

**XXII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol
X Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol
Anais**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ANAIS

XXII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

X Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol

**24 e 25 de outubro de 2017
Lavras, MG**

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Editor Técnico

Embrapa Soja
Londrina, PR
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja

Rod. Carlos João Strass, s/n, Acesso Orlando Amaral, Caixa Postal 231, CEP 86001-970,
Distrito de Warta, Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
Fax: (43) 3371 6100
www.embrapa.br/soja
https://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

Unidade responsável pelo conteúdo e edição

Embrapa Soja

Comitê de Publicações da Embrapa Soja

Presidente: *Ricardo Vilela Abdelnoor*

Secretário-Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros: *Alvadi Antonio Balbinot Junior, Claudine Dinali Santos Seixas, Fernando Augusto Henning, José Marcos Gontijo
Mandarino, Lillane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Osmar Conte*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Normalização Bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*

Edição eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa: *Dulce Mazer - Arquivo Embrapa Soja*

1ª edição

PDF Digitalizado (2017)

Os trabalhos contidos nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (21. : 2017 : Londrina, PR)

Anais: XXII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol: X Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol: 24 e 25 de outubro de 2017 – Lavras, MG / Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editor técnico. Londrina : Embrapa Soja, 2017.

219 p. : il. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 395)

1. Girassol-Congresso-Brasil. 2. Girassol-Pesquisa-Brasil. I. Título. II. Série.

CDD 633.8506081 (21.ed.)

© Embrapa 2017

Editor Técnico

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Engenheira Agrônoma, Dra.
pesquisadora da Embrapa Soja
Londrina/PR
regina.leite@embrapa.br

Comissão Organizadora

PRESIDENTE

José Carlos Fialho de Resende – EPAMIG Norte/CEMC

VICE-PRESIDENTE

João José Marques – UFLA / Pró-Reitoria de Extensão e Cultura

COORDENADORIA TÉCNICO-CIENTÍFICA

Pedro Castro Neto – UFLA (coordenador)

Aluísio Brígido Borba Filho – Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT

Ana Claudia Barneche de Oliveira – Embrapa Clima Temperado

Antônio Carlos Fraga - UFLA

Ariane Castricini – Epamig Norte

Claudio Guilherme Portela de Carvalho – Embrapa Soja

João Batista Ribeiro da Silva Reis– Epamig Norte

Leidy Darmony de Almeida Rufino – Epamig Norte

Marcos Roberto da Silva – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Renato Fernando Amábile – Embrapa Cerrados

Rogério Antônio Silva – Epamig Sul

Vânia Aparecida Silva – Epamig Sul

EDITORAÇÃO

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite – Embrapa Soja

Marisa Yuri Horikawa – Embrapa Soja

CAPTAÇÃO FINANCEIRA E MARKETING

Sandra Maria Santos Campanini - Embrapa Soja

COMUNICAÇÃO

Andrea Fernanda Lyvio Vilardo – Embrapa Soja

Hugo Soares Kern – Embrapa Soja

Lebna Landgraf do Nascimento - Embrapa Soja

Vanda Maria de Oliveira Cornélio – Epamig Sul

SECRETARIA

Kelly Yuni Sagara – Embrapa Soja

Apresentação

Esta publicação contém 47 trabalhos técnico-científicos apresentados na XXII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol e no X Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, realizados em Lavras, MG, nos dias 24 e 25 de outubro de 2017, com promoção e realização da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Embrapa Soja.

O objetivo dos eventos é discutir os resultados de pesquisa e as recomendações técnicas para a produção da cultura do girassol, definir prioridades e estabelecer parcerias de pesquisa e transferência de tecnologia em girassol nas diferentes regiões do Brasil.

O interesse pelo cultivo de girassol no país vem crescendo devido à busca por alternativas agrícolas e por óleo de melhor qualidade. A divulgação das informações sobre qualidade e uso e manejo da cultura confere suporte tecnológico para expansão do cultivo do girassol no Brasil e pode auxiliar o produtor na obtenção de melhores produtividades e retornos econômicos competitivos.

Ricardo Vilela Abdelnoor

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Embrapa Soja

Sumário

FERTILIDADE E ADUBAÇÃO.....	13
1. RESPOSTA DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO TEOR DE ALUMÍNIO NO SOLO	
César de Castro, Adilson de Oliveira Junior, Fábio Álvares de Oliveira	15
2. DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO GIRASSOL SUBMETIDO A NÍVEIS DE BORO	
Raniell Inácio Leandro, Paloma Leite Gomes, Valdomiro Junior Neres Santos, Estefson Ferreira Moreira, Claubert Wagner Guimarães de Menezes, Aroldo Gomes Filho	21
3. DESEMPENHO PRODUTIVO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL SUBMETIDOS A NÍVEIS DE BORO	
Raniell Inácio Leandro, Paloma Leite Gomes, Valdomiro Junior Neres Santos, Sirlene Lopes de Oliveira, Claubert Wagner Guimarães de Menezes, Aroldo Gomes Filho	26
FISIOLOGIA VEGETAL.....	31
4. MONITORAMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL COM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO	
William da Silva Pereira, José Ricardo Gonçalves Magalhães, Tâmara Silva Reis, Vinicius Santos Menezes, Marcos Roberto da Silva, Ariston de Lima Cardoso	33
5. ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR RELACIONADO À FISIOLOGIA DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL	
André Luis Pezzini, Victor Arlindo Taveira de Matos, Tamila Pereira Ribeiro, Givanildo Rodrigues da Silva, Renan Storto Nalin	37
FITOSSANIDADE.....	41
6. FLUMIOXAZIN APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO GIRASSOL NO CONTROLE DE <i>Bidens pilosa</i> L.	
Alexandre M. Brighenti, Yago V. Guerra Varotto	43
7. HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO CONTROLE DE <i>Bidens pilosa</i> L. NA CULTURA DO GIRASSOL EM CORONEL PACHECO, MG	
Alexandre M. Brighenti, Yago V. Guerra Varotto	47
8. CONTROLE DE <i>Bidens pilosa</i> (L.) NA CULTURA DO GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE VALENÇA- RJ	
Alexandre M. Brighenti, Yago V. Guerra Varotto	51
9. SEVERIDADE DA SEPTORIOSE EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL E RELAÇÃO COM DADOS AGRONÔMICOS	
Kátia de L. Nechet, Nilza P. Ramos, José R. F. Bueno, Monica Monreal, Waldemore Moriconi, Bernardo de A. Halfeld-Vieira	55
10. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (<i>Alternaria helianthi</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2015/2016 E 2016/2017	
Regina M.V.B.C. Leite, Vitor Luiz de Oliveira Campos, Maria Cristina N. de Oliveira	59
11. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRINHA 2016	
Regina M.V.B.C. Leite, Vitor Luiz de Oliveira Campos, Maria Cristina N. de Oliveira	63
MANEJO CULTURAL.....	67
12. ARRANJO DE PLANTAS EM SISTEMAS CONSORCIADOS DE GIRASSOL COM MILHO E FEIJÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO BRASIL	
Hélio Wilson Lemos de Carvalho, Luciana Marques de Carvalho, Stela Braga de Araújo, Claudio Guilherme Portela de Carvalho	69
13. INFLUÊNCIA DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO	
Maxsuel Silva de Souza, Jamile Maria da S. dos Santos, Marcos Roberto da Silva, Tâmara S. Reis, Vinicius S. Menezes, Gláucia Maria dos S. Silva	72
14. DESEMPENHO DO GIRASSOL EM FUNÇÃO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO	
Maxsuel Silva de Souza, Jamile Maria da S. dos Santos, Marcos Roberto da Silva, Tâmara S. Reis, Vinicius S. Menezes, Gláucia Maria dos S. Silva	75
15. CONSÓRCIO DE GIRASSOL COM FORRAGEIRAS COMO ESTRATÉGIA PARA PRODUÇÃO DE FITOMASSA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO	
Rose Neila A. da Silva, Jamile Maria da S. dos Santos, Marcos Roberto da Silva, Clovis P. Peixoto, Ademir T. Almeida, Vinicius S. Menezes	78

16. ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DO GIRASSOL UTILIZANDO MEDIDAS LINEARES DO COMPRIMENTO E LARGURA DO LIMBO FOLIAR	82
Tamila Pereira Ribeiro, André Luis Pezzini, Givanildo Rodrigues da Silva, Renan Storto Nalin, Victor Arlindo de Taveira Matos	
17. NÚMERO DE PLANTAS E RENDIMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	86
Aparecida Rocha Santos, Ariomar Rodrigues dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
18. FLORAÇÃO PLENA E MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	89
Ana Paula Moura Sales, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aparecida Rocha Santos, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
19. PESO DE MIL AQUÊNIOS E DE MATÉRIA VERDE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	92
Ana Paula Moura Sales, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aparecida Rocha Santos, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
20. EMERGÊNCIA E FLORAÇÃO INICIAL DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	95
Camila de Oliveira Alves, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aparecida Rocha Santos, Dara dos Santos França, Ana Paula Moura Sales, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Joás Ferreira de Souza, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
21. CURVATURA DE CAULE, ALTURA DE PLANTA E DIÂMETRO DE CAULE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 1	98
Dara dos Santos França, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aparecida Rocha Santos, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Ana Paula Moura Sales, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
22. TAMANHO E ALTURA DE CAPÍTULO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 1	101
Dara dos Santos França, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aparecida Rocha Santos, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Ana Paula Moura Sales, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
23. MATÉRIA SECA E pH DE SILAGEM DE GIRASSOL	104
Flávia Angélica da Silva, Ariomar Rodrigues dos Santos, Dara dos Santos França, Ana Paula Moura Sales, Micaele Fany Silva da Penha, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Aparecida Rocha Santos, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
24. EMERGÊNCIA, FLORAÇÃO INICIAL E FLORAÇÃO PLENA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	108
Joás Ferreira de Souza, Ariomar Rodrigues dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Camila de Oliveira Alves, Aparecida Rocha Santos, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
25. RENDIMENTO E PESO DE MIL AQUÊNIOS DE GIRASSOL	111
Joás Ferreira de Souza, Ariomar Rodrigues dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Micaele Fany Silva da Penha, Camila de Oliveira Alves, Aparecida Rocha Santos, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
26. CURVATURA DE CAULE, ALTURA DE PLANTA E DIÂMETRO DE CAULE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 2	114
Micaele Fany Silva da Penha, Ariomar Rodrigues dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Aparecida Rocha Santos, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
27. TAMANHO E ALTURA DE CAPÍTULO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 2	118
Micaele Fany Silva da Penha, Ariomar Rodrigues dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Dara dos Santos França, Flávia Angélica da Silva, Joás Ferreira de Souza, Camila de Oliveira Alves, Aparecida Rocha Santos, Bianca Nunes Novi, Phelipe Silva Rodrigues	
MELHORAMENTO GENÉTICO	123
28. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM CAMPO VERDE – MT, NA SAFRINHA DE 2016	125
Dayana Aparecida de Faria, Aluisio Brígido Borba Filho, Victor Arlindo Taveira de Matos, Éiton Alves de Carvalho, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho	
29. COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM ENSAIO FINAL DE PRIMEIRO ANO - SAFRA 2015/16	129
Ana Claudia Barneche de Oliveira, Juliana Parisotto Poletine, José Carlos Fialho de Resende, João Leonardo Pires, Claudio Guilherme Portela de Carvalho	
30. EFEITO TEMPORAL SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONOMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM SAFRINHA DE 2015 E 2016	132
Felipe Augusto Alves Brige, Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ricardo Meneses Sayd, Renato Fernando Amabile, Carlos Henrique Patriota Moura, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli	
31. MODELOS DE ESTIMATIVA DO DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM SAFRINHA EM CAMPO VERDE – MT	135
Givanildo Rodrigues da Silva, Tamila Pereira Ribeiro, Renan Storto Nalin, André Luis Pezzini, Victor Arlindo Taveira de Matos	

32. CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i>) NO SEMIÁRIDO MINEIRO José C. F. Resende, Cândido A. Costa	139
33. COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i>) NA BACIA DO JEQUITINHONHA José C. F. Resende, Cláudio G. P. Carvalho, Cândido A. Costa	143
34. DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i>) NO NORTE DE MINAS GERAIS Cândido A. Costa, Cláudio G. P. Carvalho, José C. F. Resende	149
35. CARACTERÍSTICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRINHA DE 2009 NO NORTE DE MINAS GERAIS Cândido A. Costa, Cláudio G. P. Carvalho, José C. F. Resende	154
36. GIRASSOL SAFRINHA NA BACIA DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS Cláudio G. P. Carvalho, Cândido A. Costa, José C. F. Resende	159
37. AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONOMICA DE GIRASSOL EM TRÊS NUCLEOS RURAIS DO DISTRITO FEDERAL Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ricardo Meneses Sayd, Renato Fernando Amabile, Felipe Augusto Alves Brige, Ana Paula Leite Montalvão, Carlos Henrique Patriota Moura, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli	164
38. DIVERSIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ricardo Meneses Sayd, Renato Fernando Amabile, Felipe Augusto Alves Brige, Carlos Henrique Patriota Moura, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli, Nara Oliveira Silva Souza	168
39. PARÂMETROS GENÉTICOS DE GIRASSOL EM TRÊS AMBIENTES NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL Ricardo Meneses Sayd, Renato Fernando Amabile, Felipe Augusto Alves Brige, Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Carlos Henrique Patriota Moura, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli, Nara Oliveira Silva Souza	172
40. ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS, CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E AMBIENTAIS EM GIRASSOL DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL Renato Fernando Amabile, Felipe Augusto Alves Brige, Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ricardo Meneses Sayd, Carlos Henrique Patriota Moura, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli	176
41. DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADO EM JANUÁRIA NORTE DE MINAS GERAIS SAFRA 2016/2017 Raniell Inácio Leandro, Siríene Lopes de Oliveira, Paloma Leite Gomes, Estefson Ferreira Moreira, Claubert Wagner Guimarães de Menezes, Aroldo Gomes Filho	180
42. COMPONENTES PRODUTIVOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM JANUÁRIA, NORTE DE MINAS Siríene Lopes de Oliveira, Estefson Ferreira Moreira, Aroldo Gomes Filho, Elisane Nascimento Rodrigues, Claubert W. G. de Menezes, Raniell Inácio Leandro, Valdomiro Júnior N. Santos ...	184
43. COMPONENTES DE VARIÂNCIA E HERDABILIDADE EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS Siríene Lopes de Oliveira, Aroldo Gomes Filho, Estefson Ferreira Moreira, Valdomiro Júnior N. Santos, Larissa Moreira Chaga, Claubert W.G. de Menezes, Jean Mendes de Amorim	188
44. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SEGUNDA SAFRA, 2016/17, EM IPAMERI-GO Roberto J. Freitas, Bruno Alves Reis Santos, Luciana Maria da Silva, Muriel Barcelos Silveira, Gabriel Francisco Cassaro, Gabriel Campos do Amaral	192
45. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE – MT, NA SAFRA 2017 Victor Arlindo Taveira de Matos, Givanildo Rodrigues da Silva, André Luis Pezzini, Tamila Pereira Ribeiro, Renan Storto Nalin, Aluísio B. Borba Filho	196
ÓLEOS E COPRODUTOS	201
46. QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DE GRÃOS DE GIRASSOL ARMAZENADOS EM SILO BOLSA Pedro Gabriel Gomes Borges de Souza, Madison W. S. Cordeiro	203
TECNOLOGIAS DE SEMENTES	211
47. DESEMPENHO DE SEMENTES DE GIRASSOL TRATADAS COM IMIDACLOPRID ARMAZENADAS EM DIFERENTES PERÍODOS Jussara Leda Griesang, Wellyton Santos Assis, Osmar Rodrigo Dias da Cruz, Marco Antônio Camillo de Carvalho	213
ÍNDICE REMISSIVO DE AUTORES	218



**FERTILIDADE
E ADUBAÇÃO**



RESPOSTA DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL AO TEOR DE ALUMÍNIO NO SOLO

SUNFLOWER HYBRIDS RESPONSE TO ALUMINUM CONTENT IN SOIL

CÉSAR DE CASTRO¹, ADILSON DE OLIVEIRA JUNIOR¹, FÁBIO ÁLVARES DE OLIVEIRA¹
¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: cesar.castro@embrapa.br

Resumo

Para avaliar a resposta de 10 genótipos de girassol ao alumínio (Al) no solo, foi instalado um experimento em março de 2016 na fazenda experimental da Embrapa Soja, Londrina-PR, em Latossolo Vermelho eutrófico, em área corrigida e em área conduzida sem correção da acidez do solo. As parcelas de alta fertilidade receberam adubação na base de 20 kg de N e 80 kg/ha de P_2O_5 e 80 kg/ha de K_2O na sementeira e, aos 28 dias após a emergência das plantas, 30 kg de nitrogênio em cobertura, com subsequente irrigação com lâmina de 20mm de água. Nas parcelas de baixa fertilidade, foi realizada somente a adubação nitrogenada (base e cobertura) nas mesmas doses aplicadas na área de alta fertilidade. As fontes de fertilizantes utilizadas foram sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Para classificar as cultivares quanto à eficiência e a responsividade à correção do solo e adubação, foram definidos os quadrantes a partir das médias de produtividade dos genótipos nas áreas de baixa e alta fertilidade. Assim, o genótipo foi considerado eficiente quando a produtividade do material foi superior à produtividade média dos 10 materiais na área de baixa fertilidade. Da mesma forma, os híbridos considerados responsivos obtiveram produtividade acima da média na área de alta fertilidade. Os híbridos Syn 045 e Syn 050A foram classificados como eficientes e responsivos (ER), enquanto os genótipos HELIO 251, Aguará 06 e Olisun 03 também foram classificados como eficientes, porém não responsivos a adubação (ENR). Os híbridos ADV 5504 e CF 101 foram classificados como não eficientes e não responsivos (NENR), enquanto que os híbridos BRS 387, BRS 323 e DOW M734 foram agrupados no quadrante não eficiente e responsivos à adubação (NER). Conclui-se que é possível classificar os genótipos de girassol quanto à eficiência e a responsividade à correção do solo, o que permite o melhor entendimento e posicionamento desses materiais quanto ao manejo da adubação.

Palavras chave: uso eficiente de fertilizantes; interação genótipo x fertilidade; *Helianthus annuus*

Abstract

In order to evaluate the response of 10 sunflower genotypes to aluminum (Al) in the soil, an experiment was sowed in March 2016 at Embrapa Soja experimental farm, Londrina-PR, in an eutrophic Red Latosol, divided into a limed area and an acidic area. The high fertility plots were fertilized at the base of 20 kg of N and 80 kg / ha of P_2O_5 and 80 kg / ha of K_2O at sowing and 30 kg of nitrogen as cover at 28 days after emergence of the plants, and subsequent irrigation with a 20mm water. In the low fertility plots, only nitrogen fertilization (base and cover) was applied in the same doses such as in the high fertility area. The sources of fertilizer used were ammonium sulfate, triple superphosphate and potassium chloride. In order to classify cultivars as to efficiency and responsiveness to soil correction and fertilization, the quadrants were defined from the average yields of genotypes in low and high fertility areas. Thus, a genotype was considered efficient when the productivity of the material was higher than the average productivity of the 10 materials in the area of low fertility. Similarly, the hybrids considered responsive had above-average productivity in the area of high fertility. The hybrids Syn 045 and Syn 050A were classified as efficient and responsive (ER), while the genotypes HELIO 251, Aguará 06 and Olisun 03 were also classified as efficient but not responsive to fertilization (ENR). Hybrids ADV 5504 and CF 101 were classified as non-efficient and non-responsive (NENR), while BRS 387, BRS 323 and DOW M734 hybrids were grouped in the non-efficient and responsive quadrant (NER). It is possible to classify the sunflower genotypes for efficiency and responsiveness to the soil correction, which allows the better understanding and positioning of these materials regarding fertilization management.

Key-words: efficient use of fertilizers; genotype x fertility interaction, *Helianthus annuus*

Introdução

Atualmente, a principal região produtora de girassol no Brasil é a dos Cerrados, caracterizada por solos com alto grau de intemperismo, ou seja, ácidos e, conseqüentemente, com elevada saturação por alumínio trocável, e com baixa disponibilidade de nutrientes (Castro & Oliveira, 2005), ressaltando a necessidade de utilização de um programa para a correção e aumento da fertilidade adequado às culturas envolvidas no sistema de produção.

De maneira geral, as condições de fertilidade do solo adequadas ao girassol não diferem das exigidas pelas culturas como a soja ou o milho, havendo, no entanto, uma maior necessidade de avaliação e controle da acidez do solo, principalmente em subsuperfície, que pode limitar o desenvolvimento radicular e o potencial produtivo da cultura.

Assim, além do manejo da fertilidade do solo, onde a acidez é fator primordial antes de qualquer prática de adubação, é também importante o conhecimento do comportamento dos genótipos de girassol quanto à reação à acidez do solo. Além dos fatores intrínsecos da acidez no desenvolvimento das raízes, intensificando os problemas nutricionais, a limitação química ao crescimento das raízes, principalmente em profundidade, reduz a exploração de maior volume de solo, agravando os problemas associados ao déficit hídrico, principalmente para culturas de safrinha, com reduzida janela de semeadura.

Para tanto, o objetivo deste trabalho foi de avaliar o comportamento de cultivares de girassol com características agrônômicas favoráveis ao cultivo no Brasil, quanto à eficiência e a responsividade dos genótipos à acidez do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, em Latossolo Vermelho eutroférico, em duas áreas homogêneas, sendo uma de alta fertilidade (AF), com histórico de aplicação de calcário e de fertilizantes em doses acima das recomendadas; a outra, denominada de baixa fertilidade (BF), vem sendo mantida sem a aplicação de corretivos de acidez, nem de fertilizantes fontes de fósforo e potássio.

Foram avaliados dez genótipos de girassol, sendo oito tradicionais e dois alto oleicos, com diferentes características agrônômicas e com

elevado potencial produtivo, alguns deles largamente utilizados pelos agricultores: Syn 045, Syn 050A (alto oleico), HELIO 251, BRS 323, BRS 387, ADV 5504 e CF 101, Aguará 06, DOW M734 e Olisun 03 (alto oleico).

A área experimental recebeu previamente aplicação de glifosato na proporção de 2,5 L/ha e aplicado com volume de 140 L de calda para o controle de plantas daninhas. Com a área sem a presença de plantas daninhas, o experimento foi semeado em 02/03/2016, com espaçamento entre linhas de 50 cm e densidade de sementes de aproximadamente 44.000 plantas por hectare e população de plantas após o desbaste de 40.000 plantas por hectare.

As duas áreas apresentam teores de fósforo, de potássio e micronutrientes acima do nível crítico para sistemas de produção no Paraná, em solos argilosos. Entretanto, enquanto na área corrigida não havia alumínio tóxico no complexo de troca, o teor de alumínio no solo sem correção era de $0,2 \text{ cmol}^{\text{c}} \text{ dm}^{-3}$. As parcelas de alta fertilidade receberam adubação na base de 20 kg/ha de N e 80 kg/ha de P_2O_5 e de K_2O , durante a semeadura. Posteriormente, aos 28 dias após a emergência das plantas mais 30 kg/ha de N em cobertura. Após esta aplicação, as áreas foram irrigadas com lâmina de 20mm de água. Nas parcelas de baixa fertilidade, foi realizada somente a adubação nitrogenada (base e cobertura) nas mesmas doses aplicadas na área de alta fertilidade. As fontes de fertilizantes utilizadas foram sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio. Durante a condução do experimento, foram feitos controles de pragas e doenças, evitando a redução da produtividade por fatores não relacionados a fertilidade do solo.

Para classificar as cultivares quanto à eficiência e quanto à responsividade à correção do solo e adubação, foram definidos os quadrantes a partir das médias de produtividade dos híbridos nas áreas de baixa e alta fertilidade. Assim, o genótipo foi considerado eficiente quando a produtividade do material foi superior à produtividade média dos 10 materiais na área de baixa fertilidade. Da mesma forma, os híbridos considerados responsivos obtiveram produtividade acima da média na área de alta fertilidade.

Além da produtividade, também foram avaliados o peso de 1000 aquênios, o número de aquênios por planta e a altura de plantas, que

são importantes características agronômicas e componentes de produção.

Resultados e Discussão

De modo geral, as maiores produtividades foram conseguidas na área de alta fertilidade, com média dos híbridos alcançando 2157 kg/ha de grãos, enquanto na área de baixa fertilidade, sem correção, a produtividade média foi de 1815 kg/ha (Figura 1), mostrando a grande dependência da maioria dos materiais ao manejo da acidez e da fertilidade do solo. Comparando com as produtividades médias alcançadas no Brasil, de 1648 kg/ha na última safra (Conab, 2017), fica evidente que todos os materiais foram produtivos e tiveram comportamento acima da média nacional, principalmente em solos com histórico de adubação e correção de acidez.

Nas Figuras 2, 3 e 4, são apresentados os resultados de massa de 1000 aquênios, números de aquênios por planta e altura de plantas. Observa-se que os genótipos BRS 323 e BRS 387 apresentaram maior massa de aquênios na área de AF, enquanto o HELIO 251 teve maior massa de aquênios na área de BF (Figura 2). Para os demais materiais, a massa de 1000 aquênios foi muito próxima comparando-se as médias as parcelas das áreas de alta e de baixa fertilidade, com valores de 49,9 g e 50,4 g, respectivamente.

A correção do solo afetou positivamente o número de grãos por planta (Figura 3), componente de produção importante na composição da produtividade da cultura. A média do número de aquênios das parcelas corrigidas e sem correção foi de 1151 e 976 grãos por planta, respectivamente.

A avaliação conjunta da massa de 1000 grãos e do número de aquênios por planta, em função das relações existentes desses dois componentes de produção, com a produtividade do girassol evidencia a necessidade de posicionamento técnico de população de plantas específico ou mais ajustado para que cada cultivar possa expressar seu potencial produtivo.

Na Figura 4, são apresentados os dados de altura de plantas, mostrando que todos os genótipos foram afetados pela acidez do solo. Importante observar que não houve correlação entre a produtividade e a altura de plantas nos tratamentos conduzidos em solo corrigido. Con-

tudo, nos tratamentos conduzidos em solo ácido houve uma correlação positiva entre a altura de plantas e o aumento de produtividade. Em média, a altura de plantas das parcelas corrigidas e sem correção foram de 175 e 141 cm por planta, respectivamente, compatível com a altura média da maioria das cultivares avaliadas no Brasil (Carvalho et al., 2016).

Na Figura 5 é apresentada a classificação em quadrantes das cultivares quanto à eficiência e a resposta à correção do solo, relacionando-se as produtividades das cultivares com ou sem correção do solo. Os híbridos Syn 045 e Syn 050A foram classificados como eficientes e responsivos (ER), ou seja, são materiais que possuem grande amplitude de adaptação quanto à fertilidade e acidez do solo. Os híbridos HELIO 251, Aguará 06 e Olisun 03 também foram classificados como eficientes, porém não responsivos (ENR), podendo ser indicados para áreas de baixa fertilidade ou em lavouras de menor investimento em fertilizantes e corretivos. Os híbridos ADV 5504 e CF 101 foram não eficientes e não responsivos (NENR) e os híbridos BRS 387, BRS 323 e DOW M734 se mostraram como não eficientes, porém responsivos (NER), sendo indicados preferencialmente para altas de AF e sem limitações quanto à acidez do solo e teor de Al³⁺.

A classificação dos materiais quanto à eficiência e a resposta à correção da acidez do solo é uma ferramenta que direciona o posicionamento dos materiais em função das características do solo, permitindo obter o melhor rendimento que o genótipo tem como potencial. Estas informações podem melhorar a indicação de materiais em função da qualidade química do solo e possibilitar que os genótipos alcancem seu maior potencial produtivo.

