgimento de plantas daninhas resistentes a vários produtos, ao mesmo tempo;
4. Ver a possibilidade de, periodicamente, se usar lavagem do solo com o uso aditivo do gesso, para descolar os sais, e em particular o sódio.

Referências Bibliográficas

ABERNATHY, J.R.; KEELING, J.W. Efficacy and rotational crop response to levels and dates of dinitroaniline herbicide applications. **Weed Science**, v. 27, n. 3, p. 312-317, 1979.

BAILEY, B.A.; BOURLAND, F.M. The influence of seed quality on response of cotton seedlings to the preplant herbicide trifluralin. **Field Crops Research**, v. 13, p. 375-382, 1986.

BAKER, D.N.; HESKETH, J.D. Respiration and carbon balance in cotton

(*Gossypium hirsutum* L.). In: BELTWIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1969. Proceedings. Memphis: National Cotton Council, 1969. p. 60-64.

BELTRÃO, N.E. de M. **Caracterização de sistemas e tecnologias de cultivo para a cotonicultura herbácea, com ênfase para o Norte de Minas Gerais.** Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1997. 56p. (EMBRAPA-CNPA. Documentos, 55).

HESS, D.; BAYER, D. The effect of trifluralin on the ultrastructure of dividing cells of the root meristem of cotton (*Gossypium hirsutum* L. "Acala 4-42"). **Journal Cell Science**, v. 15, p. 429-441, 1974.

HOLANDA, J.S.; AMORIM, J.R.A. de. Qualidade da água para irrigação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA, 1997, Campina Grande, Anais... p. 137-169.

LIMA, L.A. Efeito de sais no solo e na planta. In: 113-136. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA, 1997, Campina Grande, Anais...p. 113-116.

MURRY, D.S.; STREET, J.E.; SOTERES, J.K.; BUCHANAN, G.A. Growth inhibition of cotton (*Gossypium hirsutum*) and soybean (*Glycine max*) roots and shoots by three dinitroaniline herbicides. **Weed Science**, v. 27, n. 3, p. 336-342, 1979.

PRIMAVESI, A. **A agricultura em regiões tropicais. O manejo ecológico do solo.** São Paulo: Nobel, 1982. p. 46-85.

QUEIROZ, J.E.; GONÇALVES, A.C.; SOUTO, J.S.; FOLEGATTI, M.V. Avaliação e monitoramento da salinidade do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA. Campina Grande: UFPB, 1997. p. 69-111.

RUANO, O.; CARNEIRO, R.G.; BRITO, J.A. de; SILVA, J.F.V. Nematóides na cultura do algodoeiro. **Informe Agropecuário.**, Belo Horizonte, v. 16, n. 172, p. 49-57, 1992.

SANTOS, R.V. dos; HERNANDEZ, F.F.F. Recuperação de solos afetados por sais. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de. (eds.). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONTROLE DA SALINIDADE NA AGRICULTURA IRRIGADA. Campina Grande: UFPB, 1997. p. 319-361.

SOUZA, I.F. de. Comportamento dos herbicidas no solo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n. 87, p. 38-44, 1982.

STREET, H.E.; OPIK, H. **Fisiologia dos angiospermas: Crescimento e desenvolvimento**. São Paulo: Polígono, 1974. 315p.

TACKETT, J.I.; PEARSON, R.W. Oxygen requirements of cotton seedling roots for penetration of compacted soil cores. **Soil Science Society of América Proceedings**, v. 28. n.5, p. 600-605, 1964.

TAYLOR, H.M.; GARDNER, H.R. Penetration of cotton seedling taproots as influenced by bulk density, moisture content, and strength of soil. **Soil Science**, v. 96, n. 3, p. 153-156, 1963.

VARGAS, L.; SILVA, A.A. da; BORÉM, A.; REZENDE, S.T. de; FERREIRA, F.A.; SEDIYAMA, T. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 131p.

WILKINSON, R.E. **Research methods in weed Science**. Atlanta, Georgia, Southern weed Science Society, 1972. 198p.

Embrapa

Algodão

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**