Conclusão

A maioria dos híbridos foi afetada negativamente pela acidez e fertilidade do solo quanto a produtividade e seus componentes de produção. É possível classificar os híbridos de girassol quanto à eficiência e a responsividade à fertilidade e acidez do solo, o que permite o melhor posicionamento dos mesmos quanto ao manejo da fertilidade do solo.

Referências

CARVALHO, C. G. P. de; CALDEIRA, A.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; RIBEIRO, J. L.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2015/2016 e 2016**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 94 p. (Embrapa Soja. Documentos, 381).

CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F., A. de. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-374.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**; v. 4 - safra 2016/17- n. 11 - décimo primeiro levantamento; agosto 2017. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2017.

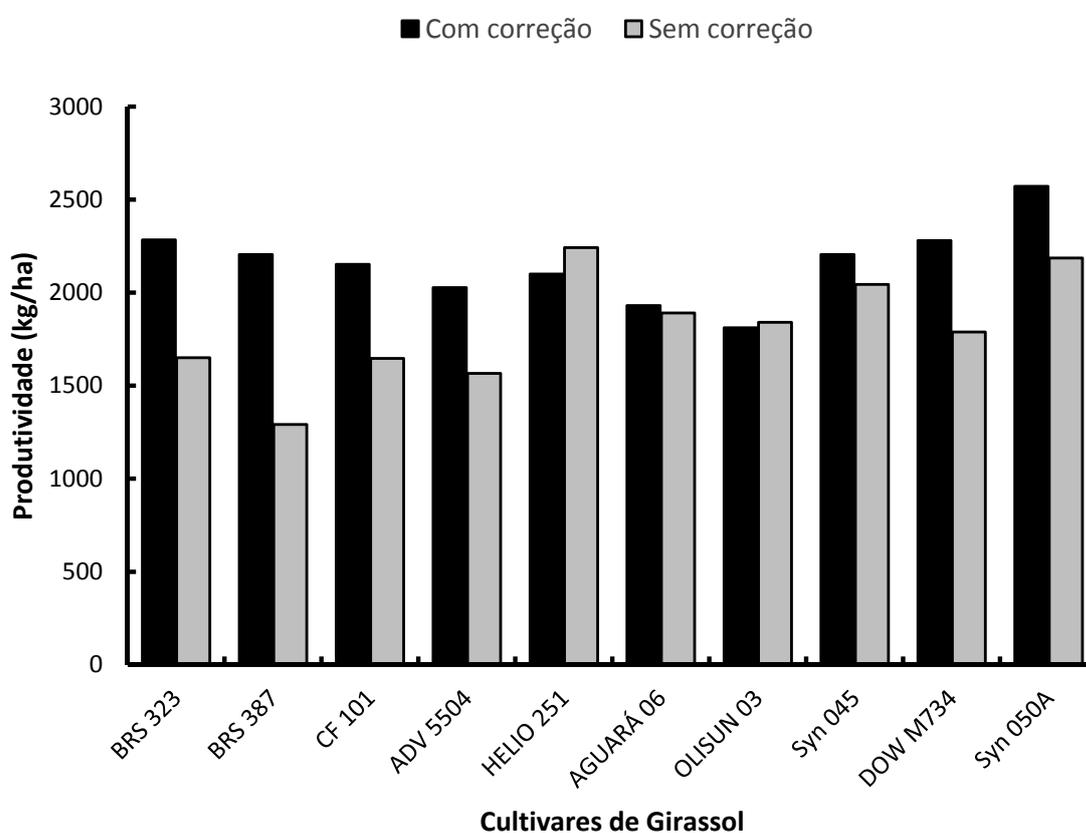


Figura 1. Produtividade dos híbridos de girassol cultivados em solos corrigido e sem correção da acidez.

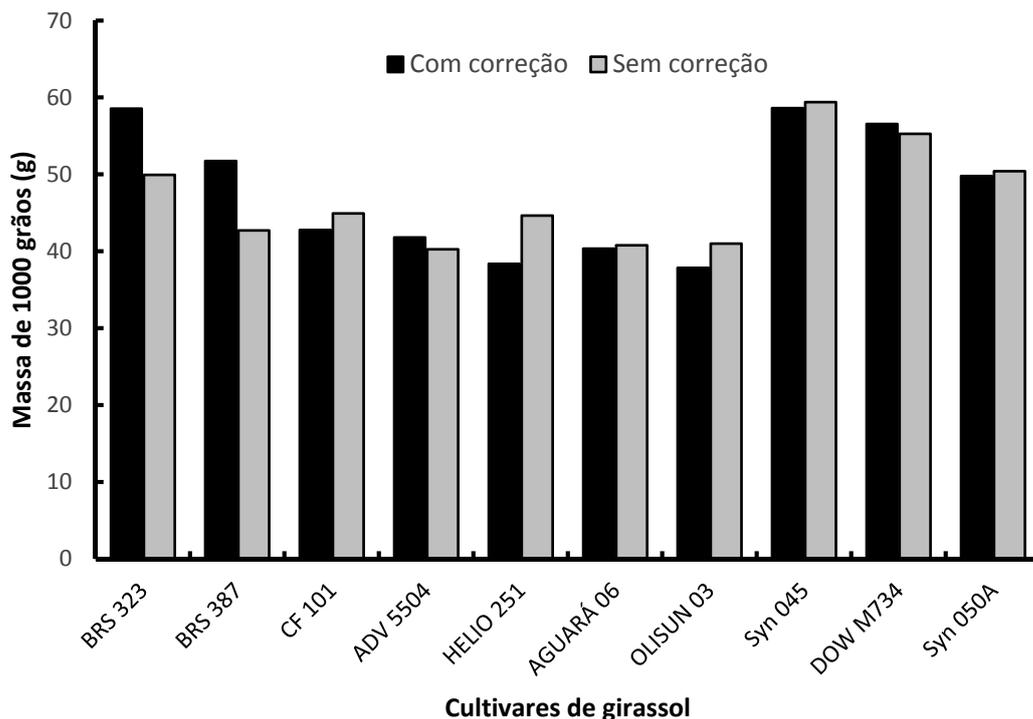


Figura 2. Massa de 1000 aquênios dos híbridos de girassol cultivados em solos corrigido e sem correção da acidez.

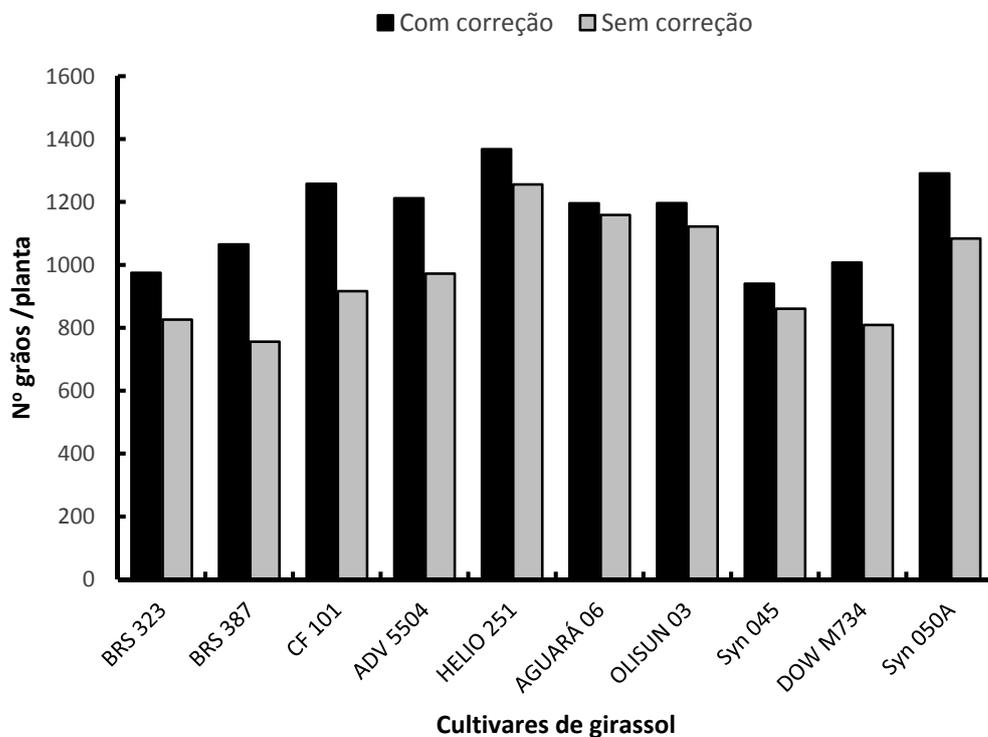


Figura 3. Número de grãos por planta dos híbridos de girassol cultivados em solos corrigido e sem correção da acidez.

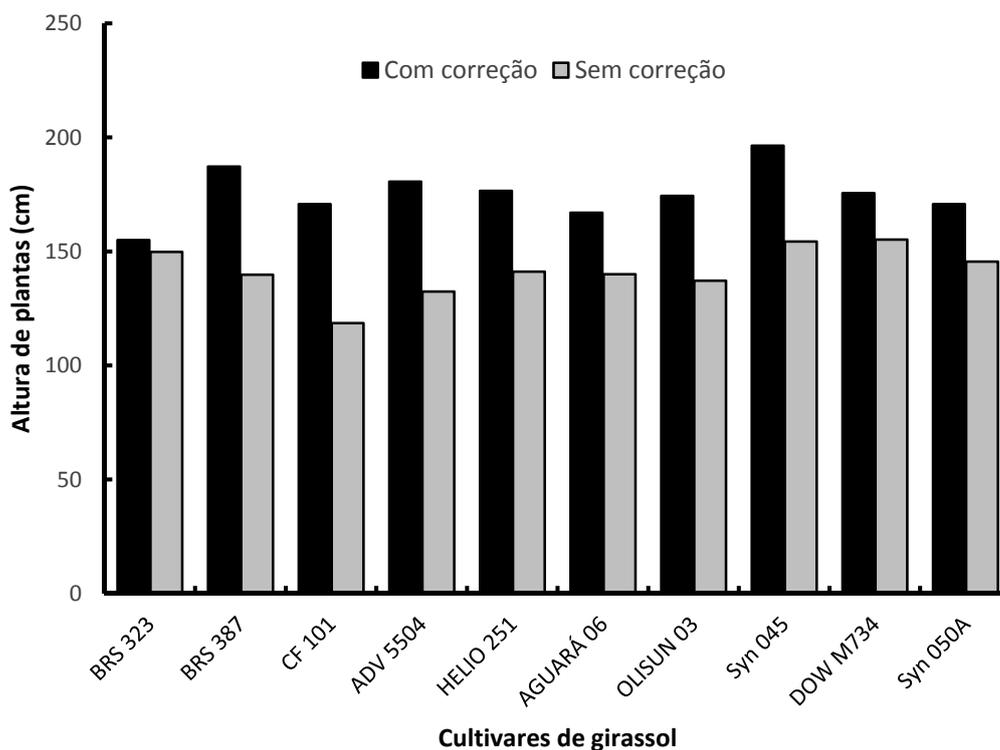


Figura 4. Altura de plantas dos híbridos de girassol cultivados em solos corrigido e sem correção da acidez.

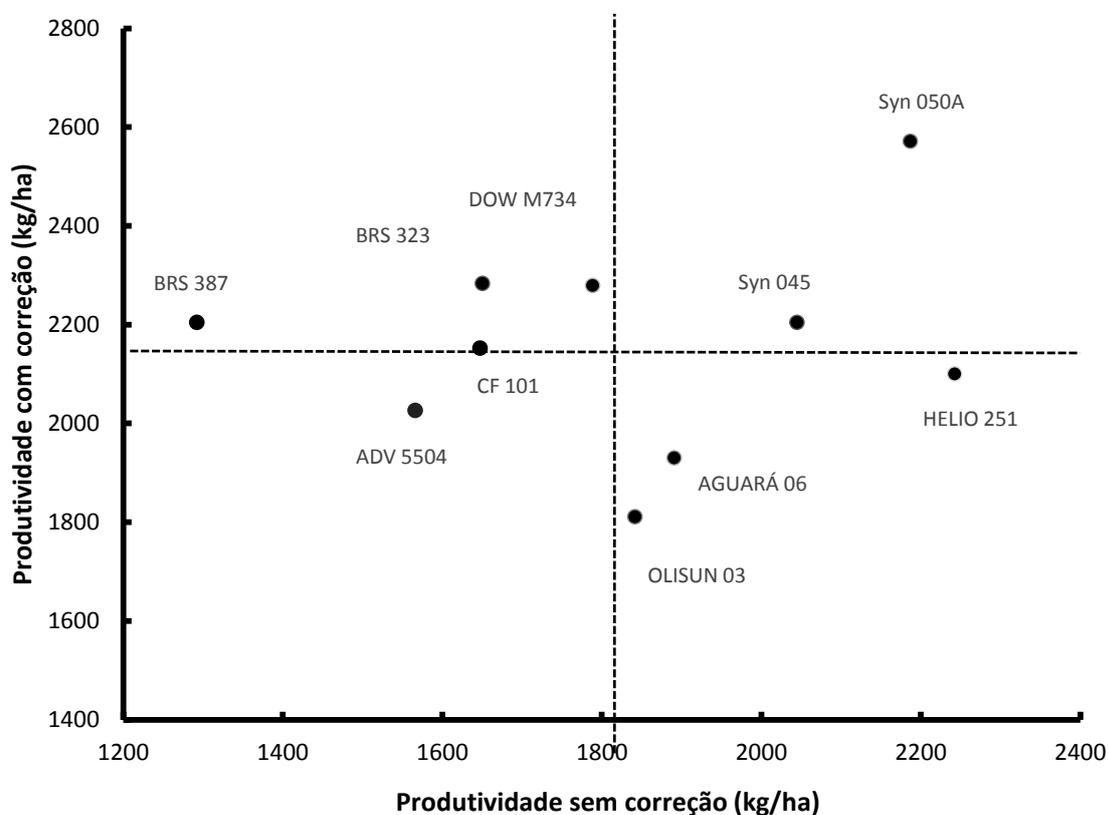


Figura 5. Comportamento dos híbridos de girassol quanto à eficiência e a resposta à correção do solo.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DO GIRASSOL SUBMETIDO A NÍVEIS DE BORO

VEGETATIVE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER SUBMITTED TO BORO LEVELS

RANIELL INÁCIO LEANDRO¹, PALOMA LEITE GOMES¹, VALDOMIRO JUNIOR NERES SANTOS¹, ESTEFSON FERREIRA MOREIRA¹, CLAUBERT WAGNER GUIMARÃES DE MENEZES¹, AROLDO GOMES FILHO¹

¹ IFNMG – Januária, 39480-000 Januária, MG. e-mail: raniellinacio@gmail.com; pallomagomes2010@hotmail.com; junior_ifg@hotmail.com; estefson.13@hotmail.com; claubertmenezes@yahoo.com.br; aroldofilho@hotmail.com.

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual e suas sementes podem ser utilizadas para diversos usos, dentre eles a fabricação de ração animal ou para a extração de óleo de alta qualidade, sendo este último utilizado para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel. O girassol possui uma alta sensibilidade à deficiência de boro e a falta do micronutriente pode ocasionar lesões na parte interna das folhas e caule acarretando tombamento do capítulo e diminuição da fotossíntese. Tendo em vista esse aspecto, o experimento visou testar o desenvolvimento da parte aérea de dois genótipos de girassol (BRS 321 e BRS 323), submetido a quatro níveis de Boro (0 kg ha⁻¹, 1 kg ha⁻¹, 2 kg ha⁻¹ e 4 kg ha⁻¹). O projeto foi realizado em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus* Januária. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições, cada repetição com 8 tratamentos. O plantio foi feito em parcelas de 10,08 m², com quatro linhas de 4,8 metros cada, sendo as duas linhas centrais a área útil da parcela, espaçadas 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre covas, totalizando 16 covas/linha. As variáveis analisadas foram: Altura de planta, Diâmetro do Caule e Número de Folhas.

Palavras-chave: micronutriente, oleaginosa, *Helianthus annuus*

Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an annual dicotyledon and its seeds can be used for a variety of uses, such as the production of animal feed or the extraction of high quality oil, the latter being used for human consumption or as for biodiesel production. The sunflower has a high sensitivity to boron deficiency and the lack of micronutrients can cause lesions in the inner part of the leaves and stem causing tipping of the chapter and reduction of photosynthesis, in view of this aspect the experiment aimed to test the development of the aerial part of two genotypes (BRS 321 and BRS 323), submitted to four levels of Boron (0 kg ha⁻¹, 1 kg ha⁻¹, 2 kg

ha⁻¹ and 4 kg ha⁻¹). The project was carried out in an experimental area of the Federal Institute of Northern Minas Gerais - Campus Januária. The experimental design was the randomized block with 3 replicates, each replicate with 8 treatments. The planting was done in plots of 10.08 m², with four rows of 4.8 meters each, the two central lines being the plot area, spaced 0.7 m between rows and 0.3 m between pits, totaling 16 pits / line. The analyzed variables were: Plant height, Stem diameter and Number of leaves.

Key-words: micronutrient, oleaginous, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta dicotiledônea anual pertencente à família Asteraceae, que teve sua origem constatada no continente norte-americano (Sousa et al., 2012). Tal cultura vem se consolidando cada vez mais no Brasil e no mundo, apresentando um dos maiores índices de crescimento (Uchôa et al., 2011), sendo bastante utilizada em sucessão de cultura, devido à sua tolerância ao déficit hídrico (Aquino et al., 2013).

Devido a lei 11.097/2005, que determina que a partir do ano de 2013 seja obrigatório a inserção de 5% de biodiesel ao óleo diesel consumido no Brasil (Thomaz et al., 2012), vem crescendo a demanda de produção de óleo provenientes de vegetais, diante disso o girassol apresenta como ótima opção para esse fim devido ao seu alto teor de óleo, além de ser possível a utilização dos coprodutos resultante da fabricação do óleo na alimentação de animais ruminantes (Rodrigues & Rondina, 2013).

Experimentos têm mostrado que as melhores respostas obtidas de produtividade do girassol, associam à irrigação e adubação adequada, dando ênfase ao fato de que a cultura é particularmente sensível a deficiência de boro (Ungaro, 1990). Souza et al. (2004) afirmam que em relação aos aspectos nutricionais, a cultura do girassol é considerada exigente em boro e mos-

tra pouca eficiência no aproveitamento deste nutriente.

Baseados nessas referências e conhecimentos a respeito do assunto abordado e dentre as várias tecnologias de produção de girassol, a escolha adequada de cultivares e doses de nutrientes que estimula a uma maior produção torna-se de suma importância para garantir o sucesso da cultura.

O experimento objetivou avaliar o desenvolvimento da parte aérea de genótipos de girassol submetidos a níveis de Boro.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária. O município de Januária está localizado a 15°29' de latitude sul, 44°21' de longitude oeste e altitude de 434 m.

O trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento da parte aérea de dois genótipos de girassol, BRS 321 e BRS 323, submetidos a quatro níveis de Boro (0 kg ha⁻¹, 1 kg ha⁻¹, 2 kg ha⁻¹ e 4 kg ha⁻¹), em condição de plantio de sequeiro. Foi realizado o preparo do solo com o subsolador na área de cultivo do girassol, e a passagem de uma grade aradora seguida de uma grade niveladora.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 3 repetições, cada repetição com 8 tratamentos: T1 (BRS321 + 0 kg ha⁻¹ de B), T2 (BRS321 + 1 kg ha⁻¹ de B), T3 (BRS321 + 2 kg ha⁻¹ de B), T4 (BRS321 + 4 kg ha⁻¹ de B), T5 (BRS322 + 0 kg ha⁻¹ de B), T6 (BRS323 + 1 kg ha⁻¹ de B), T7 (BRS323 + 2 kg ha⁻¹ de B), T8 (BRS323 + 4 kg ha⁻¹ de B). A adubação de plantio foi realizada com 20 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ de K₂O e a respectiva dose de Boro para cada tratamento. Aos 25 dias após a emergência foi realizada uma adubação de cobertura com 40 kg ha⁻¹ de N.

O plantio foi realizado em parcelas de 10,08 m², sendo plantadas quatro linhas de 4,8 metros cada, sendo as duas linhas centrais a área útil da parcela, espaçadas 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre covas, totalizando 16 covas/linha, sendo plantadas 2 sementes por cova.

As variáveis analisadas foram: altura de planta (AP) em centímetros, diâmetro de caule (DC) em milímetro e número de folhas (NF). A AP foi

obtida medindo-se individualmente a altura das plantas da área útil da parcela, desde o solo até a inserção do capítulo. O DC foi obtido medindo o caule a cinco cm do solo, com o auxílio de um paquímetro digital. O NF foi obtido contando números de folhas e cicatrizes de folhas de cada planta da área útil da parcela. Todas as análises foram realizadas no final do estágio vegetativo da cultura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido de análise de regressão. Os cálculos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAEG (UFV, 2007).

Resultados e Discussão

A altura de planta do genótipo BRS 321 apresentou respostas significativas ($p < 0,05$) às doses de boro (Figura 1) ajustando-se em um modelo raiz quadrático de regressão, alcançando uma maior altura de 1,73 m, quando fornecido 1 kg ha⁻¹ de boro e uma menor altura de 1,50 m quando nutrido com 4 kg ha⁻¹. Isso nos mostra que o excesso de boro pode acarretar danos que levam o subdesenvolvimento do genótipo BRS 321. Lima (2011) encontrou resultado que mostram uma resposta no crescimento da cultivar CATISSOL em função das doses de boro, porém as maiores plantas foram obtidas quando submetidas a 2 kg ha⁻¹ de boro. Em contrapartida, Queiroga (2011) e Euba Neto et al. (2014) não encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) na altura de plantas em função das doses de boro, dados que concordam com o obtido neste trabalho para o genótipo BRS 323, já que não foi possível o ajuste de nenhum modelo matemático para curva de resposta para a variável AP.

O BRS 321 apresentou respostas significativas ($p < 0,05$) às doses de boro (Figura 2) em se tratando da variável diâmetro do caule, ajustando a um modelo raiz quadrático de regressão, mostrando que o maior DC com o valor de 23,32 mm, foi obtido quando fornecido 1 kg ha⁻¹ de boro, apresentando uma queda no diâmetro quando nutrido com doses mais elevadas. Deperon Junior (2008) também encontrou diferença significativa ($p < 0,05$), onde a dose que teve maior influência no DC foi 1 mg kg⁻¹. Lima (2011) também encontrou diferenças significativas ($p < 0,05$) em se tratando da variável DC, porém o maior diâmetro foi encontrado quando fornecido 2 kg ha⁻¹ de boro. Resultados que contradiz com os encontrados por Santos Junior (2011) testando doses de boro e água residuária na produção de girassol, que não ob-

teve diferença significativa ($p < 0,05$) das doses de boro sobre o DC.

O número de folhas foi influenciado pelas doses de boro de maneira significativa ($p < 0,05$) para o BRS 321, sendo desdobrado em um modelo raiz quadrático de regressão, que apresenta um maior estímulo no número de folhas quando nutrido com 1 kg ha^{-1} do micronutriente boro, chegando a 22 folhas por planta, apresentando uma queda nesse valor quando fornecido quantidades maiores de boro. Santos Junior (2011) e Euba Neto et al. (2014) encontraram resultados que discordam com os obtidos neste trabalho, não apresentando significância ($p < 0,05$) para a variável analisada em função das doses de boro.

Conclusão

As variáveis vegetativas (AP, DC e NFOL) do genótipo BRS 321, obteve valores mais altos quando submetidas a 1 kg ha^{-1} , obtendo-se um decréscimo quando fornecidos maiores doses e se ajustando no mesmo modelo matemático, deixando claro haver uma correlação no desenvolvimento dessas variáveis. Já o BRS 323 não apresenta respostas significativas às doses de boro para as variáveis analisadas. Dados importantes para produtores que destinam a sua produção para fazer silagem para animais, que necessitam de um maior desenvolvimento das partes vegetativas.

Referências

AQUINO, L. A.; SILVA, F. D. B.; BERGER, P. G. Características agrônomicas e o estado nutricional de cultivares de girassol irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 5, p.551-557, 2013.

DEPERON JUNIOR, M. A.; FRAGA A. C.; CASTRO NETO, P. Parâmetros de crescimento do girassol submetido a diferentes doses de boro e zinco em casa de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 5.; CLÍNICA TECNOLÓGICA EM BIODIESEL, 2., 2008, Lavras. **Biodiesel: tecnologia limpa: anais completos**. Lavras: UFPA, 2008. 1 CD-ROM.

EUBA NETO, M.; FRAGA, V. da S.; DIAS, B. de O.; SOUTO, J. S. Efeito de doses de boro no crescimento vegetativo de girassol em diferentes classes de solos. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, p.399-405, 2014.

LIMA, A. D. **Interação entre lâminas de irrigação e coberturas do solo e adubação borácica na cultura de girassol**. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

QUEIROGA, F. M. de. **Resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró.

RODRIGUES, F. V.; RONDINA, D. Alternativas de uso de subprodutos da cadeia do biodiesel na alimentação de ruminantes: glicerina bruta. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 7, n. 2, p. 91-99, 2013.

SANTOS JUNIOR, J.A.; GHEYI, H.R.; SILVA D. N.; SOARES, F. A. L.; NOBRE, R. G. Doses de boro e água residuária na produção do girassol. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 4, p. 857-864, 2011.

SOUSA, J. R. M.; SOARES, L. A. dos A.; SOUSA JÚNIOR, J.R.; MAIA, P. de M. E.; FURTADO, G. de F.; MARACAJÁ, P. B. Germinação de sementes de girassol cv. BRS 321 umedecidas com solução salina. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 56-60, 2012.

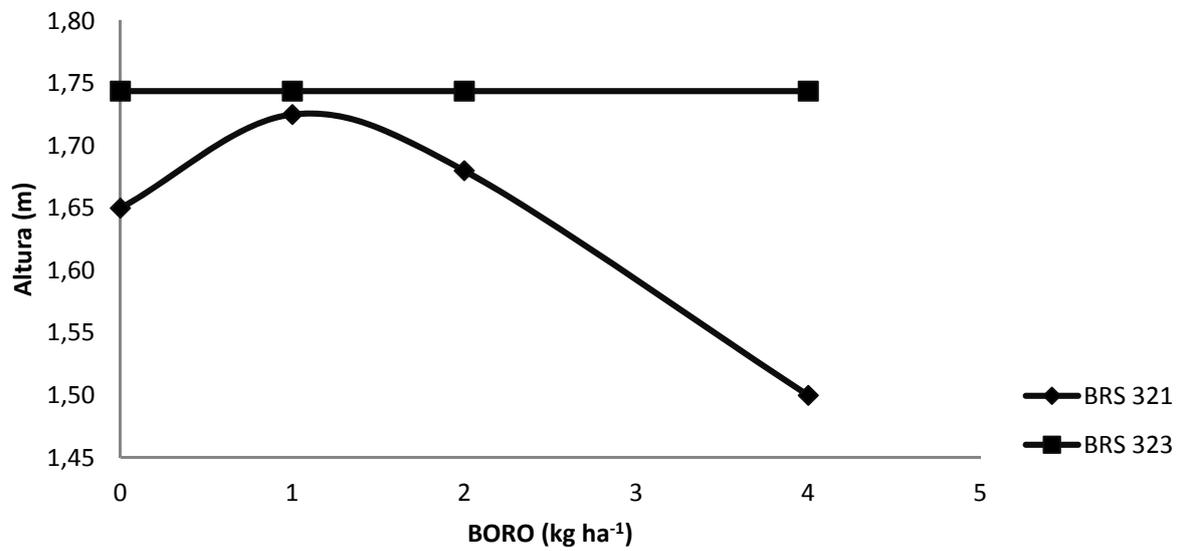
SOUZA, A. de; OLIVEIRA, M. F. de; CASTIGLIONI, V. B. R. O boro na cultura do girassol. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 1, p. 27-34, 2004.

THOMAZ, G. L.; ZAGONEL, J.; COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 203-208, 2012.

UCHÔA, S. C. P.; IVANOFF, M. E. de A.; ALVES, J. M. A.; SEDIYAMA, T.; MARTINS, S. A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 8-15, 2011.

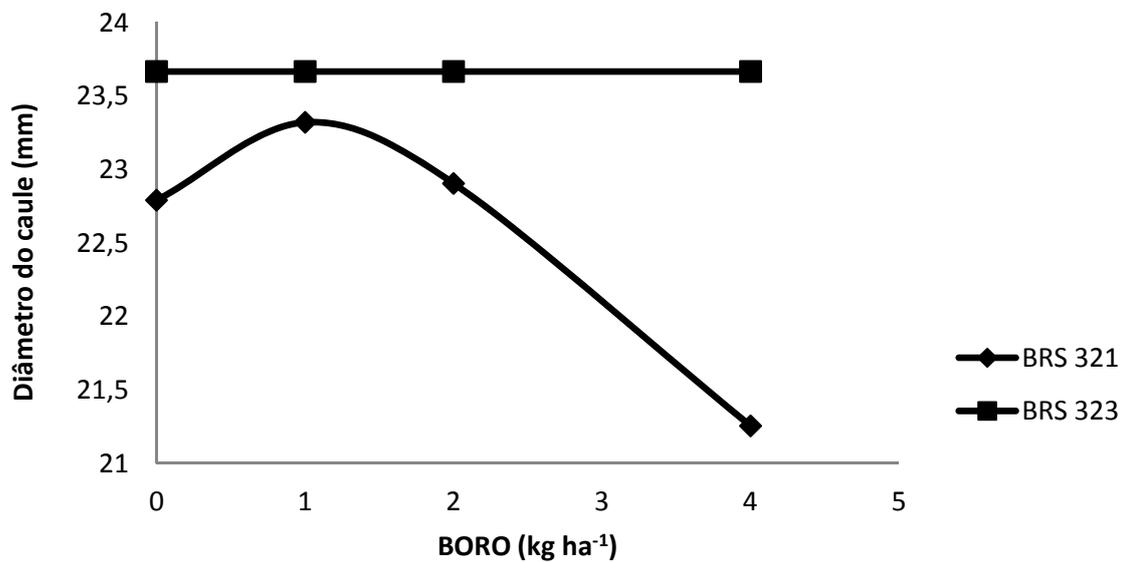
UFV. **Sistema para análises estatísticas: SAEG**. versão 9.1. Viçosa: UFRV, 2007.

UNGARO, M.R.G. O girassol no Brasil. **O Agrônômico**, v. 34, p. 43-62, 1990.



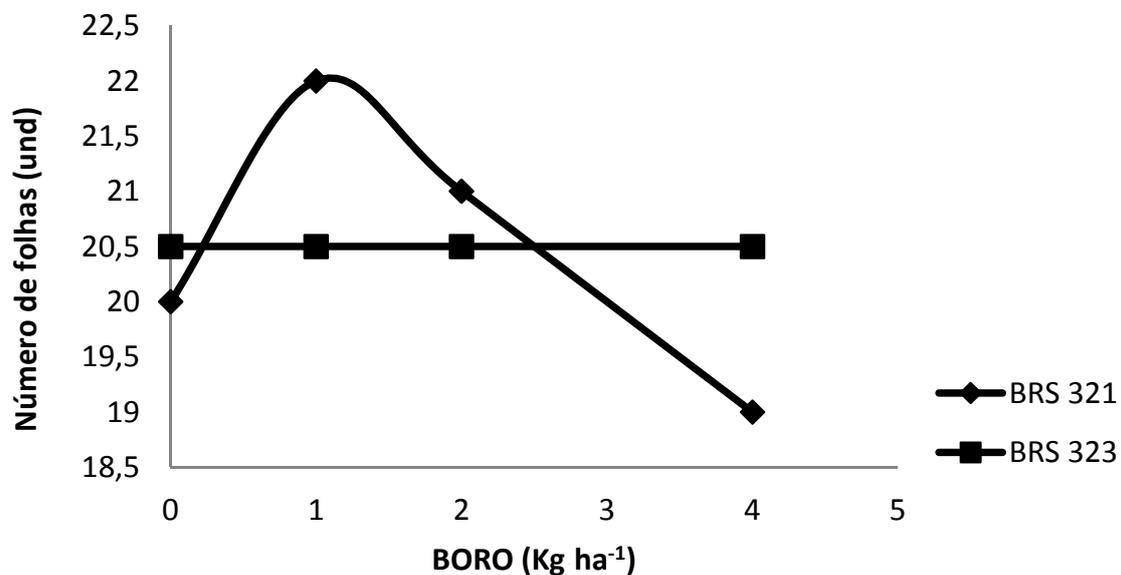
BORO:BRS 321: $y = 1,6492 + 0,2362 * x^{0,5} - 0,1549 * x$ R² = 99%

BORO:BRS 323: Média



BORO:BRS 321: $y = 22,7815 + 1,9464 * x^{0,5} - 1,3497 * x$ R² = 99%

BORO:BRS 323: Média



BORO:BRS 321: $y = 20,0247 + 4,1553 * x^{0,5} - 2,3487 * x$ R² = 98%

BORO:BRS 323: Média

Figura 1. Desenvolvimento da altura dos genótipos BRS 321* e BRS 323 em resposta às doses de boro, produzidos em Janaúria norte de Minas Gerais. * $p < 0,05$ $p < 0,01$.

DESEMPENHO PRODUTIVO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL SUBMETIDOS A NÍVEIS DE BORO

PRODUCTIVE PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES SUBMITTED TO BORO LEVELS

RANIELL INÁCIO LEANDRO¹, PALOMA LEITE GOMES¹, VALDOMIRO JUNIOR NERES SANTOS¹, SIRLENE LOPES DE OLIVEIRA¹, CLAUBERT WAGNER GUIMARÃES DE MENEZES¹, AROLDO GOMES FILHO¹

¹ IFNMG – Januária, 39480-000 Januária, MG. e-mail: raniellinacio@gmail.com; pallomagomes2010@hotmail.com; junior_ifg@hotmail.com; sirleneagronomia@gmail.com; claubertmenezes@yahoo.com.br; aroldofilho@hotmail.com.

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual e suas sementes podem ser utilizadas para diversos usos, dentre eles a fabricação de ração animal ou para a extração de óleo de alta qualidade, sendo este último utilizado para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel. O girassol possui uma alta sensibilidade à deficiência de boro e a falta do micronutriente pode ocasionar lesões na parte interna das folhas e caule acarretando tombamento do capítulo e diminuição da fotossíntese. Tendo em vista esse aspecto, o experimento visou testar o desenvolvimento da parte aérea de dois genótipos de girassol (BRS 321 e BRS 323), submetido a quatro níveis de Boro (0 kg ha⁻¹, 1 kg ha⁻¹, 2 kg ha⁻¹ e 4 kg ha⁻¹). O projeto foi realizado em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus* Januária. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 3 repetições, cada repetição com 8 tratamentos. O plantio foi feito em parcelas de 10,08 m², com quatro linhas de 4,8 metros cada, sendo as duas linhas centrais a área útil da parcela, espaçadas 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre covas, totalizando 16 covas/linha. As variáveis analisadas foram: Peso de mil Aquênios (PMA) em gramas, Produtividade de Grãos (PROD) em kg ha⁻¹ e Teor de óleo (TOL) expresso em percentual.

Palavras-chave: micronutriente, oleaginosa, *Helianthus annuus*

Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an annual dicotyledon, its seeds can be used for a variety of uses, such as the production of animal feed or the extraction of high quality oil, the latter being used for human consumption or as for biodiesel production. The sunflower has a high sensitivity to boron deficiency, the lack of micronutrients can cause lesions in the inner part of the leaves and stem causing tipping of the chapter and reduction of photosynthesis, in view of this aspect the experiment aimed to test the development of the aerial part of two

genotypes (BRS 321 and BRS 323), submitted to four levels of Boron (0 kg ha⁻¹, 1 kg ha⁻¹, 2 kg ha⁻¹ and 4 kg ha⁻¹). The project was carried out in an experimental area of the Federal Institute of Northern Minas Gerais - Campus Januária. The experimental design was the randomized block with 3 replicates, each replicate with 8 treatments. The planting was done in plots of 10.08 m², with four rows of 4.8 meters each, the two central lines being the plot area, spaced 0.7 m between rows and 0.3 m between pits, totaling 16 pits / line. The analyzed variables were: Weight of thousand Aquens (PMA) in grams, Grain Productivity (PROD) in kg ha⁻¹ and Oil Content (TOL) expressed as a percentage.

Key-words: micronutrient, oleaginous, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa pertencente à família das *Asteraceae*, que possui grande importância econômica devido à qualidade do óleo comestível que se extrai de suas sementes (Santos et al., 2014). O seu óleo é o quarto mais produzido e consumido no mundo, com previsão para a safra de 2016/17 em média 15.539 mil toneladas (CONAB, 2016). Essa crescente produção de girassol se deve a necessidade de alternativas às energias não renováveis, dando ênfase à alta qualidade e quantidade de óleo por grão, propiciando uma maior produção de óleo por hectare quando comparado com a soja (Zobiole et al., 2010; Lazzarotto et al., 2005).

Para que um genótipo alcance o seu máximo potencial produtivo é necessário que seja aplicado manejos corretos, sobretudo no que diz respeito às necessidades nutricionais. O micronutriente boro (B) é essencial para o desenvolvimento das plantas, na cultura do girassol tem causado problemas nutricionais que acarretam perdas na produção (Santos et al., 2010), onde a sua deficiência ocasiona danos nos tecidos meristemáticos, enquanto que sintomas causados pelo excesso ocorrem em primeiro momen-

to nas margens de folhas maduras (Marschiner et al., 1988), ambos os sintomas culminam em necroses do tecido foliar e das hastes, afetando a produção de fotoassimilados e o desenvolvimento dos capítulos (Nobile et al., 2015).

O crescimento e desenvolvimento das culturas são determinados por suas cargas genéticas, fatores ambientais e suas interações (Jardini et al., 2014), inclusive entre genótipos de mesma espécie vegetal há diferença entre essas interações, proporcionando divergência na absorção de nutrientes (Oliveira et al., 2009). Essas diferenças na absorção de nutrientes entre as cultivares podem acarretar mudanças na produtividade, sendo necessário o estudo das quantidades de nutrientes necessárias para que cada genótipo atinja o seu máximo potencial produtivo. Diante da importância da cultura do girassol e do micronutriente boro para o seu desenvolvimento, ressaltando a relevância das interações entre os genótipos e o ambiente, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de dois genótipos de girassol submetido a quatro níveis de boro.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária. O município de Januária está localizado a 15°29' de latitude sul, 44°21' de longitude oeste e altitude de 434 m.

O trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento da parte aérea de dois genótipos de girassol, BRS 321 e BRS 323, submetidos a quatro níveis de Boro (0 kg ha⁻¹, 1 kg ha⁻¹, 2 kg ha⁻¹ e 4 kg ha⁻¹), em condição de plantio de sequeiro. Foi realizado o preparo do solo com o subsolador na área de cultivo do girassol, e a passagem de uma grade aradora seguida de uma grade niveladora.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 3 repetições, cada repetição com 8 tratamentos: T1 (BRS321 + 0 kg ha⁻¹ de B), T2 (BRS321 + 1 kg ha⁻¹ de B), T3 (BRS321 + 2 kg ha⁻¹ de B), T4 (BRS321 + 4 kg ha⁻¹ de B), T5 (BRS322 + 0 kg ha⁻¹ de B), T6 (BRS323 + 1 kg ha⁻¹ de B), T7 (BRS323 + 2 kg ha⁻¹ de B), T8 (BRS323 + 4 kg ha⁻¹ de B). A adubação de plantio foi realizada com 20 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ de K₂O e a respectiva dose de Boro para cada tratamento. Aos 25 dias após a emergência foi realizada uma adubação de cobertura com 40 kg ha⁻¹ de N.

O plantio foi realizado em parcelas de 10,08 m², sendo plantadas quatro linhas de 4,8 metros cada, sendo as duas linhas centrais a área útil da parcela, espaçadas 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre covas, totalizando 16 covas/linha, sendo plantadas 2 sementes por cova.

As variáveis analisadas foram: Peso de mil Aquênios (PMA) em gramas, Produtividade de Grãos (PROD) em kg ha⁻¹ e Teor de óleo (TOL) expresso em percentual. Para a obtenção do PMA realizou-se a pesagem de mil aquênios obtidos dos capítulos colhidos das plantas após a maturação fisiológica. A PROD foi estimada pela colheita dos grãos da área útil da parcela e colocada proporcionalmente por uma área de um hectare. O TOL foi estimado através da extração por solvente orgânico, utilizando 100 mL de hexano para três gramas de sementes trituradas, inseridos em um extrator de óleos e graxas Marconi, modelo MA491/2 por duas horas.

Os cálculos estatísticos foram realizados com o auxílio do programa SAEG (UFV, 2007).

Resultados e Discussão

Em se tratando da variável PMA o genótipo BRS 321 respondeu de maneira significativa ($p < 0,05$) às doses de boro (Figura 1), ajustando-se ao modelo linear de regressão, deixando claro que quanto maior a dose de boro fornecida, maior o peso de mil aquênios, chegando a 90,89 g quando fornecido 4 kg ha⁻¹, fato esse que interferiu diretamente na variável produtividade. Queiroga (2011) não encontrou diferenças significativas ($p < 0,05$) para a variável PMA, entretanto o maior valor obtido foi quando fornecido 3 kg ha⁻¹. Dados que discordam dos encontrados por Lima (2011) e Silva (2005), que não encontraram diferenças significativas ($p < 0,05$) para a variável PMA em função das doses de boro. Valores que corroboram os encontrados neste trabalho para o genótipo BRS 323, que não se ajustou a nenhum modelo matemático de regressão.

A produtividade do BRS 321 apresentou um crescimento conforme foi disponibilizado o micronutriente boro (Figura 2), ajustando-se a um modelo linear de regressão, apresentando uma produtividade média de 2279,62 kg ha⁻¹ quando fertilizado com a dose máxima trabalhada de 4 kg ha⁻¹. Castro (2006) encontrou diferenças significativas ($p < 0,05$) para a variável PROD em função das doses de boro, chegando a maior produtividade quando fornecido a dose máxima

trabalhada de 2 kg ha⁻¹. Lima (2011) trabalhando com a variedade CATISSOL 01, também encontrou diferenças significativas ($p < 0,05$) para PROD, conseguindo um valor de 2500 kg ha⁻¹ quando nutrido com 5 kg ha⁻¹. Queiroga (2011) e Silva (2005) não encontraram valores significativos ($p < 0,05$) para a variável produtividade, dados que concordam com o encontrado neste trabalho para o genótipo BRS 323, porém este alcançou uma produtividade superior ao BRS 321, no valor de 2383,74 kg ha⁻¹.

O TOL do genótipo BRS 323 se ajustou ao modelo linear de regressão (Figura 3), no qual as doses de boro maximizou o teor de óleo alcançando 50 % quando submetido a 4 kg ha⁻¹ de boro. Lima (2011) verificou efeito significativo ($p < 0,05$) entre as doses de boro sobre o teor de óleo, alcançando o valor máximo quando submetido a 5 kg ha⁻¹ e pode notar que doses superiores de boro podem acarretar modificações no comportamento produtivo de algumas cultivares, devido alterações fisiológicas. Castro (2006) também verificou efeito significativo ($p < 0,05$) das doses de boro sobre a variável TOL, obtendo aproximadamente 12 g planta⁻¹ quando fornecido 2 mg kg⁻¹ de boro. Dados que distinguem dos encontrados por Silva (2005), que não obteve efeito significativo ($p < 0,05$) no TOL em função das doses de boro, dados que corroboram os encontrados para o genótipo BRS 321 neste trabalho.

Conclusão

Conclui-se que a adubação com boro influenciou todas as variáveis estudadas com o genótipo BRS 321, obtendo as melhores respostas quando nutrido com 4 kg ha⁻¹. Já genótipo BRS 323 independente das doses de boro possui uma alta produtividade, chegando a ser superior ao BRS 321, além de conseguir um alto teor de óleo quando submetido a 4 kg ha⁻¹ de boro.

Referências

CASTRO, C. de; MOREIRA, A.; OLIVEIRA, R. F. de; DECHEN, A. R. Boro e estresse hídrico na produção do girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 2, p. 214-220, 2006.

CONAB. **Conjuntura mensal: girassol**. Brasília: CONAB, 2016.

JARDINI, D. C.; SCARAMUZ, W. L. M. P.; WEBER, O. L. S.; BORBA FILHO, A. B.; FERNANDES, D.A. Absorção de nutrientes em genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 4, p. 434-442, 2014.

LAZZAROTTO, J. J.; ROESSING, A. C.; MELLO, H. C. O agronegócio do girassol no mundo e no Brasil. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 15-42.

LIMA, A. D. **Interação entre lâminas de irrigação e coberturas do solo e adubação borácica na cultura de girassol**. 2011. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

MARSCHNER, H.; RIMMINGTON, G. Mineral nutrition of higher plants. **Plant, Cell & Environment**, v. 11, n. 2, p. 147-148, 1998.

NOBILE, F. O.; GALBIATTI, J. A.; LIBÓRIO, P. H. S. Doses de boro sobre os parâmetros nutricionais da cultura do girassol irrigado. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA; SEMANA OFICIAL DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 72., 2015, Fortaleza. **Anais...** Brasília, DF: COFEA, 2015.

OLIVEIRA, A. R. de; OLIVEIRA, S. A. de; GIOR-DANO, L. de B.; GOEDERT, W. J. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 498-504, 2009.

QUEIROGA, F. M. de. **Resposta da cultura do girassol a doses de potássio, magnésio, boro, zinco, cobre e a fontes de nitrogênio**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Semi-Árido, Mossoró.

SANTOS, L. G. dos; MELO, F. V. S. T. de; SOUZA, U. O.; PRIMO, D. C.; SANTOS, A. R. dos. Fósforo e boro na produção de grãos e óleo no girassol. **Enciclopédia Biosfera**, centro científico conhecer, v. 6, n. 11, p. 1-8, 2010.

SANTOS, Z. M. dos. **Cultivo de girassol em diferentes épocas no norte fluminense: características morfológicas, produtivas e teor de óleo**. 2011. 61 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.

SILVA, M. de L. O. e. **Aplicações de lâminas de água e doses de boro na cultura do girassol**. 2005. 115 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; OLIVEIRA JUNIOR, A. de. **Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 34, n. 2, p. 425-433, 2010.

UFV. Sistema para análises estatísticas: SAEG. versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

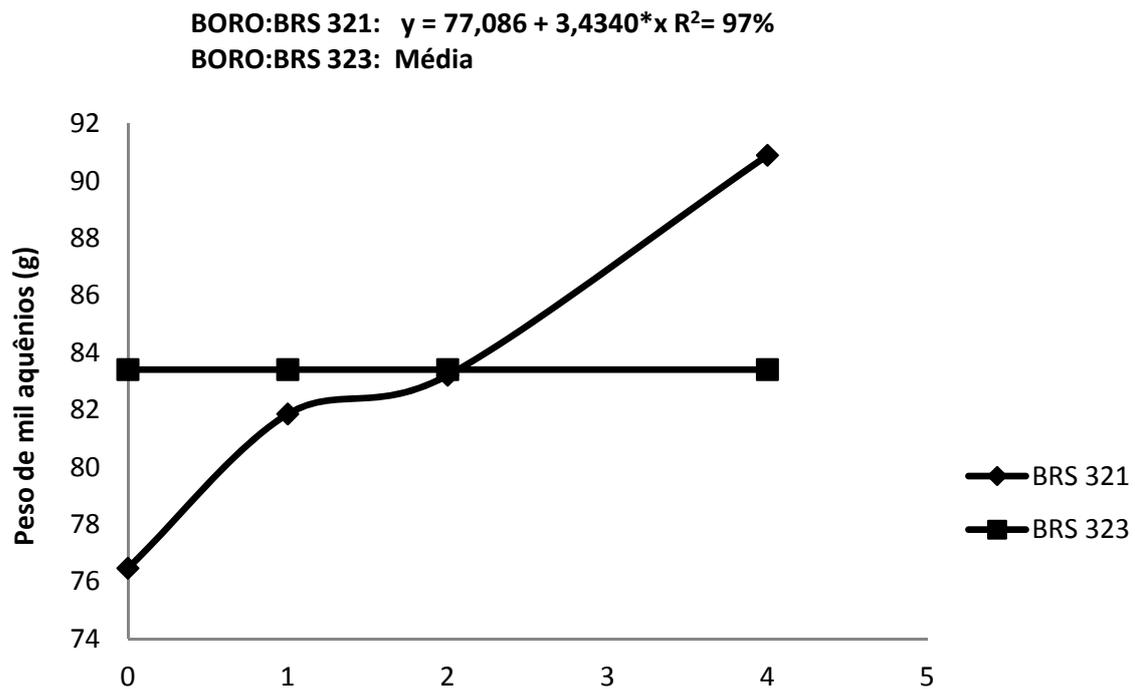


Figura 1. Desenvolvimento do peso de mil aquênios dos genótipos BRS 321** e BRS 323 em resposta às doses de boro, produzidos em Januária norte de Minas Gerais. **0,001 < p < 0,01.

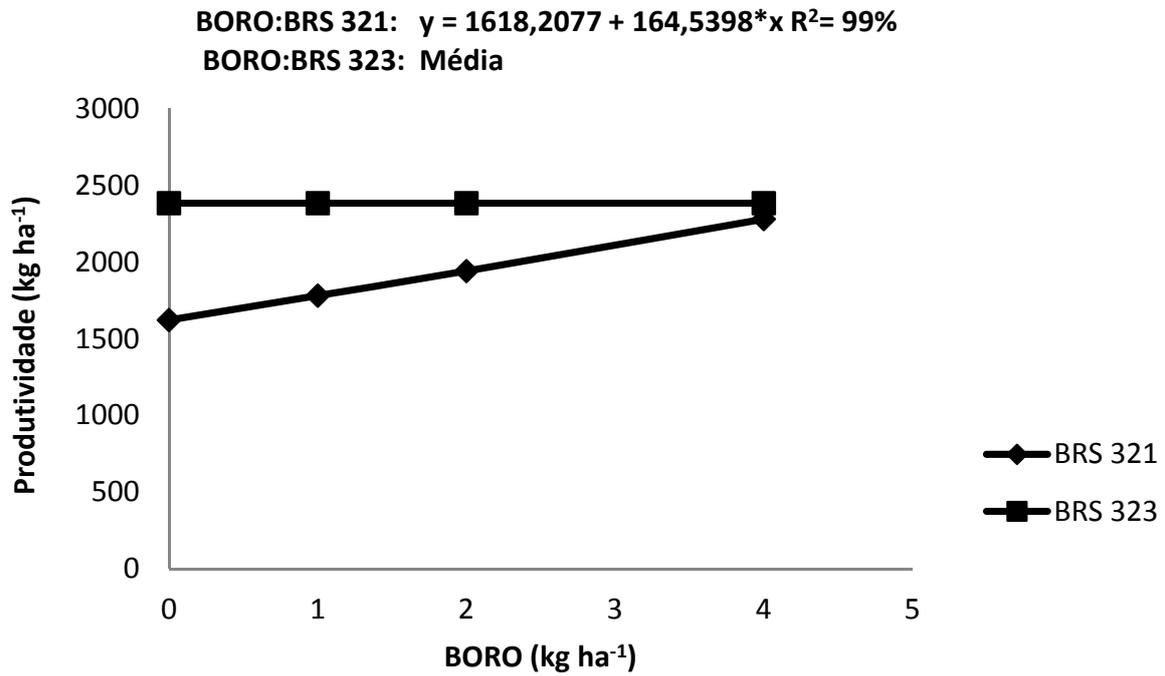


Figura 2. Desenvolvimento da produtividade dos genótipos BRS 321*** e BRS 323 em resposta às doses de boro, produzidos em Januária norte de Minas Gerais. *** $p < 0,001$.

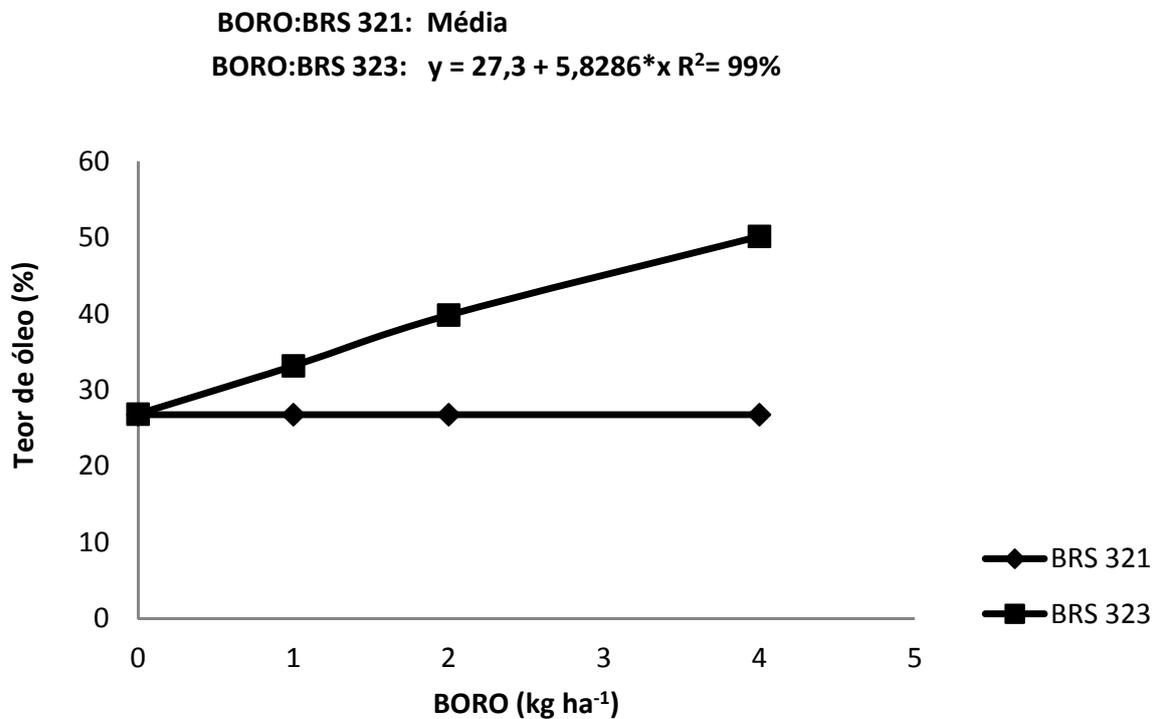


Figura 3. Desenvolvimento do teor de óleo dos genótipos BRS 321 e BRS 323* em resposta às doses de boro, produzidos em Januária norte de Minas Gerais. * $0,01 < p < 0,05$.



**FISIOLOGIA
VEGETAL**



MONITORAMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL COM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO

MONITORING THE SUNFLOWER CULTURE WITH AN UNCONSULATED AIR VEHICLE

WILLIAM DA SILVA PEREIRA¹, JOSÉ RICARDO GONÇALVES MAGALHÃES¹, TÂMARA SILVA REIS¹, VINICIUS SANTOS MENEZES²,
MARCOS ROBERTO DA SILVA², ARISTON DE LIMA CARDOSO²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. email: w.pereira@hotmail.com, jose.magalhaes@ufrb.edu.br, ariston@ufrb.edu.br ²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas - Rua Rui Barbosa, 710 - Centro - Cruz das Almas/BA - 44.380-000. email: tammarareis@gmail.com, vsmenezes.v@gmail.com, mrsilva@ufrb.edu.br

Resumo

A popularização do uso veículo aéreo não tripulado (VANT) e o avanço tecnológico nos equipamentos vem favorecendo o surgimento de soluções inovadoras para o Sensoriamento Remoto de alta precisão, inclusive com aplicação agrícola. Através da utilização de métodos de aerofotogrametria e correlações com o índice MPRI (*Modified Photochemical Reflectance Index*) foi utilizado um VANT com sensor RGB para coletar imagens aéreas de uma área de cultivo de girassol da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). O objetivo principal foi avaliar a potencialidade do uso de VANT para aquisição de dados referentes à área foliar projetada e o acompanhamento do crescimento da vegetação, a partir de informações com alta precisão e resolução espacial (1 cm/pixel). A aquisição das imagens foi feita em quatro voos, onde, para cada aerolevante foram gerados ortomosaico e modelo digital de elevação. Em seguida foi aplicado o índice MPRI e reclassificação dos dados, quantificando assim, as classes de solo exposto e área foliar. Foram extraídos perfis de elevação de uma mesma linha para a análise do crescimento das plantas (alturas e diâmetros) ao longo do período dos voos. Os resultados apresentaram uma satisfatória correlação qualitativa e quantitativa no monitoramento do desenvolvimento da cultura, mostrando: i) aumento da razão área foliar/solo exposto observados nos mapas reclassificados do índice MPRI e ii) crescimentos vertical e do diâmetro das plantas obtidos pela extração 2D de perfis do modelo digital de elevação.

Palavras-chave: Aerofotogrametria, VANT, MPRI, Área Foliar

Abstract

The popularization of the unconsulated air vehicle (VANT) and the technological advancement of their development have favored the emergence of innovative solutions for the High-Precision Agricultural Remote Sensing.

Through the use of aerial photogrammetry methods and correlations with MPRI (*Modified Photochemical Reflectance Index*), a RGB sensor was used to collect aerial images of a sunflower planting at the Experimental Farm of the Federal University of Recôncavo da Bahia. The main objective was to evaluate the potential of the use of VANTs to acquire data on projected leaf cover and the monitoring of vegetation growth, based on information with high precision and spatial resolution (1 cm/pixel). The images were acquired on four flights, where, for each survey were generated ortomosaic and digital elevation model. Then the MPRI index and the reclassification of the data were applied, thus quantifying the classes of exposed soil and leaf area. Elevation profiles of the same line were also extracted for analysis of plant growth (heights and diameters) over the flight period. The results showed a satisfactory qualitative and quantitative relationship in the development of the sunflower crop, showing: i) increase in leaf area / soil exposed ratio observed in MPRI reclassified maps and ii) vertical and plant diameter growth obtained by 2D extraction of digital elevation model.

Key-words: Aerophotogrammetry, VANT, MPRI, Leaf Area

Introdução

No atual estágio de desenvolvimento tecnológico da agricultura, os elevados custos de produção e a necessidade de integrar atividades exploratórias harmoniosas com o ambiente, tornaram-se importante dentro da gestão o monitoramento dos processos produtivos de uma forma mais eficiente, eficaz e rápida para auxiliar a tomada de decisão quanto às estratégias para melhorar a rentabilidade. Na linha de ferramentas de gestão, em apenas duas décadas a agricultura brasileira experimentou um grande avanço no uso de tecnologias de controle e monitoramento para otimização dos processos.

A mais recente inovação em ferramenta de gestão experimentada na agricultura foi surgimento dos veículos aéreos não tripulados (VANT). Com o uso destes, novas estratégias estão sendo utilizadas para aumentar a eficiência no gerenciamento das culturas agrícolas. A utilização de VANTs para monitorização de áreas pouco extensas apresenta um custo bastante reduzido em comparação à fotografia aérea convencional ou as imagens de satélite que por sua vez apresentam custo elevado, principalmente quando existe a necessidade de fazer reconhecimentos intermitentes por um curto período de tempo tornando assim mais viável a utilização do VANT e pela necessidade de otimização da produção (Martins et al., 2015).

Os VANTs têm sido utilizados principalmente na captura de imagens com o objetivo de fornecer dados com altas resoluções, precisões e acurácias, permitindo o monitoramento frequente de uma determinada cultura, desde a sua implantação até a colheita. Os VANTs podem também auxiliar os agricultores a tomar decisões de forma rápida e otimizada, reduzindo o tempo na exploração das culturas para tomar as medidas adequadas.

O objetivo deste trabalho foi demonstrar a potencialidade da utilização de imagens geradas por VANTs para subsidiar a geração de dados que possam auxiliar na análise do desenvolvimento da cultura do girassol através da estimativa de sua área foliar e altura vegetal, empregando para isto métodos de aerofotogrametria e o índice MPRI (*Modified Photochemical Reflectance Index*).

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada no município de Cruz das Almas, Bahia, situada a 12°24' de Latitude Sul e 39°40' de Longitude Oeste de Greenwich, tendo 225.87m de altitude, no período de 18 de julho e 7 de agosto de 2017. Para validação do uso do VANT na cultura de girassol foi implantada uma área em plantio direto com cinco híbridos (BRS G40, BRS G49, BRS G50, BRS G51 e SYN 045(T)) com quatro repetições, sendo cada parcela constituída de quatro linhas de 6,0 metros de comprimento, espaçadas a 0,7 metros.

As imagens da cultura do girassol foram obtidas em quatro voos ao longo do período, adotando

sempre os mesmos horários do dia para a realização dos levantamentos.

O Phantom 4 foi o VANT utilizado para a realização dos vãos, fabricado pela empresa chinesa de tecnologia DJI. O sistema-sensor acoplado se trata de uma câmera RGB de 16 megapixel, onde a mesma é produzida em conjunto com o sistema de estabilização que proporciona imagens com excelente qualidade para a aplicação da aerofotogrametria.

A altura de voo foi de 20 m em relação ao solo sendo definido um plano de voo que foi adotado em todas as fases do levantamento de dados, garantindo que a área fosse coberta de forma equivalente nas diferentes datas. Para assegurar uma melhor combinação entre as imagens foram estabelecidos 14 pontos de referências visuais em solo, aumentando a precisão para comparação entre os resultados.

Após a aquisição das imagens os arquivos foram processados no programa fotogramétrico Agisoft Photoscan, obtendo as nuvens de pontos densas e na sequência os ortomosaicos georreferenciados. Também foi possível extrair os modelos digitais de elevação, representando a altura de toda a cobertura da vegetação projetada. De posse dos modelos digitais de elevação foi possível criar perfis de elevação ao longo das linhas do plantio obtendo uma altura aproximada para cada planta permitindo a visualização de suas alturas nas datas de cada voo realizado, conforme apresentado na Figura 1.

Na sequência utilizou-se os ortomosaicos para aplicação do índice MPRI através do software ArcGIS, versão 10.2. Este índice foi utilizado por Linhares (2013) como indicador vegetativo através de sua correlação com o índice NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Linhares (2013) demonstrou que os índices NDVI e MPRI apresentaram um alto nível de correlação chegando a obter 84 % de semelhança em seus resultados. A vantagem de se utilizar o MPRI para tais análises é que este índice não necessita da banda do infravermelho próximo para sua obtenção.

Resultados e Discussão

A partir das imagens obtidas e a reclassificação dos dados do índice MPRI, foi possível extrair quantitativamente as áreas do solo exposto e das áreas de área vegetal (Figura 2). Observou-se que a reclassificação delimita com precisão

a projeção das folhas. É possível observar as linhas de plantação identificando inclusive as regiões de maior desenvolvimento da cultura e áreas com defasagem no crescimento das plantas. Também foi possível observar falhas na plantação desde o primeiro levantamento realizado.

Quando comparadas às informações dos diferentes dias pode-se acompanhar o desenvolvimento vegetal da cultura com o notável crescimento da área de representação da vegetação e a conseqüentemente redução da área de solo exposto (Figura 2). Através dos perfis de elevação (Figura 1), nota-se que na data de 18/07/2017 apenas 11 das 23 plantas contidas na linha estavam acima da altura de 5 centímetros (alturas no gráfico representadas com relação ao nível do mar), dois dias após, em 20/07/2017, observou-se que o número de plantas passou para 13, com notável crescimento em todas as plantas.

A partir de 27/07/2017 o diâmetro ocupado pela projeção das folhas começou a sobrepor a região das plantas vizinhas, impedindo a medida de altura das plantas individualmente, no entanto, observa-se que uma grande faixa das folhas já se encontrava com altura de 10 centímetros. Estas informações foram confirmadas ao correlacionar com a reclassificação dos ortomosaicos nas mesmas datas (Figura 2). As informações contidas nessas imagens apresentam regiões da plantação com sobreposição de folhas associadas a plantas daninhas. Desta maneira, as estimativas das áreas vegetais a partir do dia 27/07/2017 apresentaram uma influência combinada da cultura do girassol com outros tipos de vegetação.

Conclusão

Foi possível realizar análises qualitativas e quantitativas, com precisão, do desenvolvimento de cobertura vegetal na cultura do girassol utilizando imagens adquiridas por VANTs. O emprego do índice MPRI como indicador para área foliar permitiu a utilização do sensor RGB para a aquisição destes dados, aumentando o potencial destes equipamentos na agricultura de precisão.

À medida que a cultura evoluiu, a razão entre a área foliar/área de solo exposto aumentou. Entretanto, é necessária a implementação de outros algoritmos (baseados em redes neurais artificiais e classificação supervisionada, por exemplo) para poder subdividir a classe de área foliar em relação à cultura do girassol e cobertura foliar de plantas daninhas.

Referências

LINHARES, M. M. A.; ROCHA, N. C. C.; AMARAL, B. A. S. Análise do índice MPRI como indicador vegetativo através da correlação do mesmo com o índice NDVI. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 2013. p. 8254-8260. 1 CD-ROM.

MARTINS, L. M.; CASTRO, J. P.; BENTO, R.; SOUSA, J. J. Monitorização da condição fitossanitária do castanheiro por fotografia aérea obtida com aeronave não tripulada. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 38, n. 2, p. 184-190, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v38n2/v38n2a09.pdf>>. Acesso em 15 set. 2017.

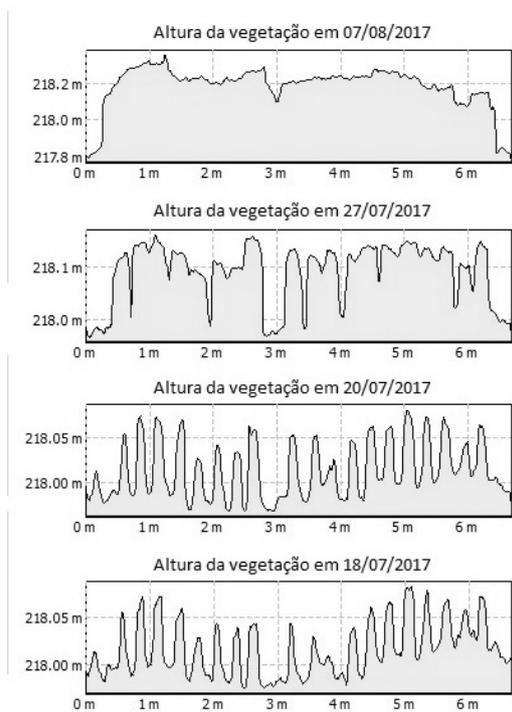


Figura 1. Perfil de elevação da superfície representando a altura de cada planta. Obtido a partir do Modelo Digital de Elevação em uma linha com 7 metros de comprimento.

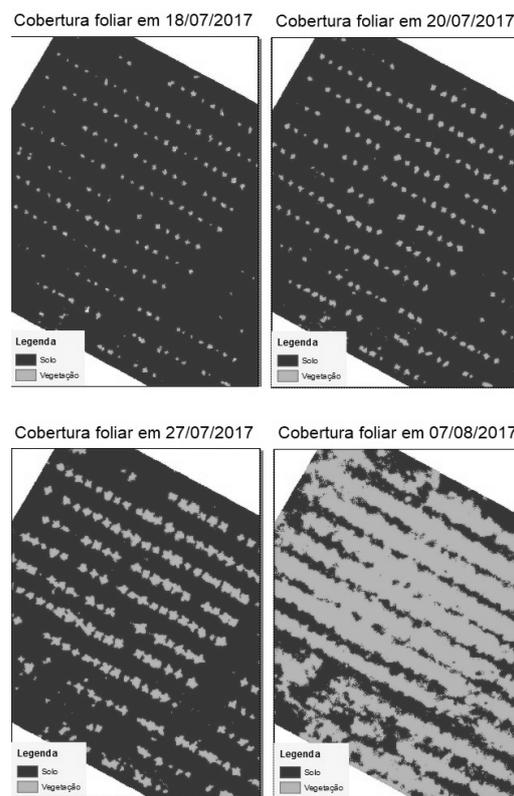


Figura 2. Reclassificação dos dados obtidos através da aplicação do índice MPRI.

ÍNDICE DE CLOROFILA FOLIAR RELACIONADO À FISIOLOGIA DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL

LEAF CHLOROPHYLL INDEX RELATED TO THE PHYSIOLOGY OF DIFFERENT SUNFLOWER GENOTYPES

ANDRÉ LUIS PEZZINI¹, VICTOR ARLINDO TAVEIRA DE MATOS², TAMILA PEREIRA RIBEIRO¹, GIVANILDO RODRIGUES DA SILVA¹, RENAN STORTO NALIN¹

¹Discente do curso de Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde - CRCV, Caixa Postal 231, 78840-000, Campo Verde-MT, Brasil.

²Professor de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde - CRCV, Caixa Postal 231, 78840-000, Campo Verde-MT, e-mail: victor.matos@svc.ifmt.edu.br

Resumo

O objetivo neste trabalho foi avaliar o índice de clorofila foliar (ICF) dos genótipos de girassol BRS G49 e BRS G51, relacionado à altura das plantas em diferentes fases da cultura no município de Campo Verde/MT. O experimento foi instalado no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, em modelo fatorial (5x3) utilizando delineamento de blocos casualizados, com cinco datas de coleta de dados e três posições de inserção foliar amostrada por planta, com 4 repetições (plantas amostradas). Modelos de regressão polinomial cúbica foram ajustados aos dados de ICF, os quais também foram avaliadas pelo valor de seu coeficiente determinístico (R^2). Os ICF das folhas do terço inferior das plantas de ambos os genótipos foram os primeiros a apresentar decréscimo em seu valor, devido a seu precoce sombreamento pela cultura. Já as folhas do terço superior, mais próximas dos capítulos, foram as que apresentaram os maiores e mais constantes valores de ICF, indicando-as como folhas que ficam por mais tempo sendo uma fonte de fotoassimilados para a planta durante o ciclo da cultura.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, clorofilômetro, índices fisiológicos.

Abstract

The main objective in this study was to evaluate the leaf chlorophyll index (LCI) of the sunflower genotypes BRS G49 and BRS G51, related to the height of the plants in different phases of the crop in the city of Campo Verde/MT. The experiment was installed in the experimental field of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Mato Grosso, in a factorial model (5x3) and using a randomized block design, with five data collection dates and three sampling positions per plant, with four replications (sampled plants). Cubic polynomial regression models were adjusted to LCI data,

which were also evaluated by their coefficient of determination (R^2). The LCI of the lower third leaves of the both genotypes plants were the first ones to present a decrease in their value, due to its precocious shading by the crop. Although, the leaves of the upper third, closer to the heads, were those with the highest and most constant values of LCI, indicating them as being a source of photoassimilates for the plant during the most part of the crop cycle.

Key-words: *Helianthus annuus*, chlorophyll meter, physiologic indexes.

Introdução

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) na Região Centro-Oeste do país vem se expandindo gradativamente ao longo dos anos por ser uma ótima opção para rotação com culturas anuais e ter alta capacidade de adaptação climática.

O índice de clorofila foliar é um forte indicador do teor de nitrogênio presente na planta, e para sua determinação pode ser utilizado o aparelho portátil SPAD – 502, que permite uma rápida aquisição dos dados além de ser realizado através de um método não-destrutivo. De acordo com Argenta et al. (2001) 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. Assim, os valores obtidos são proporcionais ao teor de clorofila presente na folha, podendo ser posteriormente utilizado para estimar outros parâmetros na cultura.

Este trabalho teve por objetivo identificar os índices de clorofila de folhas localizadas em três partes distintas ao longo das plantas de dois genótipos de girassol, ao longo do desenvolvimento da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, situado no município de Campo Verde-MT, a 15,54°S e 55,16°O, com altitude de 736 m, sob condições naturais de temperatura, pluviosidade e fotoperíodo. Foram utilizados dois genótipos de girassol, BRS G49 e BRS G51, semeados no dia 15/03 de 2017, utilizando três sementes por cova. Após a emergência foi realizado o desbaste das duas plântulas menos vigorosas.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, em fatorial 5x3, com cinco datas de coleta de dados (25/04, 02/05, 09/05, 16/05 e 23/05 de 2017) e três posições de inserção foliar amostrada (uma no terço superior, uma no terço médio e uma no terço inferior da planta), com 4 repetições, sendo estas quatro plantas escolhidas, aleatoriamente, na área útil (as duas linhas centrais) de cada parcela, totalizando doze pontos de amostragem por genótipo. Posteriormente foi obtida uma média aritmética das características avaliadas entre as quatro repetições. Cada parcela experimental consistiu em quatro linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas entre linhas em 0,7 metros, com distância entre plantas de 0,3 metros.

Para a determinação do índice de clorofila foliar foi utilizado o aparelho portátil, *Chlorophyll Meter* SPAD – 502, da marca Minolta, em um ponto central das folhas amostradas. Já a determinação da altura foi feita desde a base da planta até a inserção do capítulo com o auxílio de uma trena. Foram realizadas no total cinco avaliações, sendo a primeira aos 42 dias após a emergência (DAE), a segunda aos 49 DAE, a terceira aos 56 DAE, a quarta aos 63 DAE e a quinta aos 70 DAE.

Ao fim foram obtidas curvas de regressão polinomial cúbica para o índice de clorofila foliar contido nas três partes das plantas de cada genótipo, os quais também foram avaliadas pelo valor de seu coeficiente determinístico (R²).

Resultados e Discussão

Observou-se que as plantas avaliadas do genótipo BRS G51 apresentaram um porte superior, alcançando uma altura máxima de 1,92 m aos 63 DAE (Figura 1a), enquanto as plantas do genótipo BRS G49, alcançaram a maior altura de 1,33 m aos 56 DAE (Figura 1b). Segundo

Castro & Farias (2005), a altura das plantas de girassol tem amplitude de variação entre 0,7 e 4,0 m, indicando que provavelmente as plantas utilizadas nesse estudo apresentaram-se compatíveis com o que era esperado.

Para ambos os genótipos, mesmo sendo observadas características distintas em relação ao porte, observou-se uma similaridade para as curvas obtidas pelo índice de clorofila foliar das folhas do terço inferior, médio e superior (Figuras 2 e 3). Argenta et al. (2005) trabalhando com dois híbridos de milho, também observou curvas com resultados semelhantes ao índice de clorofila foliar, indicando que provavelmente a característica da espécie tenha maior efeito no resultado do que o genótipo. Provavelmente, o fato das folhas de girassol em ambos os genótipos apresentarem um formato semelhante, do tipo cordiforme justifique os resultados apresentados.

Os índices de clorofila foliar nas curvas das folhas inferiores apresentaram-se mais altos até os 42 DAE, sendo estes equivalentes a 36,22 e a 35,00, para o genótipo BRS G49 e para o genótipo BRS G51, respectivamente (Figuras 2 e 3). Tais valores passaram a decrescer a partir dos 50 DAE, o que pode ser explicado por este ser o momento no qual as plantas alcançaram a maior altura, sendo o suficiente para que as folhas superiores da cultura sombreassem as inferiores, que por sua vez passaram a receber baixa incidência de radiação solar e consequentemente iniciaram sua senescência precocemente.

Segundo Santos (2014) as plantas de porte baixo cultivadas em menor espaçamento tem fechamento das entre linhas em menor tempo, causando assim maior sombreamento das folhas do terço inferior das plantas, as quais neste estudo tiveram seus índices de clorofila foliar reduzidos precocemente (Figuras 2 e 3).

Observou-se ainda que a redução do índices de clorofila nas folhas do terço inferior ocorreu com maior intensidade no genótipo BRS G49, o que provavelmente ocorreu em virtude das plantas desse genótipo terem alcançado o estágio de maturação mais rapidamente, provocando um auto-sombreamento mais rápido em relação ao BRS G51, que permaneceu mais tempo com maiores índices de clorofila das folhas inseridas no terço inferior.

As folhas do terço superior, também em ambos os genótipos, demonstram resultados mais altos e constantes de índice de clorofila ao longo do ciclo da cultura, sendo estes os mais elevados a partir dos 50 DAE (Figuras 2 e 3). Como estas são folhas que ficam por mais tempo sendo e apresentaram os maiores valores do índice de clorofila foliar, pode-se afirmar que provavelmente estas sejam a maior fonte de fotoassimilados para a planta durante o ciclo da cultura, auxiliando no enchimento dos aquênios no estágio reprodutivo da cultura.

O coeficiente determinístico (R^2) de todas as equações foi igual ou superior 0,70, indicando que os modelos obtidos podem ser utilizados para estimar o índice de clorofila foliar do girassol ao longo de seu desenvolvimento para os genótipos BRS G49 e BRS G51 no local do estudo.

Conclusão

Os índices de clorofila das folhas do terço inferior das plantas de ambos os genótipos apresentam decréscimo em seu valor, devido a seu precoce sombreamento pela cultura.

As folhas do terço superior são as que apresentam os maiores e mais constantes índices de clorofila foliar, indicando-as como provável principal fonte de fotoassimilados para a planta durante a fase reprodutiva.

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLONI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilômetro com teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.

CASTRO, C. de.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. Cap. 9, p. 163-218.

SANTOS, Z. M. **Cultivo de girassol em diferentes épocas no norte fluminense: características morfológicas, produtivas e teor de óleo**. 2014. 61f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

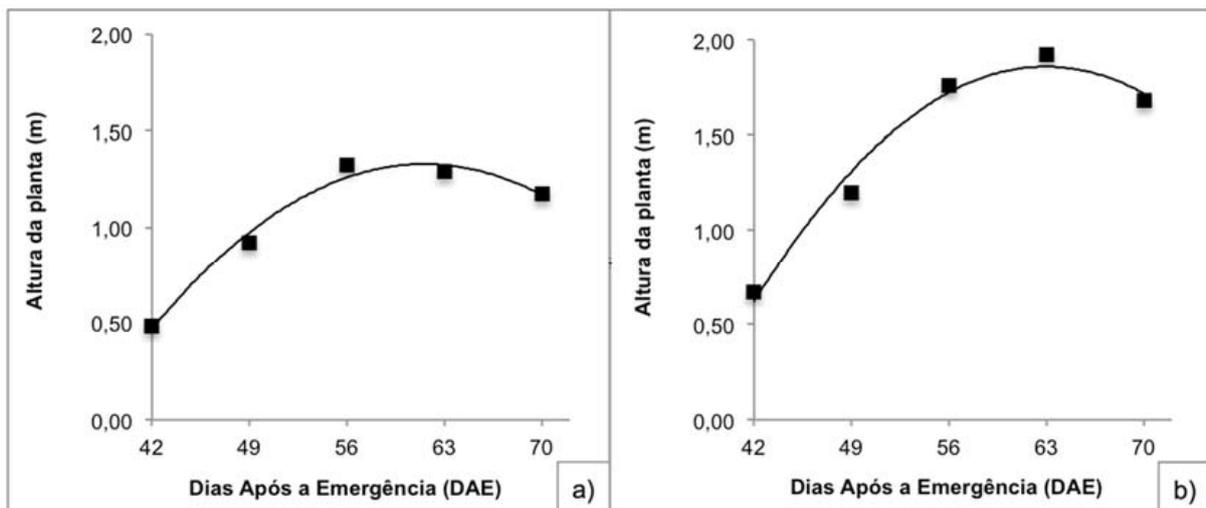


Figura 1. Altura de plantas (m) dos genótipos BRS G49 e BRS G51 em função dos dias após a emergência (DAE), Campo Verde – MT, 2017

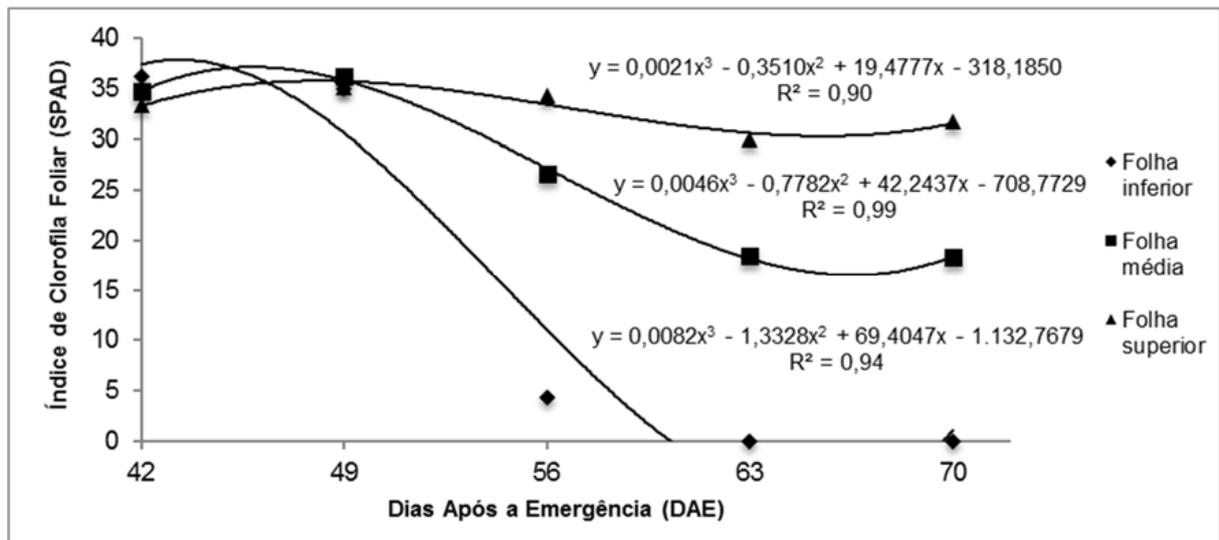


Figura 2. Índice de clorofila foliar (SPAD) em três posições de inserção foliar distintas do genótipo BRS G49.

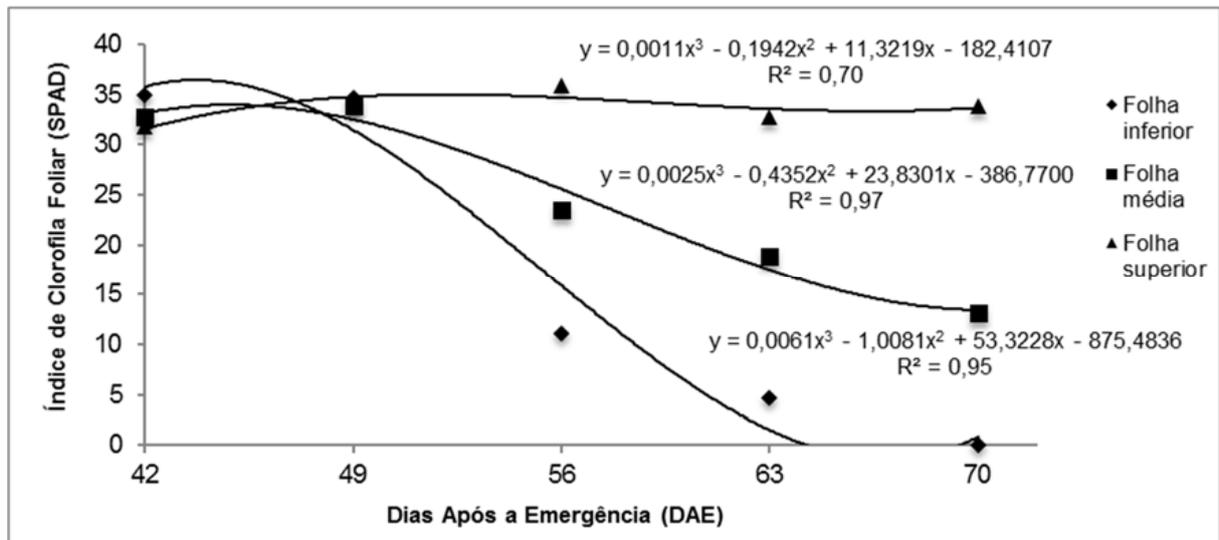
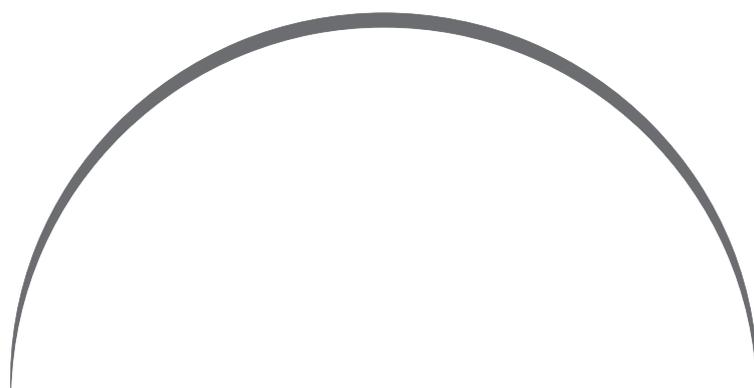


Figura 3. Índice de clorofila foliar (SPAD) em três posições de inserção foliar distintas do genótipo BRS G51.



FITOSSANIDADE



FLUMIOXAZIN APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO GIRASSOL NO CONTROLE DE *Bidens pilosa* L.

FLUMIOXAZIN APPLIED IN POST EMERGENCE OF SUNFLOWER FOR *Bidens pilosa* L. CONTROL

ALEXANDRE M. BRIGHENTI¹, YAGO V. GUERRA VAROTTO²

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610, Bairro Dom Bosco, 36.038-330 Juiz de Fora, MG. e-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br;

²Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, R. Luz Interior, 345, 36.030.776, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Resumo

O picão-preto (*Bidens pilosa* L.) está presente em várias culturas de interesse agrônomo no Brasil. É uma das espécies daninhas com maiores densidades populacionais na cultura do girassol, reduzindo consideravelmente sua produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de plantas de girassol a aplicações em pós-emergência de flumioxazin e sua eficácia no controle de plantas de picão-preto. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: flumioxazin (5, 10, 15 e 20 g i.a. ha⁻¹) e as testemunhas sem capina e capinada. Não foi adicionado nenhum adjuvante a calda herbicida. É viável a aplicação de flumioxazin em pós-emergência da cultura do girassol para o controle de plantas de picão-preto. A dose de 20 g i.a. ha⁻¹ de flumioxazin foi a que proporcionou o melhor controle das plantas de picão-preto. Todas as doses aplicadas foram toleradas pela cultura de girassol.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, herbicidas, picão-preto, plantas daninhas.

Abstract

Hairy beggarticks (*Bidens pilosa* L.) is present in several crops of agronomic interest in Brazil. It is one of the weeds with higher population densities in sunflower fields, reducing sunflower productivity. The objective of this work was to evaluate the tolerance of sunflower plants in post-emergence applications of flumioxazin, as well as, the efficacy of this herbicide on hairy beggarticks control. The experimental design was a randomized complete block with four replications. The treatments applied were as follows: flumioxazin (5, 10, 15 and 20 g ai ha⁻¹) and two controls (hoed and unhoed checks). No adjuvant was added to the herbicide solution. It is feasible to apply flumioxazin in post-emergence of sunflower crop for hairy beggarticks control. Flumioxazin (20 g ai ha⁻¹) provided the best hairy beggarticks control. All doses were tolerated by sunflower plants.

Key-words: *Helianthus annuus*, hairy beggarticks, herbicides, weeds.

Introdução

O gênero *Bidens* apresenta duas espécies amplamente encontradas no Brasil, *Bidens pilosa* e *B. subalternans*. São comumente chamadas de picão-preto, apresentando ciclo anual e reprodução exclusiva por semente (Lorenzi, 2014). Suas populações têm grande diversidade genética, o que confere plasticidade fenotípica, principalmente com relação às épocas de florescimento e frutificação. No caso de *Bidens pilosa*, a espécie tem caule ereto, liso ou levemente piloso, de cor verde, podendo apresentar manchas vermelhas (Kissmann & Groth, 1999). As folhas têm margens serrilhadas e pilosidade variável. A flor tem pétalas brancas e os frutos são aquênios de coloração negra fosca, com pequenas protuberâncias de onde se originam pelos. Nas extremidades do fruto, há aristas duras, bem abertas, pontiagudas, geralmente em número de três, essenciais para a dispersão da espécie. A formação de sementes é intensa, podendo chegar a 3.000 por planta, e, após a maturação, poucas sementes têm germinação imediata. Essa latência das sementes ocorre devido ao fenômeno da dormência, o que proporciona a sobrevivência e a viabilidade do banco sementes em condições externas adversas. Distribuem a floração no tempo por aproximadamente 60 dias, sendo possível encontrar inflorescências jovens e maduras na mesma planta (Baio et al., 2013). O uso intensivo e repetitivo de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e sulfonilureias em áreas, principalmente cultivadas com soja, proporcionou grande pressão de seleção nas populações de picão-preto, resultando em biótipos resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS (acetolactato sintase) (Monqueiro et al., 2000). O picão-preto está presente desde ambientes de olericultura até pastagens mal manejadas, sendo uma das plantas daninhas com maiores densidades populacionais em culturas agrícolas no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância de plantas de girassol a aplicações em pós-emergência de flumioxazin e sua eficácia no controle de plantas de picão-preto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo em área da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais (21°32'55.60"S, 43°15'57.58"W). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: flumioxazin (5, 10, 15 e 20 g i.a. ha⁻¹) e as testemunhas sem capina e capinada. Não foi adicionado nenhum adjuvante a calda herbicida. O experimento foi instalado em 30 de maio de 2016. O genótipo de girassol utilizado foi o híbrido Paraíso 102 CL[®], semeado no espaçamento entrelinhas de 0,8 m. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Flúvico, cujos os resultados das análises química e textural são: pH(H₂O) = 5,1, P = 24,5 mg dm⁻³, K = 168 mg dm⁻³, Ca⁺² = 3,7 cmol_c dm⁻³, Mg⁺² = 1,4 cmol_c dm⁻³, V% = 54, Areia = 9%, Silte = 35%, Argila = 56%, Matéria orgânica = 3,3 dag kg⁻¹. A área experimental foi arada e gradeada e sementes de picão-preto foram distribuídas uniformemente na quantidade de 0,5 kg. As demais plantas daninhas que germinaram foram eliminadas manualmente, deixando apenas as plantas de picão-preto. O girassol foi semeado, mantendo três sementes espaçadas de 25 cm. Cada parcela foi constituída por cinco fileiras de girassol de 3 m de comprimento. A área útil das parcelas foi de 4,8 m² (1,6 x 3,0 m). A adubação de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ de NPK (08-20-18). Aos dez dias após a emergência da cultura, foi realizado o desbaste de plantas, mantendo um estande de, aproximadamente, 55 mil plantas por hectare. Aos 18 dias após a emergência do girassol, foi realizada a adubação em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. O boro (B) foi aplicado em mistura com o adubo de cobertura na dose de 1,2 kg de B ha⁻¹. Os tratamentos foram aplicados em 08 de julho de 2016, utilizando o pulverizador de pesquisa (Herbicat Ltda, Catanduva, São Paulo, Brasil), mantido a pressão constante de 296 kPa. A barra de pulverização era de 1,5 m de largura útil, equipada com quatro bicos de jato plano (Magno 110 02 BD), distanciados de 0,5 m, e calibração para um volume de pulverização equivalente a 150 L ha⁻¹. No momento da aplicação, as plantas de picão-preto apresentavam 2-3 folhas e altura média de 10 cm e o girassol em estágio fenológico V₄.

O efeito fitotóxico dos tratamentos com herbicidas sobre o girassol e o controle das plantas de picão-preto foram avaliados utilizando a escala

de 0% a 100%, aos 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) (SBCPD, 1995). Para obtenção dos valores de densidade do picão-preto, as plantas foram contadas dentro de um quadrado 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), aos 21 DAT. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se duas linhas de girassol de 3 m de comprimento na área útil das parcelas com, posterior, transformação para kg ha⁻¹.

Modelos de regressão polinomial quadrática foram ajustados aos dados de densidade de picão-preto e produtividade da cultura do girassol. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAEG (Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e Discussão

A percentagem de controle de plantas de picão-preto aumentou na medida em que houve incremento nas doses aplicadas de flumioxazin (Figura 1A). A maior dose proporcionou controle satisfatório e acima de 80%. Esse mesmo comportamento também pode ser verificado quando se analisa a densidade de plantas de picão-preto (Figura 1B). Na medida em que houve aumento das doses de flumioxazin, houve redução do número de plantas 0,25 m². Os valores médios de densidade reduziram de 81 plantas 0,25 m² (dose zero) para 14 plantas 0,25 m², quando foi aplicada a dose de 20 g i.a. ha⁻¹. Plantas mais jovens de picão-preto (<10 cm) morreram com maior facilidade e, aquelas próximas a 10 cm de altura, sofreram paralisação do crescimento, permitindo o arranque inicial do girassol. Não houve aparecimento de sintomas visuais de injúria nas plantas de girassol em decorrência da aplicação da menor dose de flumioxazin (Figura 2A). Porém, houve aumento desses valores na medida em que houve incremento nas doses de flumioxazin entre 10 e 20 g i.a. ha⁻¹ (Figura 2 A). O maior valor alcançado foi 8,5%, em função da maior dose aplicada. Os sintomas característicos foram o surgimento de manchas necróticas nas folhas de girassol que receberam o herbicida. Os tecidos sensíveis morrem em 2-3 dias, em função da peroxidação dos lipídios (Oliveira Júnior, 2011). Os percentuais de fitotoxicidade variaram de 0,0% a 8,5% (Figura 2A). Esses valores são considerados baixos e as folhas novas de girassol que surgiram não mais apresentaram os sintomas de fitotoxicidade. A produtividade da cultura do girassol aumentou com o incremento das doses de flumioxazin (Figura 2B). O ponto de máximo da curva obtido pela derivada primeira do modelo ajustado é aproximadamente 32 g i.a. ha⁻¹

de flumioxazin. Essa dose está além do que foi aplicado no experimento, permitindo inferir que a cultura toleraria doses maiores de flumioxazin e, conseqüentemente, haveria melhorias no controle das plantas de picão-preto.

Conclusão

É viável a aplicação de flumioxazin em pós-emergência da cultura do girassol para o controle de plantas de picão-preto. Todas as doses aplicadas foram toleradas pela cultura de girassol. A dose de 20 g i.a. ha⁻¹ de flumioxazin foi a que proporcionou o melhor controle das plantas de picão-preto.

Referências

BAIO, F. H. R.; PIRES, L. F.; TOMQUELSKI, G. Mapeamento de picão-preto resistente aos herbicidas inibidores de ALS na região sul mato-grossense. *Bioscience Journal*, v. 29, n. 1, p. 59-64, 2013.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

LORENZI, H. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 371 p.

MONQUEIRO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; DIAS, C. T. S. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da ALS na cultura da soja (*Glycine max*). *Planta Daninha*, v. 18, n. 3, p. 419-425, 2000.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.) *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 141-191.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa: Editora UFV, 2001. 301 p.

SBCPD. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

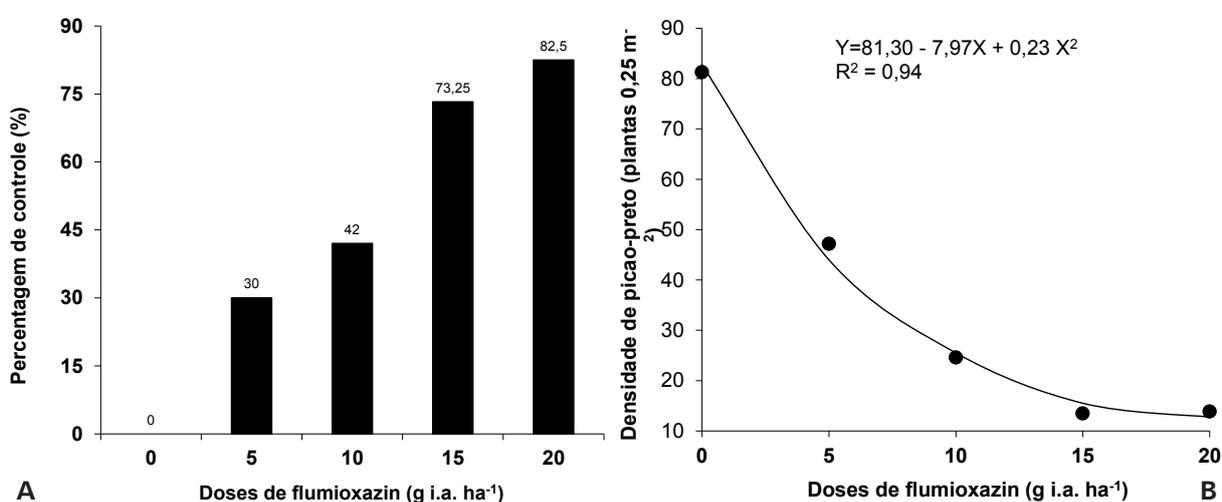


Figura 1. Percentagem de controle (A) e densidade de plantas de picão-preto (B), em função das doses de flumioxazin.

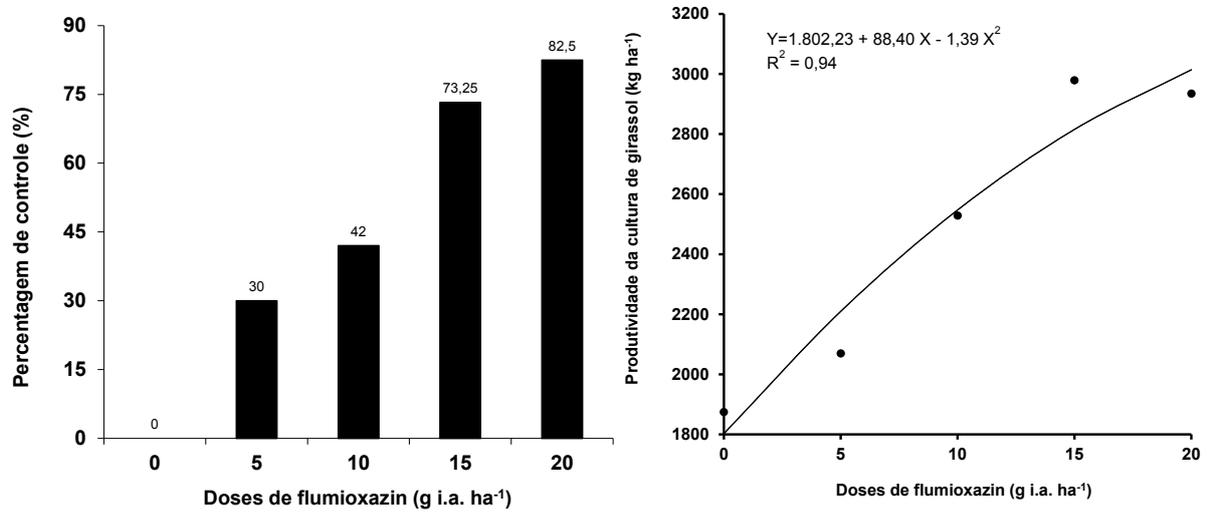


Figura 2. Percentagem de fitotoxicidade em plantas de girassol (A) e produtividade da cultura (B) em função das doses de flumioxazin. (Produtividade da testemunha capinada = 2.983 kg ha⁻¹).

HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NO CONTROLE DE *Bidens pilosa* L. NA CULTURA DO GIRASSOL EM CORONEL PACHECO, MG

PREEMERGENCE HERBICIDES ON *Bidens pilosa* L. CONTROL IN SUNFLOWER AT CORONEL PACHECO, MINAS GERAIS STATE, BRAZIL

ALEXANDRE M. BRIGHENTI¹, YAGO V. GUERRA VAROTTO²

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610, Bairro Dom Bosco, 36.038-330 Juiz de Fora, MG. e-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br;

²Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, R. Luz Interior, 345, 36.030.776, Juiz de Fora, MG, Brasil

Resumo

A planta daninha popularmente conhecida como picão-preto (*Bidens pilosa* L.) é uma das espécies infestantes mais comuns em lavouras de girassol no Brasil. Interfere diretamente sobre a cultura, causando prejuízos no estabelecimento, na condução e na colheita. E, conseqüentemente, havendo perdas consideráveis na produtividade do girassol. Um experimento foi implantado no município de Coronel Pacheco, MG, a fim de avaliar a seletividade de herbicidas para a cultura do girassol e o controle de plantas de picão-preto. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram S-metolachlor (1.200 e 2.400 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (60 e 120 g i.a. ha⁻¹), sulfentrazone (150 e 300 g i.a. ha⁻¹) e as testemunhas sem capina e capinada. Foram avaliados o percentual de fitotoxicidade dos herbicidas sobre as plantas de girassol e o percentual de controle de plantas de picão-preto aos 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), a densidade de plantas de picão-preto aos 30 DAT, o estande da cultura, a altura de plantas, o diâmetro de capítulos, o teor de óleo e a produtividade do girassol. Os herbicidas S-metolachlor, flumioxazin e sulfentrazone aplicados nas menores doses foram seletivos à cultura do girassol. Os tratamentos com flumioxazin e sulfentrazone foram os mais eficazes no controle das plantas de picão-preto. O S-metolachlor proporcionou controle mediano do picão-preto.

Palavras-chave: culturas oleaginosas, *Helianthus annuus*, plantas daninhas.

Abstract

Hairy beggar-ticks (*Bidens pilosa* L.) is one of the most common weed species in sunflower crops in Brazil, causing problems on crop management and sunflower harvest, as well as, considerable losses on crop yield. One experiment was carried out in the municipality of Coronel Pacheco, Minas Gerais State, Brazil, to evaluate the selectivity of herbicides to sunflower and the control of hairy beggar-ticks' plants. The

experimental design was a randomized complete blocks, with four replications. The treatments were as follows: S-metolachlor (1,200 and 2,400 g ai ha⁻¹), flumioxazin (60 and 120 g ai ha⁻¹), sulfentrazone (150 and 300 g ai ha⁻¹) and two controls (unhoed and hoed checks). It were evaluated percentage of phytotoxicity in sunflower, percentage of control of hairy beggar-ticks at 30 and 45 days after application of the treatments (DAT), density of hairy beggar-ticks' plants at 30 DAT, sunflower plant height, head diameter, oil content, and sunflower yield. S-metolachlor, flumioxazin and sulfentrazone applied at the lowest doses were selective to sunflower. Treatments with flumioxazin and sulfentrazone were the most effective in controlling hairy beggar-ticks' plants. S-metolachlor provided medium hairy beggar-ticks' control.

Key-words: oil crops, *Helianthus annuus*, weeds.

Introdução

O gênero *Bidens* (Asteraceae) consiste em aproximadamente 230 a 280 espécies (Bogosavljevic & Zlatkovic, 2015). *Bidens pilosa* (L.), conhecida como picão-preto, é uma das espécies que mais se destaca, sendo originária da América do Sul, de onde se espalhou para várias partes do mundo (Bartolome et al., 2013). No Brasil, concentra-se, principalmente, nas áreas agrícolas da região Centro-Sul (Santos & Cury, 2011). A espécie é anual, herbácea, tem caule ereto e tetragonal, de 40-120 cm de altura. As folhas são opostas, com margens serrilhadas, com dois pares de folíolos e um folíolo terminal (Gilbert et al., 2013). As inflorescências, denominadas de capítulos, são formadas por flores amarelas que originam as sementes (aquênios) (Bartolome et al., 2013). Uma planta chega a produzir de 3 a 6 mil aquênios (Gilbert et al., 2013). Em condições adversas, há latência dos aquênios devido ao fenômeno de dormência, possibilitando a germinação, mesmo após cinco anos (Gilbert et al., 2013). Aristas na extremidade do aquênio, em número de duas a três,

são essenciais para disseminação da espécie que chega a produzir até três gerações por ano (Baio et al., 2013). Na cultura do girassol, o picão-preto é tido como uma das espécies eudicotiledôneas mais problemáticas. A dificuldade no controle é atribuída também às suas semelhanças com o girassol que, por serem da mesma família, são morfologicamente e fisiologicamente parecidos. Geralmente, herbicidas seletivos para o girassol não apresentam controle eficaz do picão-preto. Além disso, a escassez de produtos registrados para girassol e eficazes no controle de eudicotiledôneas limita muito as opções de manejo. Os objetivos deste estudo foram avaliar a seletividade de herbicidas para a cultura do girassol e o controle de plantas de picão-preto.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo em área da Embrapa Gado de Leite, município de Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais (21°32'55.60"S, 43°15'57.58"W). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: S-metolachlor (1.200 e 2.400 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (60 e 120 g i.a. ha⁻¹), sulfentrazone (150 e 300 g i.a. ha⁻¹) e as testemunhas sem capina e capinada. O experimento foi instalado em 30 de maio de 2016. O genótipo de girassol utilizado foi o híbrido Paraíso 102 CL[®], semeado no espaçamento entrelinhas de 0,8 m. O solo da área experimental é classificado como Cambissolo Flúvico, cujos os resultados das análises química e textural são: pH(H₂O) = 5,1, P = 24,5 mg dm⁻³, K = 168 mg dm⁻³, Ca⁺² = 3,7 cmol_c dm⁻³, Mg⁺² = 1,4 cmol_c dm⁻³, V% = 54, Areia = 9%, Silte = 35%, Argila = 56%, Matéria orgânica = 3,3 dag kg⁻¹. A área experimental foi arada e gradeada e sementes de picão-preto foram distribuídas uniformemente na quantidade de 0,5 kg. As demais plantas daninhas que germinaram foram eliminadas manualmente, deixando apenas as plantas de picão-preto. O girassol foi semeado, mantendo três sementes espaçadas de 25 cm. Cada parcela foi constituída por cinco fileiras de girassol de 3 m de comprimento. A área útil das parcelas foi de 4,8 m² (1,6 x 3,0 m). A adubação de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ de NPK (08-20-18). Aos dez dias após a emergência da cultura, foi realizado o desbaste de plantas, mantendo um estande de aproximadamente 55 mil plantas por hectare. Aos 18 dias após a emergência do girassol, foi realizada a adubação em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. O boro (B) foi

aplicado em mistura com o adubo de cobertura na dose de 1,2 kg de B ha⁻¹. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em 02 de junho de 2016, em pré-emergência, utilizando o pulverizador de pesquisa (Herbicat Ltda, Catanduva, São Paulo, Brasil), mantido a pressão constante de 296 kPa. A barra de pulverização era de 1,5 m de largura útil, equipada com quatro bicos de jato plano (Magno 110 01 BD), distanciados de 0,5 m, e calibração para um volume de pulverização equivalente a 160 L ha⁻¹. O efeito fitotóxico dos tratamentos com herbicidas sobre o girassol e o controle das plantas de picão-preto foram avaliados utilizando a escala de 0% a 100%, aos 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) (SBCPD, 1995). Para obtenção dos valores de densidade do picão-preto, as plantas foram contadas dentro de um quadrado (0,5 x 0,5 m), aos 30 DAT. O estande da cultura foi determinado pela contagem do número de plantas na área útil das parcelas e os valores convertidos para número de plantas por hectare. Foram obtidos os valores médios da altura das plantas de girassol, do diâmetro de capítulos e do teor de óleo. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se duas linhas de girassol de 3 m de comprimento na área útil das parcelas com, posterior, transformação para kg ha⁻¹. As porcentagens de dados de fitotoxicidade e do controle de plantas de picão-preto foram normalizadas pela transformação de raízes quadradas de $x + 1$. Os dados foram submetidos a análise de variância e os valores médios foram comparados utilizando o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os tratamentos com S-metolachlor não causaram efeitos visuais de fitotoxicidade às plantas de girassol (Tabela 1). Esse herbicida, independentemente da dose aplicada, proporcionou controle mediano das plantas de picão-preto. A menor dose de S-metolachlor (1.200 g ha⁻¹) não prejudicou nenhuma das variáveis avaliadas e, conseqüentemente, não afetou a produtividade do girassol (Tabela 2). No entanto, a dose de 2.400 g ha⁻¹ causou redução na produtividade de girassol. A seletividade do S-metolachlor em plantas de girassol está relacionada também com a quantidade de produto aplicada. Doses muito altas podem refletir em perdas de produtividade. A adsorção de S-metolachlor no solo está correlacionada positivamente com matéria orgânica e conteúdo de argila (Zemolin et al. 2014). Quando aplicado sobre o solo, esse herbicida fica posicionado mais na superfície, sen-

do o local de maiores concentrações de matéria orgânica. Dessa forma, doses mais elevadas de S-metolachlor aplicadas em solos de textura média ou arenosa e/ou com baixos teores de matéria orgânica podem causar fitotoxicidade ao girassol. Além disso, o potencial de lixiviação de S-metolachlor está estritamente correlacionado com o volume de precipitação (Inoue et al., 2010). A maior dose aplicada associada à água de irrigação e chuvas pode ter favorecido a lixiviação do S-metolachlor para camadas mais profundas de solo, afetando as plantas e, conseqüentemente, reduzindo a produtividade da cultura. O flumioxazin na dose de 60 g ha⁻¹ apresentou percentuais de baixos de fitotoxicidade e também foi eficiente no controle de picão-preto (Tabela 1). Além disso, não afetou a cultura do girassol em nenhuma das variáveis avaliadas (Tabelas 2). A seletividade desse herbicida para a cultura do girassol é também dependente da dose aplicada. O dobro da dose, embora proporcionando controle satisfatório do picão-preto, somente não reduziu o teor de óleo, afetando consideravelmente os demais componentes de produção e o rendimento da cultura. O estande do girassol foi a variável mais drasticamente comprometida pela maior dose de flumioxazin, o que refletiu significativamente no rendimento do girassol. Também o sulfentrazone na menor dose foi seletivo para a cultura do girassol e eficaz no controle das plantas de picão-preto (Tabela 1). Essa dose não afetou os componentes de produção, nem mesmo a produtividade da cultura. Embora, não tenham sido verificados sintomas visuais de injúria aos 45 DAT, em função da aplicação da maior dose de sulfentrazone, houve redução da produtividade do girassol (Tabela 2). A lixiviação do sulfentrazone é dependente do acúmulo de chuva e da textura do solo (Silva Junior, 2016). Em épocas de maior quantidade de chuvas e em solos mais arenosos e com menor teor de matéria orgânica, esse herbicida pode ser encontrado em maiores profundidades no solo, prejudicando o desenvolvimento das culturas.

Conclusão

Os herbicidas S-metolachlor, flumioxazin e sulfentrazone aplicados nas menores doses foram seletivos à cultura do girassol. Os tratamentos com flumioxazin e sulfentrazone foram os mais eficazes no controle das plantas de picão-preto. O S-metolachlor proporcionou controle mediano do picão-preto.

Referências

- BAIO, F. H. R.; PIRES, L. F.; TOMQUELSKI, G. Mapeamento de picão-preto resistente aos herbicidas inibidores de ALS na região sul mato-grossense. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 59-64, 2013.
- BARTOLOME, A. P.; VILLASEÑOR, I. M.; YANG, W. *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, p.1-51, 2013.
- BOGOSAVLJEVIC, S. S.; ZLATKOVIC, B.K.. Two aliens species of *Bidens* (Compositae), new to the flora of Serbia. **Phytologia Balcanic**, v. 21, n. 2, p.129-138, 2015.
- GILBERT, B.; ALVES, L. F.; FAVORETO, R. *Bidens pilosa* L. Asteraceae (Compositae; subfamília Heliantheae). **Revista Fitos**, v. 8, n.1, p. 1-72, 2013.
- INOUE, M. H.; SANTANA, D. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CLEMENTE, R. A.; DALLACORT, R.; POSSAMAI, A. C. S.; SANTANA, C. T. C., PEREIRA, K. M. Potencial de lixiviação de herbicidas utilizados na cultura do algodão em colunas de solo. **Planta Daninha** v. 28, n. 4, p. 825-833, 2010.
- SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, v. 29, número especial, p. 1159-1171, 2011.
- SBCPD. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.
- SILVA JÚNIOR, A. C.; QUEIROZ, J. R. G.; MARTINS, D. Leaching of sulfentrazone herbicide in soils with different textures. **Científica**, v. 44, n. 4, p. 575-583, 2016.
- ZEMOLIN, C. R., AVILA, L. A.; CASSOL, G. V.; MASSEY, J. H.; CAMARGO, E. R. Environmental fate of S-metolachlor: a review. **Planta Daninha**, v. 32, p. 655-664, 2014.

Tabela 1. Percentual de fitotoxicidade (%F) em plantas de girassol e percentual de controle do picão-preto (%C) aos 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e densidade de plantas de picão-preto (plantas 0,25 m⁻²) (DPP), aos 30 DAT. Coronel Pacheco, Minas Gerais, 2016.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹)	% F		% C		DPP
		30 DAT	45 DAT	30 DAT	45 DAT	
S-metolachlor	1.200	0,0 C	0,0 B	42,7 D	52,0 E	12,2 B
	2.400	0,0 C	0,0 B	53,0 C	63,0 D	2,0 C
Flumioxazin	60	1,5 B	0,0 B	95,0 B	97,0 B	3,0 C
	120	93,2 A	98,0 A	99,7 A	100,0 A	1,0 C
Sulfentrazone	150	0,0 C	0,0 B	94,2 B	95,5 C	0,7 C
	300	0,0 C	0,0 B	95,0 B	97,0 B	1,7 C
Testemunha sem Capina	-	0,0 C	0,0 B	0,0 E	0,0 F	44,7 A
Testemunha Capinada	-	0,0 C	0,0 B	100,0 A	100,0 A	0,0 C
Coeficientes de variação (%)		3,5	0,6	0,7	0,5	66,6

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Tabela 2. Estande (E) ($\times 10^4$), altura de plantas (A) (m), diâmetro de capítulos (DC) (cm), teor de óleo (O) (%) e produtividade (P) (kg ha⁻¹). Coronel Pacheco, Minas Gerais, 2016.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹)	E	A	DC	O	P
S-metolachlor	1.200	5,7 A	1,8 A	19,7 A	40,8 A	3.352,0 A
	2.400	5,5 A	1,9 A	19,7 A	42,5 A	2.629,6 B
Flumioxazin	60	5,0 A	1,9 A	20,5 A	43,1 A	3.657,2 A
	120	2,0 B	1,5 B	14,5 C	42,2 A	2.984,3 B
Sulfentrazone	150	5,2 A	1,8 A	19,6 A	40,5 A	3.286,4 A
	300	5,7 A	1,9 A	20,1 A	40,3 A	3.005,7 B
Testemunha sem Capina	-	4,7 A	1,6 B	16,3 B	41,1 A	2.866,6 B
Testemunha Capinada	-	5,0 A	1,8 A	20,6 A	40,6 A	3.215,1 A
Coeficientes de variação (%)		13,2	9,0	5,1	4,0	7,8

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

CONTROLE DE *Bidens pilosa* (L.) NA CULTURA DO GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE VALENÇA- RJ

CONTROL OF *Bidens pilosa* (L.) IN SUNFLOWER CROP IN VALENÇA COUNTY, RIO DE JANEIRO STATE, BRAZIL

ALEXANDRE M. BRIGHENTI¹, YAGO V. GUERRA VAROTTO²

¹Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610, Bairro Dom Bosco, 36.038-330 Juiz de Fora, MG. e-mail: alexandre.brighenti@embrapa.br;

²Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora, R. Luz Interior, 345, 36.030.776, Juiz de Fora, MG, Brasil

Resumo

Uma das espécies daninhas que mais tem preocupado os agricultores no momento da implantação e condução de cultivos de girassol é o picão-preto (*Bidens pilosa* L.). A grande quantidade de sementes produzidas por essa espécie, a dormência de sementes e a germinação escalonada são alguns dos atributos característicos que contribuem no sentido de dificultar a eficácia das práticas de controle. Os objetivos deste estudo foram avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, bem como o controle das plantas de picão-preto na cultura do girassol. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram: S-metolachlor (1.200 e 2.400 g i.a. ha⁻¹), flumioxazin (60 e 120 g i.a. ha⁻¹), sulfentrazone (150 e 300 g i.a. ha⁻¹) e as testemunhas sem capina e capinada. Foram avaliados o percentual de fitotoxicidade dos herbicidas sobre o girassol, o percentual de controle e a densidade de plantas de picão-preto, o estande da cultura, a altura de plantas, o diâmetro de capítulos, o teor de óleo e a produtividade do girassol. Os herbicidas flumioxazin e sulfentrazone foram os mais eficientes no controle das plantas de picão-preto. O S-metolachlor apresentou um controle mediano do picão-preto. O S-metolachlor (1.200 g i.a. ha⁻¹), o flumioxazin (60 g i.a. ha⁻¹) e o sulfentrazone (150 g i.a. ha⁻¹) foram os mais seletivos para o girassol.

Palavras-chave: culturas oleaginosas, *Helianthus annuus*, plantas daninhas.

Abstract

One of the weed species which is causing widespread concern among farmers at the moment of implantation and conduction of sunflower crops is the hairy beggartick (*Bidens pilosa* L.). The production of large number of seeds, seed dormancy and staggered germination are characteristics that contribute in the sense of hindering the effectiveness of control practices. The objectives of this study were to evaluate the selectivity of herbicides

applied in pre-emergence, as well as, the control of hairy beggar-ticks' plants in sunflower. The experimental design was a randomized complete blocks, with four replications. The treatments were as follows: S-metolachlor (1,200 and 2,400 g ai ha⁻¹), flumioxazin (60 and 120 g ai ha⁻¹), sulfentrazone (150 and 300 g ai ha⁻¹), unhoed check and hoed check. The percentage of phytotoxicity on sunflower, the percentage of control and density of hairy beggar-ticks' plants were evaluated. It were also evaluated crop stand, plant height, head diameter, oil content and sunflower yield. Flumioxazin and sulfentrazone were the most efficient in controlling hairy beggar-ticks' plants. S-metolachlor presented a median control of hairy beggar-ticks' plants. S-metolachlor (1,200 g ai ha⁻¹), flumioxazin (60 g ai ha⁻¹) and sulfentrazone (150 g ai ha⁻¹) were the most selective for sunflower.

Key-words: oil crops, *Helianthus annuus*, weeds.

Introdução

Bidens pilosa L. pertence à família Asteraceae, sendo popularmente conhecida como picão-preto (Kissmann & Groth, 1999). *B. pilosa* é nativa da América Tropical, com maior incidência na América do Sul. No Brasil, ocorre em quase todo o território, porém, sua presença é maior nas áreas agrícolas das regiões Sul e Centro-Oeste. A espécie é herbácea, anual, com propagação exclusivamente por sementes (Lorenzi, 2000). Plantas de picão-preto apresentam caule ereto, liso ou levemente piloso, de cor verde, podendo apresentar manchas vermelhas. As folhas têm margens serrilhadas e pilosidade variável. A flor tem pétalas brancas e os frutos são aquênios de coloração negra fosca, com pequenas protuberâncias de onde se originam pelos. Nas extremidades dos aquênios, há aristas duras, bem abertas, pontiagudas, geralmente em número de três, essenciais para a dispersão da espécie. O picão-preto interfere em várias culturas de interesse agrônômico. Em lavouras de soja, por exemplo, pode reduzir a produtividade

de grãos em até 30% (Lorenzi, 2000). Quando presentes na cultura do algodão, as aristas das sementes se aderem ao capulho do algodoeiro, podendo reduzir a qualidade da fibra, dificultando a colheita e o seu beneficiamento (Beltrão, 2004). Na cultura do girassol, a dificuldade no controle das plantas de picão-preto tem sido atribuída principalmente às semelhanças entre as espécies que, por serem da mesma família, são morfológicamente e fisiologicamente parecidas. Esse fato dificulta em muito no sentido de que se desenvolvam herbicidas seletivos para o girassol e que controle de forma eficaz as espécies de picão-preto. A grande quantidade de sementes produzidas, a dormência de sementes e a germinação escalonada também são atributos característicos que contribuem no sentido de dificultar a eficácia das práticas de controle. Os objetivos deste estudo foram avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência, bem como, o controle das plantas de picão-preto na cultura do girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo em área da Embrapa Gado de Leite (Campo Experimental de Santa Mônica), município de Valença, Estado do Rio de Janeiro (22°21'35.29"S, 43°41'40.92"W). O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho amarelo, cujos os resultados das análises química e textural são: $\text{pH}(\text{H}_2\text{O}) = 5,2$, $\text{P} = 53,6 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{K} = 185 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Ca}^{+2} = 2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{Mg}^{+2} = 0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{V}\% = 46$, $\text{Areia} = 68\%$, $\text{Silte} = 14\%$, $\text{Argila} = 18\%$, $\text{Matéria orgânica} = 2,8 \text{ dag kg}^{-1}$. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: S-metolachlor (1.200 e 2.400 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (60 e 120 g i.a. ha^{-1}), sulfentrazone (150 e 300 g i.a. ha^{-1}) e as testemunhas sem capina e testemunha capinada. O experimento foi instalado em 17 de maio de 2016. O genótipo de girassol utilizado foi o híbrido Paraíso 102 CL®, semeado no espaçamento entrelinhas de 0,8 m. O solo da área experimental foi arado e gradeado e em seguida, sementes de picão-preto foram distribuídas uniformemente em toda área experimental na quantidade de 0,5 kg. As demais plantas daninhas que germinaram foram eliminadas manualmente, deixando apenas as plantas de picão-preto. O girassol foi semeado, mantendo três sementes espaçadas de 25 cm. Cada parcela foi constituída por cinco fileiras de girassol de 3 m de comprimento. A área útil das parcelas foi de 4,8 m^2 (1,6 x 3,0 m). A adu-

bação de semeadura foi de 350 kg ha^{-1} de NPK (08-20-18). Aos dez dias após a emergência foi realizado o desbaste de plantas, mantendo um estande de aproximadamente 55 mil plantas por hectare. Aos 18 dias após a emergência do girassol, foi realizada a adubação em cobertura com 50 kg ha^{-1} de nitrogênio. O boro (B) foi aplicado em mistura com o adubo de cobertura na dose de 1,2 kg ha^{-1} . Os tratamentos herbicidas foram aplicados em 18 de maio de 2016, em pré-emergência, utilizando o pulverizador de pesquisa (Herbicat Ltda, Catanduva, São Paulo, Brasil), mantido a pressão constante de 296 kPa. A barra de pulverização era de 1,5 m de largura útil, equipada com quatro bicos de jato plano (Magno 110 01 BD), distanciados de 0,5 m, e calibração para um volume de pulverização equivalente a 160 L ha^{-1} . O efeito fitotóxico dos herbicidas sobre o girassol e o controle das plantas de picão-preto foram avaliados utilizando a escala de 0% a 100%, aos 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) (SBCPD, 1995). Para obtenção dos valores de densidade do picão-preto, as plantas foram contadas dentro de um quadrado (0,5 x 0,5 m), aos 30 DAT. O estande da cultura foi determinado pela contagem do número de plantas na área útil das parcelas e os valores convertidos para número de plantas por hectare. Foram obtidos os valores médios da altura das plantas de girassol, do diâmetro de capítulos e do teor de óleo. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se duas linhas de girassol de 3 m de comprimento na área útil das parcelas com, posterior, transformação para kg ha^{-1} . A porcentagem de dados de fitotoxicidade e do controle de plantas de picão-preto foram normalizadas pela transformação de raízes quadradas de $x + 1$. Os dados foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados utilizando o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAEG (Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e Discussão

Todos os tratamentos aplicados não causaram injúrias às plantas de girassol, exceto as duas doses de flumioxazin e a maior dose de sulfentrazone, aos 30 DAT (Tabela 1). Quando esses herbicidas são usados em pré-emergência, o tecido é danificado por contato com o herbicida, no momento em que as plântulas emergem. Similarmente à aplicação em pós-emergência, o sintoma característico é a necrose do tecido que entra em contato com os herbicidas. As duas doses de flumioxazin foram as mais fitotó-

xicas ao girassol. A dose de 60 g ha⁻¹ proporcionou um valor médio de 31%, aos 30 DAT. No entanto, houve recuperação das plantas e, aos 45 DAT, esse valor reduziu para 21%. Doses de 30 e 60 g ha⁻¹ de flumioxazin foram aplicadas em plantas de girassol no estágio de 2 a 4 folhas (Jursík et al., 2011). Os autores consideraram como aceitáveis os percentuais de fitotoxicidade que variaram de 17%-24%. Em relação à dose de 120 g ha⁻¹, os valores foram altos, com 99% de fitotoxicidade, aos 45 DAT, e morte quase que na totalidade das plantas da cultura. Houve recuperação das plantas no tratamento com a maior dose de sulfentrazone, não sendo mais observados sintomas visuais de fitotoxicidade aos 45 DAT. A dose de 300 g ha⁻¹ de sulfentrazone também foi aplicada em condições de pré-emergência do girassol Morgan M 742 causando valores baixos de fitotoxicidade e posterior recuperação das plantas (Brighenti et al., 2000). As doses de flumioxazin e sulfentrazone foram as que proporcionaram maiores percentuais de controle variando de 98%-100% (Tabela 1). O S-metolachlor apresentou controle mediano, principalmente na menor dose. Os valores médios do estande, altura de plantas, diâmetro de capítulos, teor de óleo e produtividade do girassol estão apresentados na Tabela 2. A menor dose de S-metolchlor (1.200 g ha⁻¹) não prejudicou nenhuma das variáveis avaliadas. No entanto, a dose de 2.400 g ha⁻¹ causou redução na produtividade da cultura. A dose de S-metolchlor de 1.920 g ha⁻¹ foi aplicada sobre o girassol Morgan 742 em solo textura argilosa do município de Londrina, PR, não sendo verificadas injúrias à cultura (Brighenti et al., 2000). O S-metolchlor quando aplicado sobre o solo fica posicionado em local diferente daquele onde ocorre a germinação das sementes de girassol. Dessa forma, solos de textura média aconselha-se aplicar doses mais baixas, e evitar a sua utilização em cultivos de girassol semeados em condições de solos arenosos (Brighenti et al., 2005). O flumioxazin na dose de 60 g ha⁻¹ também não afetou a cultura do girassol em nenhuma das variáveis avaliadas. Quando foi aplicado o dobro dessa dose, somente o teor de óleo não foi prejudicado. O estande da cultura foi drasticamente reduzido e, conseqüentemente, comprometendo a produtividade do girassol. Também o sulfentrazone na menor dose não afetou os componentes de rendimento, nem mesmo a produtividade da cultura. Contudo a dose de 300 g ha⁻¹ reduziu a produtividade do girassol. Provavelmente, os teores de argila e matéria orgânica do solo foram baixos e o sulfentrazone possa ter ficado

mais disponível em solução do solo, o que afetou o desenvolvimento da cultura.

Conclusão

Os herbicidas flumioxazin e sulfentrazone foram os mais eficientes no controle das plantas de picão-preto. O S-metolachlor apresentou um controle mediano. O S-metolachlor (1.200 g i.a. ha⁻¹), o flumioxazin (60 g i.a. ha⁻¹) e o sulfentrazone (150 g i.a. ha⁻¹) foram os mais seletivos para o girassol.

Referências

BELTRÃO, N. E. M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 215-250.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; GAZZIERO, D. L. P. Manejo de plantas daninhas no girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 412-469.

BRIGHENTI, A. M.; FARNAROLLI, D. A.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; GAZZIERO, D. L. P.; PINTO, R. A. Seletividade de herbicidas aplicados em condições de pré-emergência na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 3, p. 243-247, 2000.

JURSÍK, M.; ANDR, J.; HOLEC, J. SOUKUP, J. Efficacy and selectivity of post-emergent application of flumioxazin and oxyfluorfen in sunflower. **Plant, Soil and Environment**, v. 57, n. 11, p. 532-539, 2011.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 301 p.

SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

Tabela 1. Percentual de fitotoxicidade em plantas de girassol (%F) e percentual de controle do picão-preto (%C) aos 25 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e densidade de plantas de picão-preto (plantas 0,25 m⁻²) (DPP), aos 30 DAT. Valença, Rio de Janeiro, 2016.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹)	% F		% C		DPP
		30 DAT	45 DAT	30 DAT	45 DAT	
S-metolachlor	1.200	0,0 D	0,0 C	81,7 D	83,7 D	11,7 B
	2.400	0,0 B	0,0 C	91,5 C	95,0 C	5,5 C
Flumioxazin	60	31,0 B	21,0 B	97,0 B	98,2 B	4,7 C
	120	97,7 A	99,7 A	100,0 A	100,0 A	2,5 C
Sulfentrazone	150	0,0 D	0,0 C	99,2 A	100,0 A	5,7 C
	300	15,0 C	0,0 C	100,0 A	100,0 A	2,0 C
Testemunha sem Capina	-	0,0 D	0,0 C	0,0 E	0,0 E	30,0 A
Testemunha Capinada	-	0,0 D	0,0 C	100,0 A	100,0 A	0,0 C
Coeficientes de variação (%)		1,7	1,2	0,4	0,4	50,7

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

Tabela 2. Estande (E) ($\times 10^4$), altura de plantas (A) (m), diâmetro de capítulos (DC) (cm), teor de óleo (O) (%) e produtividade (P) (kg ha⁻¹). Valença, Rio de Janeiro, 2016.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹)	E	A	DC	O	P
S-metolachlor	1.200	5,5 A	1,73 A	20,6 A	43,6 A	2.539,5 A
	2.400	4,2 A	1,71 A	20,5 A	42,3 A	1857,2 B
Flumioxazin	60	5,0 A	1,74 A	20,6 A	43,1 A	2.208,3 A
	120	1,0 B	1,22 C	14,1 B	42,2 A	1.403,1 B
Sulfentrazone	150	5,2 A	1,74 A	21,0 A	42,6 A	2.186,4 A
	300	5,0 A	1,73 A	20,7 A	42,6 A	1.937,5 B
Testemunha sem Capina	-	5,2 A	1,48 B	15,4 B	41,0 A	1.998,9 B
Testemunha Capinada	-	5,5 A	1,75 A	21,2 A	43,8 A	2.552,0 A
Coeficientes de variação (%)		12,7	1,6	4,9	4,1	16,7

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0.05$).

SEVERIDADE DA SEPTORIOSE EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL E RELAÇÃO COM DADOS AGRONÔMICOS

SEVERITY OF SEPTORIA LEAF SPOT ON SUNFLOWER GENOTYPES AND RELATIONSHIP WITH AGRONOMIC PARAMETERS

KÁTIA DE L. NECHET¹, NILZA P. RAMOS¹, JOSÉ R. F. BUENO², MONICA MONREAL², WALDEMORE MORICONI¹,
BERNARDO DE A. HALFELD-VIEIRA¹

¹Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000, Jaguariúna, SP. e-mail: katia.nechet@embrapa.br;

²ETEc Dr. Carolino da Motta e Silva, 13999-000, Espírito Santo do Pinhal, SP

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a severidade da septoriose em genótipos de girassol e sua relação com dados agronômicos. O ensaio foi instalado em Espírito Santo do Pinhal, SP, como parte da Rede Nacional de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safra 2013/2014. O ensaio foi conduzido em blocos ao acaso, com 16 tratamentos (genótipos) e 4 repetições, sendo cada repetição uma parcela de 6,0 x 3,2 m. A avaliação foi realizada na fase de desenvolvimento R7 (enchimento de grãos) em 6 plantas da área útil da parcela. Para cada planta, a severidade foi estimada em seis folhas do terço médio e seis folhas do terço superior da planta, utilizando uma escala diagramática com cinco níveis de severidade (2, 12, 26, 48 e 71%). Os dados foram comparados pelo teste Fisher LSD ($p < 0,05$). A análise da correlação de Pearson foi utilizada para relacionar a severidade da doença com a produção, dias até o florescimento, altura de plantas e capítulos. Observou-se diferença significativa da severidade entre os genótipos avaliados, independente da parte da planta avaliada. As severidades total e do terço médio das plantas tiveram correlação negativa significativa com todos os dados agronômicos considerados. A severidade do terço superior apresentou correlação negativa e significativa com todos os parâmetros, com exceção da produção. A correlação foi mais forte para dias até o florescimento. Maior severidade de septoriose está relacionada à menor produção, altura de plantas e capítulos, assim como à antecipação do florescimento. Há genótipos que apresentam baixa severidade da septoriose, mesmo em condições de alta pressão de inóculo.

Palavras-chave: *Septoria helianthi*, *Helianthus annuus*, produção, epidemiologia

Abstract

The aim of this work was to evaluate the septoria leaf spot severity on sunflower genotypes and its relationship with agronomic parameters. The experiment was located in Espírito Santo do Pinhal, SP, as part of Rede Nacional de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, in 2013/2014. The experiment

was laid out in randomized complete block design with 16 treatments (genotypes) and four replications. Each replication consisted of a 24 x 2,5 m plot. The evaluation was performed in R7 growth stage (grain filling) on six plants from the central area of each plot. For each plant, the severity was measured on six leaves of the middle third and six leaves of the upper third using a diagrammatic scale with five levels of disease severity (2, 12, 26, 48, and 71%). The data were compared by Fisher LSD test ($p < 0.05$). The Pearson correlation coefficient was used to determine significant relationships between disease severity and the following parameters: production, days up to flowering, plant height, and head height. There was a significant difference of severity among the genotypes regardless of plant part evaluated. The total severity and the severity on middle third were negatively correlated with all agronomic parameters. The severity on upper third was negatively correlated with all agronomic parameters, except for production. The strongest correlation was observed between disease severity and days up to flowering. The high severity of septoria leaf spot leads to lower production, plant and head heights, and anticipation of sunflower flowering period. There are sunflower genotypes with low septoria leaf spot severity even in conditions of high inoculum pressure.

Key-words: *Septoria helianthi*, *Helianthus annuus*, production, epidemiology

Introdução

O girassol é uma cultura que tem sua área em constante oscilação no Brasil. Na safra 2016/2017, a área plantada foi em torno de 62 mil hectares e a produtividade de 1.648 kg/ha (Conab, 2017). A cultura se adapta a diferentes condições climáticas e de solo e vem sendo plantada de norte a sul do país (Leite et al., 2007). O fator mais limitante para a cultura na maioria das regiões produtoras é a ocorrência de doenças, que é estimada mundialmente como sendo responsável por perdas anuais da ordem de 12% da produção (Leite, 2016).

A septoriose, causada pelo fungo *Septoria helianthi* Ellis & Kellerman, é uma das principais doenças fúngicas que ocorre no mundo (Siddique & Yasmeen, 1982). Os sintomas da doença são bem similares aos da mancha de alternaria, causada pelo fungo *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki & Nishih. sendo possível distingui-las pela observação das estruturas dos patógenos em microscópio óptico. A septoriose é uma doença destrutiva em condições de alta precipitação pluviométrica e períodos longos de molhamento foliar, e pode ocasionar redução do número de aquênios por capítulo, da massa média dos aquênios e do teor de óleo (Block, 2005). No Brasil, a doença foi registrada pela primeira vez no Rio Grande do Sul em 2008 (Maldaner et al., 2009).

A septoriose é caracterizada por manchas foliares de coloração marrom-escuro de formato angular a irregular, com centro acinzentado e circundadas por um halo amarelado. Com o progresso da doença, as manchas coalescem causando a necrose da folha, que muitas vezes pode murchar e secar. Os primeiros sintomas são observados nas folhas mais baixas e a doença progride para as folhas do topo da planta (Leite, 2016).

A identificação de genótipos de girassol que apresentem baixa severidade da doença em condições de alta pressão de inóculo é fundamental para o estabelecimento da cultura em diferentes condições climáticas. Além disso, não há informação sobre a relação da severidade da septoriose com dados agronômicos nas condições do estado de São Paulo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a severidade da septoriose em genótipos de girassol em condições de ocorrência natural da doença e correlacionar a severidade com os dados agronômicos de produção, altura de planta e de capítulos e número de dias até o florescimento.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado Espírito Santo do Pinhal, SP, sendo parte da Rede Nacional de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja em parceria com a Embrapa Meio Ambiente. O solo da área é predominante Argissolo Vermelho-Amarelo Eutroférico com topografia suave ondulada e a região apresenta clima do tipo Cwa, tropical de altitude. Antes da instalação do ensaio foi realizado o preparo do solo, com uma aração profunda (arado aiveca) seguida de gradagem niveladora e aplicação

em pré-plantio incorporado de trifluralina, na dose de 2 L ha⁻¹. As adubações de semeadura e de cobertura foram feitas com base em análise do solo, sendo também acrescentado na cobertura o elemento boro (2,0 kg ha⁻¹).

O ensaio foi conduzido em blocos ao acaso, com 16 tratamentos (genótipos) e 4 repetições, sendo cada repetição uma parcela de 6,0 m, espaçadas 0,8 m entre si e 0,3 m entre plantas. Os genótipos avaliados foram: DOW M734, Helio 358, Embrapa 122, SYN3950HO, MG305, MG341, BRSG30, BRSG34, BRSG35, BRSG36, BRSG37, BRSG38, BRSG39, BRSG40, BRSG41 e BRSG42.

A avaliação da severidade da septoriose foi realizada na fase de desenvolvimento R7 (enchimento de grãos) em 6 plantas da área útil da parcela. Para cada planta, a severidade foi estimada em seis folhas do terço médio e seis folhas do terço superior da planta, utilizando a escala diagramática de Lenz et al. (2009) com os níveis de severidade de 2, 12, 26, 48 e 71%. A severidade total da planta foi estimada considerando as 12 folhas avaliadas.

As variáveis agronômicas avaliadas foram: florescimento (em dias) anotado desde a semeadura até 50 % das plantas em R4; altura de plantas e de capítulos em R7 e rendimento final de aquênios (em kg ha⁻¹), estimado a partir da área útil e corrigido para 10 % de teor de água. Os dados de severidade foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Fisher LSD ($p < 0,05$). A relação da severidade da doença com as variáveis agronômicas foi analisada utilizando a correlação de Pearson.

Resultados e Discussão

A septoriose foi a única doença diagnosticada no período do experimento. A incidência da doença foi observada em todos os genótipos avaliados, com diferença significativa da severidade entre os genótipos (Tabela 1). A severidade da doença foi maior no terço médio do que no terço superior das plantas. Maiores valores de severidade no terço médio foram observados para os genótipos Embrapa 122 (62,15%), BRS G38 (57,89%), BRS G39 (56,06%) e DOW M734 (50,59%) enquanto os menores valores foram observados em MG 341 (9,84%) e SYN 3950HO (6,93%) (Tabela 1).

No terço superior das plantas, os maiores valores de severidade foram observados para Embrapa 122 (23,70%) e BRS G38 (37,13%). Para

os demais genótipos, não houve diferença significativa entre a severidade no terço superior, cujos valores variaram de 13,77% a 2,20%. A severidade total foi influenciada, principalmente, pela severidade do terço médio das plantas, uma vez que os valores de severidade do terço superior não foram tão divergentes entre os genótipos (Tabela 1).

A severidade total e do terço médio das plantas apresentaram correlação negativa e significativa para a produção ($r=-0,29$ e $r=-0,29$, respectivamente), altura de plantas ($r=-0,40$ e $r=-0,43$, respectivamente), altura de capítulos ($r=-0,47$ e $r=-0,54$, respectivamente) e dias até o florescimento ($r=-0,61$ e $r=-0,56$, respectivamente) (Tabela 2). A severidade do terço superior apresentou correlação negativa e significativa para altura de plantas ($r=-0,24$), altura de capítulos ($r=-0,25$) e dias até o florescimento ($r=-0,53$). As correlações mais fortes foram observadas entre a severidade, independentemente da parte da planta avaliada, e dias até o florescimento (Tabela 2).

Os resultados demonstram que, quanto maior a severidade da septoriose, menor a produção, altura de plantas, altura de capítulos e o número de dias até o florescimento. A doença pode ser considerada um fator limitante à produção do girassol em locais cujas condições climáticas sejam favoráveis ao desenvolvimento da doença. A variação de valores de severidade observada entre os genótipos indica que existem genótipos com reação de resistência à septoriose, mesmo quando há alta pressão de inóculo na área, condição verificada nesse experimento. Durante a condução do ensaio, a temperatura variou de 18-29°C, a umidade relativa de 47-89% e a precipitação pluviométrica acumulada foi de 372 mm.

O uso de cultivares com reação de resistência à doença é uma das principais estratégias de controle no manejo integrado de doenças. Assim, a seleção de genótipos que apresentem menor severidade à septoriose é fundamental para a expansão da cultura e a redução de perdas da cultura.

Conclusão

Há diferença de severidade da septoriose entre os genótipos de girassol avaliados, com destaque para os genótipos SYN 3950HO e MG 341 que apresentam baixa severidade da doença em condições favoráveis ao seu desenvolvimento.

A severidade da septoriose influencia negativamente nos parâmetros agrônômicos da cultura. Maior severidade da doença está relacionada à menor produção, altura de plantas e de capítulos, assim como à antecipação do florescimento.

Referências

BLOCK, C. C. Evaluation of wild *Helianthus annuus* for resistance to septoria leaf blight. In: PROCEEDINGS OF SUNFLOWER RESEARCH WORKSHOP, 2005. Disponível em: <http://www.sunflowerusa.com/research/research-workshop/documents/Block_Septoria_05.PDF>. Acesso em: 15 set. 2017.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**, v. 4, safra 2016/2017, Décimo primeiro levantamento. Brasília-DF: CONAB, 2017. 171 p.

LEITE, R. M. V. B. C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).

LENZ, G.; COSTA, I. D. da; BALARDIN, R. S.; STEFANELO, M. S.; MARQUES, L. N.; ARRUE, A. Escala diagramática para avaliação de severidade de mancha-de-septoria em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, n. 8, p. 2527-2530, 2009.

MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; BLUME, E.; LUCAS, D. D. P.; GRIM, E. L.; CABRERA, I. C. Primeiro relato de *Septoria helianthi* em girassol no Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 11., 2009, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009, p. 282-287.

SIDDIQUE, M.; YASMEEN, A. Septoria leaf spot of sunflower. **FAO Plant Protection Bulletin**, v. 2, p. 81, 1982.

Tabela 1. Severidade do terço médio, terço superior e total da septoriose, causada por *Septoria helianthi*, em genótipos de girassol.

Genótipos	Severidade da septoriose em girassol		
	Terço Médio	Terço Superior	Severidade Total
Embrapa 122	62,15 A	23,70 AB	42,93 AB
BRS G38	57,89 AB	37,13 A	47,51 A
BRS G39	56,06 AB	13,77 BC	34,92 BC
DOW M734	50,59 ABC	6,60 C	28,59 CD
BRS G40	46,69 BCD	13,68 BC	30,03 CD
BRS G37	45,84 BCD	9,42 C	27,63 CD
BRS G35	42,40 CD	11,86 BC	27,13 CD
BRS G41	42,31 CD	8,06 C	25,19 CDE
BRS G42	41,84 CD	2,86 C	22,36 DE
Helio 358	41,56 CD	8,12 C	24,84 CDE
MG 305	41,09 CD	4,51 C	22,80 DE
BRS G34	38,63 CDE	2,20 C	20,42 DE
BRS G36	34,69 DE	5,34 C	20,01 DE
BRS G30	28,66 E	2,97 C	15,81 EF
MG 341	9,84 F	2,82 C	6,33 FG
SYN3950 H0	6,93 F	2,62 C	4,77 G

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a severidade total, do terço médio e terço superior da septoriose, causada por *Septoria helianthi*, e as variáveis agrônômicas de produção, altura de plantas e de capítulos e dias até o florescimento.

Severidade	Variáveis Agrônômicas			
	Produção	Altura de Planta	Altura de capítulos	Dias até florescimento
Total	-0,29	-0,40	-0,47	-0,61
Terço superior	-0,21ns	-0,24	-0,25	-0,53
Terço Médio	-0,29	-0,43	-0,54	-0,56

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternariaster helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2015/2016 E 2016/2017

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT (*Alternariaster helianthi*) UNDER FIELD CONDITIONS DURING 2015/2016 AND 2016/2017 GROWING SEASONS

REGINA M.V.B.C. LEITE¹, VITOR LUIZ DE OLIVEIRA CAMPOS², MARIA CRISTINA N. DE OLIVEIRA¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: regina.leite@embrapa.br; ²Curso de Agronomia, UNOPAR, Londrina, PR.

Resumo

A reação de 23 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria* foi avaliada em dois experimentos de campo, conduzidos em Londrina, PR, nas safras 2015/2016 e 2016/2017. Os experimentos foram semeados em outubro de 2015 e outubro de 2016. A severidade da doença, que ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo, foi avaliada na fase de desenvolvimento R3, utilizando uma escala diagramática da doença. Após a colheita, também foram avaliados a produtividade, o peso de mil aquênios e o teor de óleo. Em cada experimento, verificou-se diferença estatística significativa entre os híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade da doença, quanto para os componentes de produção. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*.

Palavras-chave: doença, resistência genética, melhoramento.

Abstract

The reaction of 23 sunflower genotypes to *Alternaria* leaf spot disease was evaluated in two field experiments carried out in Londrina, state of Paraná, Brazil, during 2015/2016 and 2016/2017 growing seasons. The experiments were sown in October 2015 and October 2016. *Alternaria* disease severity, under natural conditions in the field, was evaluated at the R3 growth stage with reference to a diagrammatic scale developed for this disease. After harvesting, yield, 1000-seed weight and oil content were also evaluated. For each experiment, statistical significance was observed among the evaluated genotypes for disease severity and yield components. None of the sunflower genotypes showed complete resistance to *Alternaria* leaf spot.

Key-words: disease, genetic resistance, breeding.

Introdução

A mancha de *Alternaria*, causada por *Alternariaster helianthi*, tem sido a doença predominante na cultura do girassol no Brasil, ocorrendo em praticamente todas as regiões e em todas as épocas de semeadura. Os danos causados pela doença podem ser atribuídos à diminuição da área fotossintética da planta, devido à formação de manchas foliares e à desfolha precoce, resultando na redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, do peso de 1000 aquênios e do teor de óleo. Os sintomas iniciais típicos da doença são pequenas pontuações necróticas com cerca de 3 a 5 mm de diâmetro, de coloração variável da castanha à negra, apresentando círculos concêntricos semelhantes a um alvo, que podem coalescer, tomando grande área da superfície foliar (Davet et al., 1991; Leite, 2016).

A dificuldade para o controle efetivo dessa doença, principalmente quando uma epidemia já está ocorrendo no campo, ressalta a importância da obtenção de fontes de resistência genética ao patógeno como uma estratégia de manejo altamente desejável, pois é o meio mais econômico de se reduzir os danos causados (Davet et al., 1991). A informação sobre a reação de híbridos e variedades de polinização cruzada à mancha de *Alternaria* está disponível em outros países e algumas informações têm sido recentemente geradas no Brasil (Leite et al., 1999; Leite & Carvalho, 2005; Leite et al., 2007; Leite & Oliveira, 2009; Leite et al., 2011; Leite & Oliveira, 2013; Leite et al., 2015). Entretanto, esse é um trabalho contínuo, já que se faz necessário conhecer essa informação para os genótipos atualmente disponíveis no mercado ou que vão estar à disposição dos agricultores num futuro próximo.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de 23 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria*, bem como seus componentes de produção, em condições de campo, nas safras 2015/2016 e 2016/2017.

Material e Métodos

Vinte e três genótipos de girassol foram avaliados quanto à resistência à mancha de *Alternaria* em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O experimento semeado em outubro de 2015 avaliou o híbrido M 734 e mais 11 genótipos e o experimento semeado em outubro de 2016 avaliou o híbrido M 734 e mais outros 11 genótipos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas 3,5 plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias. Não houve inoculação artificial de *A. helianthi*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa de vegetação.

As avaliações de severidade da doença (%) foram feitas nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. O sistema de plantas individuais foi adotado (Kranz & Jörg, 1989), onde cinco plantas homogêneas de cada parcela foram marcadas, totalizando 240 plantas para cada experimento. As plantas foram escolhidas, a partir da fase V4 (Schneider & Miller, 1981), com o cuidado de selecionar indivíduos de mesmo desenvolvimento, altura e vigor. Em cada planta marcada, a área foliar total foi estimada de acordo com o método proposto por Leite & Amorim (2002) na fase de desenvolvimento R3 (Schneider & Miller, 1981). Simultaneamente, a mancha de *Alternaria* foi estimada em todas as folhas, com o auxílio de uma escala diagramática da doença, previamente elaborada e validada (Leite & Amorim, 2002).

As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9) (Schneider & Miller, 1981). Foram avaliados a produtividade (kg ha^{-1}), a massa de 1000 aquênios (g) e o teor de óleo (%), este último analisado pela técnica espectroscopia por infravermelho próximo (NIR) (Grunvald et al., 2014). Na safra 2016/2017, foi também avaliada a altura de cinco plantas por parcela, na fase R5.5 (Schneider & Miller, 1981).

Os resultados experimentais das variáveis avaliadas foram submetidos à análise da variância

e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, após a verificação dos pressupostos de normalidade e independência dos erros, aditividade do modelo e homogeneidade de variâncias dos erros dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Na safra 2015/2016, a severidade média da mancha de *Alternaria* nas plantas avaliadas foi de 17,83% de área foliar doente. Verificou-se diferença estatística significativa entre os 12 híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi* na fase de desenvolvimento R3, quanto para produtividade, massa de 1000 aquênios e teor de óleo. Os genótipos BRS G43, BRS G44, BRS G46 e Multissol destacaram-se por apresentar menor severidade da doença. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*. A produtividade, massa de 1000 aquênios e teor de óleo obtidos no experimento foram baixos, com médias de 513 kg/ha, 18,44 g e 35,42%, respectivamente, quando comparados com os resultados obtidos na safra 2016/2017 (Tabela 1).

Na safra 2016/2017, a severidade média da doença foi inferior ao observado na safra anterior (8,77%). Os genótipos Exp 04/16 e BRS G51 destacaram-se por apresentar menores severidades da doença (2,30% e 4,95%, respectivamente). Nenhum genótipo indicou resistência completa à mancha de *Alternaria*. As médias de produtividade, massa de 1000 aquênios, teor de óleo e altura de plantas obtidos no experimento foram respectivamente 1411 kg/ha, 38,46 g, 29,98% e 144 cm. As maiores produtividades de grãos foram verificadas para Exp 05/16, BRS G51, Exp 06/16, Exp 03/16 e BRS G50 (Tabela 2).

Uma vez que não tem se observado resistência completa à mancha de *Alternaria* nos genótipos de girassol até agora avaliados, nas condições brasileiras, esforços para a obtenção de cultivares com maior nível de resistência devem ser continuados. Dentro da espécie de girassol cultivado (*Helianthus annuus*), a resistência em condições naturais está presente em algumas linhagens CMS e restauradoras (Nagaraju et al., 1992). Como o girassol cultivado tem uma base de germoplasma relativamente restrita, novas fontes de variabilidade provavelmente serão necessárias, incluindo espécies selvagens (Morris et al., 1983).

Conclusão

Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*.

Agradecimentos

Aos técnicos Allan M. Flausino e Roberval A. Fagundes, pelo auxílio na condução dos experimentos.

Referências

DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; SCAPIM, C. A. Predicting the oil contents in sunflower genotype seeds using near-infrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 233-237, 2014.

KRANZ, J.; JÖRG, E. The synecological approach in plant disease epidemiology. **Review of Tropical Plant Pathology**, New Delhi, v.6, p.27-38. 1989.

LEITE, R. M. V. B. C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.

LEITE, R. M. V. B. C.; AMORIM, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de *Alternaria* em girassol. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.28, n.1, p.14-19, 2002.

LEITE, R. M. V. B. C.; BERNARDELLI, L. G. S.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria helianthi* em condições de campo, nas safras 2013/2014 e 2014/2015. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 79-82.

LEITE, R. M. V. B. C.; CARVALHO, C. G. P. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria helianthi* em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., Londrina, 2005. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.108-110.

LEITE, R. M. V. B. C.; DORIGHELLO, D. V.; MELLO, F. E.; OLIVEIRA, M. C. N. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria helianthi* em condições de campo, nas safras 2009/2010 e 2010/2011. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19., Aracaju, 2011. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p.155-158.

LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, F. A. de; CASTRO, C. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria helianthi* em condições de campo, na safra 2005/2006. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., Uberaba, 2007. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 29-31.

LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, M. C. N. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria helianthi* em condições de campo, nas safras 2007/2008 e 2008/2009. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 18., Pelotas, 2009. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p.66-71.

LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, M. C. N. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria helianthi* em condições de campo, nas safras 2011/2012 e 2012/2013. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20., Cuiabá, 2013. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 66-69.

LEITE, R. M. V. B. C.; TREZZI, M. M.; OLIVEIRA, M. F.; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R. Reaction of sunflower genotypes to *Alternaria helianthi*, in the State of Paraná, Brazil. **Helia**, Novi Sad, v.22, n.31, p.151-156, 1999.

MORRIS, J. B.; YANG, S. M.; WILSON, L. Reaction of *Helianthus* species to *Alternaria helianthi*. **Plant Disease**, Saint Paul, v.67, p.539-540, 1983.

NAGARAJU, A. J., JAGADISH, B. N.; VIRUPAKSHAPPA, K. Reaction of cytoplasmic male sterile and restorer lines of sunflower to *Alternaria helianthi*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.45, p.372-373, 1992.

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v.21, p.901-903, 1981.

Tabela 1. Reação de 11 híbridos e uma variedade de polinização aberta de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2015/2016.

Genótipo	Severidade (%)	Produtividade (kg/ha)	Massa de 1000 aquênios (g)	Teor de óleo (%)
M734	25,42 c	712 a	23,25 ab	38,28 ab
BRS G35	22,80 c	432 abc	15,53 cde	37,42 ab
BRS G43	4,83 ef	630 abc	21,75 abc	32,87 b
BRS G44	3,08 f	696 a	21,00 abc	37,31 ab
BRS G45	21,65 c	523 abc	15,75 cde	34,04 ab
BRS G46	6,43 ef	641 ab	19,38 bcd	39,91 a
BRS G47	11,61 d	541 abc	15,88 bcde	39,55 a
BRS G48	31,81 b	423 abc	12,33 de	39,00 a
HLA 2017	38,39 a	200 c	10,45 e	35,59 ab
MULTISSOL	5,23 ef	448 abc	18,23 bcd	32,85 b
NTC 90	9,30 de	245 bc	28,10 a	21,37 c
SYN 045	33,47 ab	666 ab	19,63 bcd	36,85 ab
Média	17,83	513	18,44	35,42
CV(%)	11,68	33,79	16,12	6,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Reação de 12 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2016/2017.

Genótipo	Severidade (%)	Produtividade (kg/ha)	Massa de 1000 aquênios (g)	Teor de óleo (%)	Altura (cm)
M734	11,40 abc	1249 bc	38,22 ab	35,58 abc	147 cd
Exp 01/16	7,67 cde	1174 bc	37,83 ab	27,48 cd	170 ab
Exp 02/16	14,89 a	813 c	35,45 b	23,45 d	145 cd
Exp 03/16	10,61 bcd	1625 abc	35,63 b	28,00 cd	163 bc
Exp 04/16	2,30 f	1292 bc	39,63 a	28,23 cd	110 f
Exp 05/16	10,27 bcd	2281 a	39,36 ab	43,25 a	184 a
Exp 06/16	13,31 ab	1653 abc	37,00 ab	31,13 bcd	151 bcd
Helio 250	6,89 de	1228 bc	40,48 a	24,95 d	137 de
BRS 323	9,02 cd	992 c	40,17 a	28,10 cd	125 ef
BRS G49	6,95 de	1266 bc	38,00 ab	23,15 d	117 f
BRS G50	6,99 de	1470 abc	39,07 ab	27,95 cd	121 ef
BRS G51	4,95 ef	1883 ab	40,75 a	38,48 ab	156 bc
Média	8,77	1411	38,46	29,98	144
CV(%)	17,53	24,16	4,11	11,62	5,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRINHA 2016

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT (*Sclerotinia sclerotiorum*) UNDER FIELD CONDITIONS DURING 2016 GROWING SEASON

REGINA M.V.B.C. LEITE¹, VITOR LUIZ DE OLIVEIRA CAMPOS², MARIA CRISTINA N. DE OLIVEIRA¹

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: regina.leite@embrapa.br; ²Curso de Agronomia, UNOPAR, Londrina, PR.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão branca, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, no colo e no capítulo, em condições de campo. Dezesete híbridos e uma variedade (população de polinização aberta) de girassol foram avaliados, em experimento implantado em maio de 2016, em Mauá da Serra, PR, em condições de infecção natural do fungo. A avaliação das plantas indicou que a doença não foi satisfatoriamente favorecida pelas condições climáticas ocorridas na região na época de condução do experimento. Entretanto, o genótipo BRS G43 distinguiu-se dos demais por apresentar alta incidência de podridão de capítulo (23,09%), demonstrando alta suscetibilidade mesmo em condições desfavoráveis para a doença.

Palavras-chave: doença, resistência genética, melhoramento.

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the reaction of sunflower genotypes to *Sclerotinia* stalk and head rot, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. Seventeen hybrids and a variety (open-pollinated population) of sunflower were evaluated in a field experiments sowed in May 2016, in Maua da Serra, PR, Brazil, under natural infection in the field. The evaluation of the plants indicated that the disease was not satisfactorily favored by the climatic conditions occurring in the region during the experiment. However, sunflower BRS G43 was distinguished from the other genotypes due to a high incidence of head rot (23.09%), showing high susceptibility even in unfavorable conditions for the disease.

Key-words: disease, genetic resistance, breeding.

Introdução

No Estado do Paraná, as lavouras de girassol semeadas imediatamente após a colheita da safra de verão, nos meses de fevereiro a maio, ou seja, na segunda safra de verão, podem ficar expostas às condições de umidade e temperatura favoráveis ao desenvolvimento da podridão branca de capítulo e haste, ou mofo branco, causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Leite et al., 2000).

No mundo, esse fungo é considerado o patógeno mais importante para o girassol e está distribuído em todas as regiões produtoras. A podridão branca pode causar a queda de aquênios ou do capítulo, resultando em perda total da produção. Além desses prejuízos, o fungo persiste durante muitos anos no solo, na forma de estruturas de resistência denominadas escleródios, tornando-se um problema permanente para o girassol e para outras espécies suscetíveis cultivadas na mesma área (Zimmer & Hoes, 1978; Masirevic & Gulya, 1992).

S. sclerotiorum pode causar sintomas nos diferentes órgãos da planta de girassol. Na base da haste, o primeiro sintoma observado é uma murcha súbita da planta sem lesões foliares. A lesão é marrom-clara, mole e encharcada, podendo ser recoberta com o micélio branco. Muitos escleródios são encontrados dentro da porção colonizada na haste. Os sintomas da podridão do capítulo caracterizam-se por lesões pardas e encharcadas no lado dorsal do capítulo, com micélio branco cobrindo porções dos tecidos. Um grande número de escleródios é encontrado no interior do capítulo. No final, ocorre a completa desintegração do capítulo, com os elementos vasculares fibrosos expostos, assemelhando-se a uma vassoura. Massas de aquênios e escleródios caem na base da planta (Zimmer & Hoes, 1978; Masirevic & Gulya, 1992).

O controle da podridão branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo tempo no solo, ao fato de que os ascósporos que produzem a infecção aérea podem ser

provenientes de escleródios existentes a longas distâncias, à falta de controle químico eficaz e à alta suscetibilidade dos genótipos de girassol cultivados (Gulya et al., 1997; Leite, 2016).

A resistência genética à podridão basal e à podridão do capítulo tem sido estudada em vários países, inclusive no Brasil (Leite, 2005; Leite et al., 2007; Leite et al., 2011; Leite & Oliveira, 2013; Leite et al., 2015; Campos et al., 2016) e esforços têm sido empreendidos em programas de melhoramento de todo o mundo visando encontrar resistência ao patógeno (Gulya et al., 1997).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão branca causada por *S. sclerotiorum*, no colo e no capítulo, em condições de campo, na safriinha 2016.

Material e Métodos

Dezessete híbridos e uma variedade (população de polinização aberta) de girassol foram avaliados quanto à resistência à podridão branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em experimento implantado no dia 3 de maio de 2016, no município de Mauá da Serra, PR.

O experimento seguiu o delineamento de blocos ao acaso, com 18 genótipos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas 3,5 plantas por metro linear. A implantação e condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas, pulverização contra insetos e irrigação, quando necessárias.

Não houve inoculação artificial de *S. sclerotiorum*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa de vegetação.

As avaliações de incidência da doença no colo e no capítulo foram realizadas semanalmente, após o início do aparecimento dos sintomas, nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha.

Para efeito de análise estatística, os resultados de incidência final da doença no colo e no capítulo, aos 120 e 154 dias após a emergência, respectivamente, foram submetidas à análise

da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, depois de avaliadas as pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, aditividade do modelo e homogeneidade das variâncias dos erros dos tratamentos.

Resultados e Discussão

A avaliação das plantas indicou que a doença não foi satisfatoriamente favorecida pelas condições climáticas ocorridas na região na época de condução do experimento, na safriinha 2016. A incidência média da doença no colo foi de 2,39%, atingindo até 7,50% no híbrido BRS 323, mas não houve distinção entre os genótipos. A incidência média da doença no capítulo também foi baixa (média de 3,27%). Entretanto, o genótipo BRS G43 distinguiu-se dos demais por apresentar alta incidência de podridão de capítulo (23,09%), demonstrando alta suscetibilidade mesmo em condições desfavoráveis para a doença.

Os genótipos de girassol BRS G50 e SYN 39A não foram afetados por *S. sclerotiorum* no colo e no capítulo. A ausência de sintomas nesses dois genótipos precisa ser confirmada, para descartar a possibilidade de escape da doença.

Os resultados indicam que o girassol é suscetível a *S. sclerotiorum*, podendo ser afetados no colo e/ou no capítulo, como já observado anteriormente com materiais comerciais cultivados no Brasil ou em fase final do melhoramento genético (Leite, 2005; Leite et al., 2007; Leite et al., 2011; Leite & Oliveira, 2013; Leite et al., 2015; Campos et al., 2016).

De fato, muitos trabalhos indicam a falta de imunidade do girassol cultivado e de outras espécies selvagens, semelhante ao que se observa em todas as espécies de plantas que são afetadas por *S. sclerotiorum* (Gulya et al., 1997). A resistência do girassol à *S. sclerotiorum* é parcial e comandada por múltiplos genes. O comportamento do mesmo genótipo pode diferir, dependendo do modo de ataque do fungo, ou seja, um genótipo pode apresentar um nível de resistência elevado para a podridão basal e ser muito sensível à podridão do capítulo. Além disso, os genes que se expressam em uma fase de desenvolvimento da planta podem ser ineficazes em outro estágio (Davet et al., 1991).

Os dados confirmam a observação de que não existem, até o presente, híbridos ou variedades

comerciais que possuam nível de resistência adequado para cultivo em condições favoráveis à doença (Gulya et al., 1997; Leite, 2016). Esforços devem ser empreendidos para prevenir a ocorrência da doença, evitando-se o cultivo do girassol em épocas e locais de maior favorabilidade climática para a doença.

Conclusão

O girassol é suscetível a *S. sclerotiorum*. O genótipo BRS G43 apresentou alta incidência de podridão de capítulo (23,09%), demonstrando alta suscetibilidade mesmo em condições desfavoráveis para a doença.

Agradecimentos

Aos técnicos Allan M. Flausino e Roberval A. Fagundes, pelo auxílio na condução do experimento.

Referências

CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Reação de genótipos de girassol para resistência a *Sclerotinia sclerotiorum* em condições de campo na safrinha 2015. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 11., 2016, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 150-156. (Embrapa Soja. Documentos, 373).

DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.

GULYA, T. J.; RASHID, K. Y.; MASIREVIC, S. M. Sunflower diseases. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 263-379.

LEITE, R. M. V. B. C. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., Londrina, 2005. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 105-107.

LEITE, R. M. V. B. C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.

LEITE, R. M. V. B. C.; BERNARDELLI, L. G. S.; OLIVEIRA, M. C. N. de Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia scler-*

rotiorum) em condições de campo, na safrinha 2014. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21. ; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 83-86.

LEITE, R. M. V. B. C.; DORIGHELLO, D. V.; MELLO, F. E.; OLIVEIRA, M. C. N. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, em 2009 e 2010. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19., Aracaju, 2011. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p.159-162.

LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, F. A. de; CASTRO, C. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, em 2005 e 2006. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17., Uberaba, 2007. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 32-35.

LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, em 2012 e 2013. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20., Cuiabá, 2013. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2013. p. 70-73.

LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V.; CASTIGLIONI, V. B. R. Incidência da podridão branca causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol semeado após a colheita da safra de verão, no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, p. 81-84, 2000.

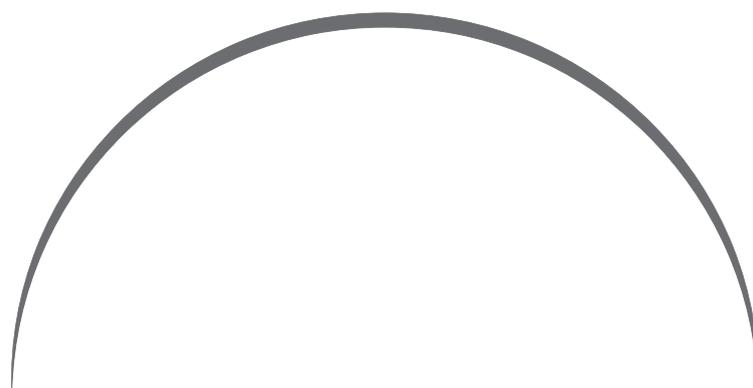
MASIREVIC, S.; GULYA, T. J. *Sclerotinia* and *Phomopsis* - two devastating sunflower pathogens. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 30, p. 271- 300, 1992.

ZIMMER, D. E.; HOES, J. A. Diseases. In: CARTER, J. F. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 225-262.

Tabela 1. Reação de 17 híbridos e uma variedade de polinização aberta de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colo e no capítulo, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2016.

Genótipo	Plantas com sintomas no colo (%)*		Plantas com sintomas no capítulo (%)*	
M 734	0,00	a	2,40	b
BRS 323	7,50	a	8,96	b
BRS G35	5,83	a	0,00	b
BRS G37	2,66	a	0,00	b
BRS G43	1,92	a	23,09	a
BRS G44	1,19	a	3,69	b
BRS G46	3,89	a	0,00	b
BRS G47	4,17	a	1,79	b
BRS G48	3,24	a	1,47	b
BRS G49	2,57	a	0,00	b
BRS G50	0,00	a	0,00	b
BRS G51	2,28	a	6,55	b
MULTISSOL	2,08	a	2,50	b
SYN 045	1,56	a	0,00	b
SYN 050A	1,67	a	0,00	b
SYN 39A	0,00	a	0,00	b
ADV 5504	1,19	a	6,37	b
CF 101	1,32	a	2,08	b
Média	2,39		3,27	

* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.



MANEJO CULTURAL



ARRANJO DE PLANTAS EM SISTEMAS CONSORCIADOS DE GIRASSOL COM MILHO E FEIJÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO BRASIL

ARRANGEMENT OF PLANTS IN THE INTERCROPPINGS OF SUNFLOWER WITH CORN AND BEAN IN THE SEMIARID REGION OF BRAZIL

HÉLIO WILSON LEMOS DE CARVALHO¹, LUCIANA MARQUES DE CARVALHO¹, STELA BRAGA DE ARAÚJO¹, CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO²

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros. Av. Beira mar 3250. Jardins. Aracaju, SE. 49025-040. e-mail: luciana.carvalho@embrapa.br; helio.carvalho@embrapa.br; stelabragaa@gmail.com; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR., email: portela.carvalho@embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes arranjos de plantas em consórcios de girassol com milho e feijão na região semiárida do Brasil. Dois experimentos, um para cada cultura consorte com o girassol, foram conduzidos em 2016, em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e sete tratamentos. As parcelas experimentais foram constituídas por sete linhas de 6 m, espaçadas em 0,5 m, sendo as cinco linhas centrais consideradas como parcela útil. Os arranjos foram definidos em função do número de linhas de cada cultura. Além dos arranjos, foram ainda estabelecidos o cultivo solteiro do girassol e da outra cultura (milho ou feijão). O caráter avaliado foi rendimento de grãos. Os rendimentos do girassol e das culturas alternativas em grãos foram maiores nos cultivos em solteiro que em consórcio. Os melhores arranjos para o consórcio de girassol e milho foram 1G:1M:1G:1M:1G e 2G:1M:2G. Nenhum arranjo testado para o consórcio de girassol e feijão possibilitou obter bons rendimentos nas duas culturas. Os arranjos 1G:1F:1G:1F:1G; 2G:1F:2G; 1F:3G:1F e 2F:1G:2F favoreceram o rendimento do girassol e o arranjo 1G:3F:1G favoreceu o rendimento do feijão.

Palavras-chaves: *Helianthus annuus*, arranjo de plantio, produtividade.

Abstract

The objective of this work was to evaluate different arrangements of plants in sunflower intercropping with maize and bean in the semi-arid region of Brazil. Two experiments were conducted in 2016, one for each crop intercropped with the sunflower, in a randomized block design with four replicates and seven treatments. The experimental plots consisted of seven rows of 6 m spaced at 0.5 m, the five central lines being considered a useful plot. The arrangements were defined according to the number of rows of each crop. Besides the arrangements, the monocropping of the sunflower and the other crop (maize or beans) were also established. The evaluated trait

was grain yield. Grain yields of sunflower and alternative crops were higher in monocropping than in intercropping. The best arrangements for sunflower intercropping with corn were 1G: 1M: 1G: 1M: 1G and 2G: 1M: 2G. No arrangement tested for sunflower intercropping with bean allowed to obtain good yields in the two crops. The arrangements 1G: 1F: 1G: 1F: 1G; 2G: 1F: 2G; 1F: 3G: 1F and 2F: 1G: 2F suited sunflower yield and the 1G: 3F: 1G arrangement suited bean yield.

Key-words: *Helianthus annuus*, arrangement of plants, yield.

Introdução

Dentre as oleaginosas, o girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se pela sua rusticidade, alto rendimento de óleo e torta para alimentação animal e baixo custo de produção, considerando a infraestrutura já existente para produção de grãos em muitas áreas (Paes, 2010). Em adição, não se pode desconsiderar seu potencial como cultura apícola e promotora da ciclagem de nutrientes no solo, por meio das raízes profundas.

Na região semiárida do Brasil, o cultivo do girassol, ainda relativamente recente, foi inicialmente incentivado pelo governo federal com vistas ao aumento da demanda para produção de biodiesel. Diante disso, muitos agricultores familiares ocuparam parte da sua área de cultivo com o girassol, predominantemente em consórcio com culturas alimentares como o milho (*Zea mays* L.) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). O consórcio do girassol com culturas alimentares apresenta-se como alternativa promissora para essa região por permitir a diversificação dos cultivos na propriedade, a ampliação da oferta de produtos na mesma área de produção e das oportunidades de comercialização da produção. Mas, para o sucesso da implantação do consórcio de girassol com as culturas alimentares é necessário definir qual o arranjo de plantas mais adequado, ou seja, qual a melhor combinação de espaçamento entre linhas de semeadura e densidade de plantas na linha das espécies

envolvidas no sistema de consórcio específico girassol-milho e girassol-feijão. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes arranjos de plantas em consórcios de girassol com milho e feijão na região semiárida do Brasil.

Material e Métodos

Dois experimentos foram instalados no campo experimental da Embrapa Tabuleiros Costeiros, situado em Umbaúba, no centro-sul do estado de Sergipe. Os experimentos foram semeados em 22-23 de junho de 2016 envolvendo a cultura do girassol e uma segunda cultura, milho ou feijão, em consórcio. Ambos os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo cultivo solteiro do girassol e cinco arranjos de cultivo consorciado envolvendo o girassol e a segunda cultura, além do cultivo solteiro desta última. As parcelas experimentais contaram com sete linhas de plantio, espaçadas em 0,50 m, sendo apenas as cinco centrais consideradas úteis.

As seguintes cultivares foram utilizadas no trabalho – girassol, BRS323, de milho, AG7088 RR e de feijão, BRS Estilo, as quais foram dispostas em sulcos de 6,0 m de comprimento. As sementes de girassol foram dispostas em covas distanciadas em 0,30 m, enquanto as do milho e as do feijoeiro foram distribuídas ao longo dos sulcos distanciadas em 0,20 m.

No experimento envolvendo girassol e milho, os tratamentos (T) incluíram o cultivo solteiro do girassol (T1) e de milho (T2), e os arranjos com linhas alternadas de girassol (G) e milho (M), como 1M:1G:1M:1G:1M (T3), 2G:1M:2G (T4), 1M:3G:1M (T5), 1G:3M:1G (T6), 2M:1G:2M (T7). O experimento envolvendo girassol e feijão apresentou as mesmas combinações (arranjos).

Em ambos os experimentos, as adubações seguiram as orientações das análises de solo da área experimental e a exigência de cada espécie, utilizando-se como fonte de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), a uréia, o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. Todo o P e 1/3 do N e do K foram aplicados por ocasião da semeadura, no fundo dos sulcos, para todas as culturas. O restante do N e do K foi aplicado em cobertura aos 20 dias após a semeadura, para o milho e feijoeiro, e aos 60 dias após o plantio para o girassol. As análises de variância foram realizadas utilizando-se o programa SAS.

Resultados e Discussão

Nos tratamentos de consórcio do girassol com o milho e do girassol com feijão, verificou-se que os arranjos de plantas testados propiciaram alterações significativas no rendimento de grãos de todas as espécies envolvidas (Tabelas 1 e 2), sendo maior nos cultivos solteiros (monocultivos). Estes resultados confirmam os obtidos por Olowe & Adeyemo (2009), Nassab et al. (2011), de La Fuente et al. (2014), em consórcios com gergelim, milho e soja, respectivamente.

Comparando os diferentes arranjos de plantas no consórcio de girassol com milho, não houve diferença significativa nos rendimentos de grãos de girassol, exceto quando se testou três linhas da área útil com a cultura consorte (1G:3M:1G), havendo redução no rendimento. Quanto ao rendimento do milho, os melhores resultados ocorreram para 1G:1M:1G:1M:1G; 2M:1G:2M; e 1M:3G:1M. Assim, os arranjos 1G:1M:1G:1M:1G e 2G:1M:2G mostraram os melhores rendimentos de girassol e milho.

Comparando os diferentes arranjos de plantas no consórcio de girassol com feijão, similar ao ocorrido com milho, não houve diferença significativa nos rendimentos de grãos de girassol, exceto quando se testou três linhas da área útil com a cultura consorte (1G:3M:1G), havendo redução no rendimento. Por outro lado, apenas este último arranjo proporcionou o melhor rendimento do milho.

A adoção do consórcio de girassol com milho ou com feijão vai depender do preço de mercado do girassol e das culturas consorte, uma vez que nenhum arranjo testado manteve o rendimento das culturas alcançadas em monocultivo.

Conclusão

Os melhores arranjos para o consórcio de girassol e milho foram 1G:1M:1G:1M:1G e 2G:1M:2G. Nenhum arranjo testado para o consórcio de girassol e feijão possibilitou obter bons rendimentos nas duas culturas. Os arranjos 1G:1F:1G:1F:1G; 2G:1F:2G; 1F:3G:1F e 2F:1G:2F favoreceram o rendimento do girassol e o arranjo 1G:3F:1G favoreceu o rendimento do feijão.

Referências

de la FUENTE, E.B.; SUÁREZ, S.A.; LENARDIS, A.E.; POGGIO, S.L. Intercropping sunflower and soybean in intensive farming systems: evaluating yield advantage and effect on weed and insect assemblages. *NJAS Wagening. Journal of Life Science*, v.70, p. 47–52, 2014.

NASSAB, A. D. M.; AMON, T.; KAUL, H. P. Competition and yield in intercrops of maize and sunflower for biogás. *Industrial Crops and Products*, v. 34, p. 1203-1211, 2011.

OLWE, V. I. O.; ADEYEMO, A. Y. Enhanced crop production and compatibility through intercropping of sesame and sunflower varieties. *Annals of Applied Biology*, v. 155, p. 285-291, 2009.

PAES, H. M. F. **Estudo fitossociológico e georreferenciamento na cultura de girassol em função de diferentes manejos**. 2010. 115 f. Tese (Produção Vegetal) - Universidade Federal do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.

Tabela 1. Rendimentos de grãos (kg ha⁻¹) em ensaio de consórcio de girassol com milho, com diferentes arranjos de plantas, estabelecido em Umbaúba (SE), 2016.

Tratamentos	Girassol	Milho
Milho solteiro	-	8199,25a
1G:1M:1G:1M:1G	1207,25b	4701,25b
2G:1M:2G	1287,75b	3863,00c
1M:3G:1M	1453,50b	2991,00d
2M:1G:2M	1098,75b	4612,25b
1G:3M:1G	748,25c	5446,25b
Girassol solteiro	2187,75a	-
Média	1330,54	4968,83
C.V %	16,68	11,21
F Trat	18,84**	41,28**

** Significativos a 1% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras, nas colunas, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

Tabela 2. Rendimentos de grãos (kg ha⁻¹) em ensaio de consórcio de girassol com feijão, com diferentes arranjos de plantas, estabelecido em Umbaúba (SE), 2016.

Tratamentos	Girassol	Feijão
Feijoeiro solteiro	-	551,50a
1G:1F:1G:1F:1G	1737,75b	235,00c
2G:1F:2G	1732,75b	319,25c
1F:3G:1F	1675,50b	271,50c
2F:1G:2F	1802,50b	319,25c
1G:3F:1G	1180,75c	408,25b
Girassol solteiro	2317,50a	-
Média	1741,13	350,79
C.V %	10,81	15,42
F Trat	4,73*	17,84**

* ** Significativos a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

INFLUÊNCIA DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS DO SOLO NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

INFLUENCE OF THE SPATIAL ARRANGEMENT OF SUNFLOWER IN THE SOIL CHARACTERISTICS UNDER NO-TILLAGE SYSTEM

MAXSUEL SILVA DE SOUZA¹, JAMILÉ MARIA DA S. DOS SANTOS¹, MARCOS ROBERTO DA SILVA¹, TÂMARA S. REIS¹, VINÍCIUS S. MENEZES¹, GLÁUCIA MARIA DOS S. SILVA¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: mrsilva4002@gmail.com

Resumo

Objetivou-se com o experimento avaliar a influência dos diferentes arranjos espaciais de plantas de girassol nas características do solo sob sistema plantio direto. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com três arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) e cinco repetições. Ao longo do ciclo da cultura do girassol foram realizadas avaliações das seguintes características do solo: decomposição da palhada por meio da permanência de material remanescente, umidade do solo, temperatura do solo e resistência do solo à penetração. Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias para a característica resistência à penetração foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. E, as demais características foram ajustadas em equações polinomiais representando a variação ao longo do tempo. Nas condições estudadas foi possível concluir que arranjos espaciais de plantas mais reduzidos proporcionam a melhoria de algumas características do solo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., espaçamento entrelinhas, análise do solo

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the influence of the different spatial arrangements for sunflower on the soil characteristics under no-tillage system. The experimental design was a randomized block design with three spatial arrangements (A1 = 0.45 m x 0.49 m, A2 = 0.70 m x 0.32 m and A3 = 0.90 m x 0.25 m) and five replications. Throughout the sunflower crop cycle, evaluations of the following soil characteristics were carried out: straw decomposition through remaining material, soil moisture, soil temperature and soil resistance to penetration. Data were submitted to analysis of variance. The averages for the characteristic resistance to penetration were compared by the Tukey test at 5% probability. And, the other characteristics were adjusted in polynomial equations representing the variation over time.

Under the conditions studied it was possible to conclude that spatial arrangements of smaller plants provide the improvement of some soil characteristics.

Key-words: *Helianthus annuus* L., line spacing, soil analysis

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta que se adapta a diferentes condições edafoclimáticas e seu cultivo tem se tornado expressivo no cenário agrícola brasileiro pela qualidade do óleo extraído dos seus grãos, além do aproveitamento do subproduto desta extração para a alimentação animal. O manejo da cultura do girassol é um fator importante a ser estudando, pois este influencia diretamente no desempenho vegetativo e produtivo da cultura.

O arranjo populacional de plantas é o manejo que permite definir a melhor disposição das plantas na área de cultivo de modo que haja uma maior interceptação da luz pelas mesmas e redução da competição intra e interespecífica pelos recursos naturais disponíveis, controle de plantas espontâneas e utilização de maquinário disponível (Zarea et al., 2005; Bezerra et al., 2014). Destaca-se ainda que o uso de espaçamentos mais reduzidos proporciona o sombreamento rápido das entrelinhas, diminuindo a ação de fatores externos na perda de água por evapotranspiração e auxiliando na melhoria das características físicas do solo. Além disso, favorece o efeito supressor no desenvolvimento das ervas espontâneas (Silva et al., 2009; Argenta et al., 2001).

Baseado nisso, objetivou-se avaliar a influência dos diferentes arranjos espaciais de plantas de girassol nas características do solo no sistema plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, BA. Foi utilizado

o híbrido de girassol Aguara 4 em delineamento de blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram diferentes arranjos espaciais de plantas: A1 – arranjo 1 (0,45 m x 0,49 m); A2 -arranjo 2 (0,70 m x 0,32 m) e A3 - arranjo 3 (0,90 m x 0,25 m).

As parcelas experimentais foram compostas por oito linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas entre si pelos diferentes arranjos espaciais de planta, mantendo-se a população fixa de aproximadamente 45.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada no sistema plantio direto sobre palhada formada por braquiária (*Urochloa decumbens*) e milheto (*Pennisetum americanum*), com auxílio de plantadeira tipo matraca.

Durante o desenvolvimento da cultura no campo foram realizadas avaliações das seguintes características do solo: a decomposição da palhada por meio da permanência de material remanescente, a umidade do solo, a temperatura do solo e a resistência do solo à penetração. Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando o teste Tukey a 5% de probabilidade para a característica resistência a penetração e, análise de regressão para as demais características estudadas.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 encontram-se os dados da decomposição da palhada de acordo com os diferentes arranjos espaciais de plantas. É possível observar que a adoção do espaçamento de 0,90 m (A3) influenciou numa decomposição mais acelerada da palhada com uma menor permanência do material remanescente ao longo do ciclo da cultura. O A2 (0,70 m) apresentou valores intermediários e, no A1 (0,45 m), a permanência de material remanescente foi maior em relação aos demais, implicando assim, na melhoria do desempenho do vegetal e na sustentabilidade do sistema de plantio. O material vegetal que serve como cobertura do solo é considerado um reservatório de nutrientes que são liberados lentamente pela ação dos microrganismos, além de contribuir para a melhoria das condições de umidade e temperatura do solo.

Os dados de temperatura do solo estão apresentados na Figura 2, os quais demonstraram que o adensamento do girassol propicia temperaturas com menor variação em relação aos demais arranjos, principalmente o A3 que apre-

sentou picos elevados de temperatura. Conforme a apresentação dos dados fica evidente uma relação direta entre espaçamento entrelinhas de semeadura e temperatura do solo. Pois, quanto maior o espaçamento maior será a influência direta da radiação solar na superfície do solo resultando em amplitudes térmicas que podem prejudicar o desenvolvimento das plantas de girassol. E, em espaçamentos mais reduzidos, ao longo do ciclo da cultura as folhas do girassol tendem a fazer um sombreamento, diminuindo assim, a incidência solar na superfície do solo, propiciando menor variação da temperatura.

Para a variável umidade do solo (Figura 3), é possível observar que o maior espaçamento promoveu uma menor retenção de água no perfil do solo, pois nas entrelinhas estando mais descobertas, ocorrerão perdas mais significativas de água do solo para a atmosfera via vegetal (transpiração) ou pelo processo da evaporação. A redução no espaçamento para 0,45 m (A1), permite uma maior retenção de água no perfil do solo, implicando em maior disponibilidade para a planta desenvolver seu ciclo sem prejuízos de produtividade.

A resistência mecânica do solo à penetração (RP) é apontada como um dos fatores limitantes ao desenvolvimento e estabelecimento das culturas, pois ela expressa o grau de compactação do solo (Richardt et al., 2005). Para este estudo os valores de RP não diferiram estatisticamente entre si com menor resistência para o A1 (1,03 Mpa), o que pode ser explicado devido à presença de palhada que favorece positivamente as características do solo.

Conclusão

O arranjo espacial A1 (0,45 m x 0,49 m) no sistema plantio direto apresenta decomposição de palhada mais lenta, temperaturas menores e maior retenção de água no perfil do solo.

O arranjo espacial A3 (0,90 x 0,25 m) apresenta decomposição mais rápida do material vegetal, elevadas temperaturas do solo e menor quantidade de água no perfil do solo.

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; da; FLECK, N. G.; BORTOLINI, C. G.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia preta no milho em sucessão e no controle do capim papua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.851-860, 2001.

BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; BARROS, G. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.

RICHARDT, A.; TAVARES FILHO, J.; BRITO, O. R.; LLANILLO, R. F.; FERREIRA, R. Compactação de solo: Causas e efeitos. *Semina Ciências Agrárias*, v. 26, n. 3, p. 321-344, 2005.

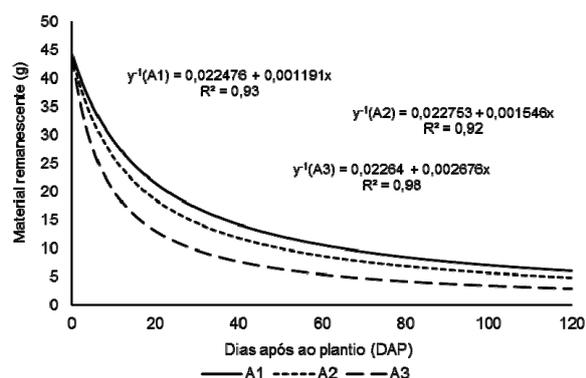


Figura 1. Decomposição de palhada em cultivo de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

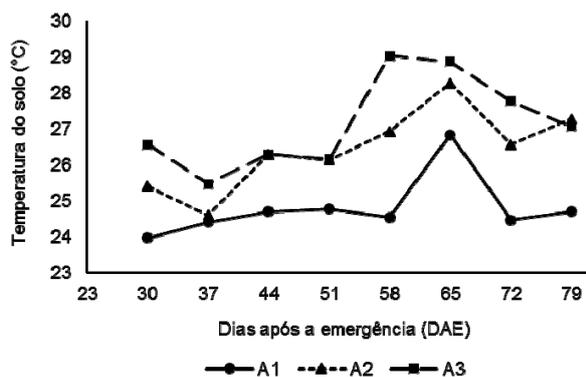


Figura 2. Temperatura do solo em cultivo de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

SILVA, A. G da.; PIRES, R.; MORÕES, E. B. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, C. G. P. de Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. *Semina Ciências Agrárias*, v. 30, n.1, p.31-38, 2009.

ZAREA, M. J.; GHALAVAND, A.; DANESHIAN, J. Effect of planting patterns of sunflower on yield and extinction coefficient. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 25, n. 4, p. 513-518, 2005.

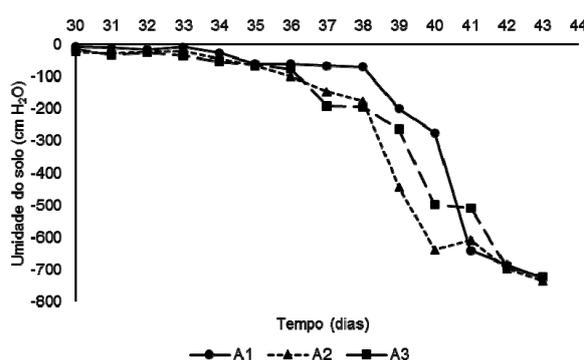


Figura 3. Umidade do solo em cultivo de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

Tabela 1. Resistência do solo à penetração (RP) em cultivo de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

Arranjos espaciais	RP (Mpa)
A1	1,03 a
A2	2,00 a
A3	1,78 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO DO GIRASSOL EM FUNÇÃO DO ARRANJO ESPACIAL DE PLANTAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

SUNFLOWER PERFORMANCE IN FUNCTION OF SPATIAL ARRANGEMENT OF PLANTS UNDER NO-TILLAGE SYSTEM

MAXSUEL SILVA DE SOUZA¹, JAMILE MARIA DA S. DOS SANTOS¹, MARCOS ROBERTO DA SILVA¹, TÂMARA S. REIS¹, VINÍCIUS S. MENEZES¹, GLÁUCIA MARIA DOS S. SILVA¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: mrsilva4002@gmail.com

Resumo

Objetivou-se com o experimento avaliar diferentes arranjos espaciais de plantas no cultivo do girassol em plantio direto por meio de características agrônômicas e da produtividade. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com três arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) e cinco repetições. Ao longo do ciclo da cultura do girassol foram realizadas avaliações das seguintes características do girassol: altura de plantas (AP), área foliar (AF), diâmetro do capítulo (DC) e produtividade (PROD). Os dados foram submetidos à análise de variância. As médias das características AP, DC e PROD foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados da característica AF foram submetidos à análise de regressão e ajustados em equações polinomiais representando a variação ao longo do tempo. Nas condições estudadas foi possível concluir que arranjos espaciais de plantas mais reduzidos proporcionam a melhoria de algumas características do solo. A redução de espaçamento entrelinhas no cultivo de girassol promove plantas com maiores diâmetros de capítulo e incremento na produtividade.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., produtividade, espaçamentos entrelinhas

Abstract

The objective of the experiment was to evaluate different spatial arrangements of plants for sunflower cultivation under no-tillage system by means of agronomic characteristics and productivity. The experimental design was a randomized block with three spatial arrangements (A1 = 0.45 m x 0.49 m, A2 = 0.70 m x 0.32 m and A3 = 0.90 m x 0.25 m) and five repetitions. Throughout the sunflower crop cycle, we performed the following characteristics of the sunflower: plant height (AP), leaf area (AF), chapter diameter (DC) and productivity (PROD). Data were submitted to analysis of variance. The averages of the AP, DC and PROD characteristics were compared by the Tukey test

at 5% probability. AF characteristic data were submitted to the regression analysis and adjusted in polynomial equations representing a variation over time. Under the conditions studied it was possible to conclude that spatial arrangements of smaller plants provide better soil characteristics. Reduction of spacing between rows for sunflower cultivation promotes plants with higher head diameters and increased productivity.

Key-words: *Helianthus annuus* L., yield, line spacing

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta oleaginosa considerada versátil que se desenvolve bem na maioria dos solos agricultáveis e, por apresentar ampla adaptabilidade, pode ser cultivada em diferentes regiões do território nacional. Seu cultivo é predominante nos estados de Goiás, São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais. Porém a pesquisa vem demonstrando sucesso de cultivo em outras regiões do país, a exemplo da região Nordeste (CONAB, 2017; Oliveira et al., 2010).

Para aumentar a produtividade de determinada cultura é necessário a adoção de novas técnicas e o aperfeiçoamento das que estão sendo utilizadas, principalmente as que interferem nos componentes morfológicos e produtivos das culturas. No cultivo do girassol o arranjo espacial de plantas é um manejo considerado importante, pois permite definir a melhor disposição das plantas na área, potencializando o aumento da produtividade de aquênios (Silva et al., 2009). Este aumento no rendimento pode estar associado a diversos fatores, como o melhor uso da água, devido ao sombreamento mais rápido do solo, redução da competição intraespecífica, dentre outros.

Segundo Silveira et al. (2005), espaçamentos entrelinhas de 0,70 m têm proporcionado os melhores rendimentos para o girassol. No en-

tanto, espaçamentos mais estreitos possibilitam que a cultura atinja mais rapidamente o ponto de fechamento do dossel vegetativo, aumentando a área foliar, permitindo melhor controle das plantas daninhas, pelo sombreamento das mesmas (Andrade et al., 2002; Zarea et al., 2005).

Baseado nisso, objetivou-se avaliar diferentes arranjos espaciais de plantas no cultivo do girassol em plantio direto por meio de características agronômicas e da produtividade.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, BA. Foi utilizado o híbrido de girassol Aguara 4 em delineamento de blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram diferentes arranjos espaciais de plantas: A1 - arranjo 1 (0,45 m x 0,49 m); A2 - arranjo 2 (0,70 m x 0,32 m) e A3 - arranjo 3 (0,90 m x 0,25 m).

As parcelas experimentais foram compostas por oito linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas entre si pelos diferentes arranjos espaciais de planta, mantendo-se a população fixa de aproximadamente 45.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada no sistema plantio direto sobre palhada formada por braquiária (*Urochloa decumbens*) e milheto (*Pennisetum americanum*), com auxílio de plantadeira tipo matraca.

Durante o desenvolvimento da cultura no campo foram realizadas avaliações das seguintes características do girassol: altura de plantas (AP), área foliar (AF), diâmetro do capítulo (DC) e produtividade (PROD). Em cada parcela experimental foram avaliadas quinzenalmente, a partir dos 30 dias após a emergência (DAE), uma amostra de cinco plantas para determinação da altura de plantas, medida do colo da planta até a inserção do capítulo, com auxílio de uma trena; e da área foliar, utilizando o método de comprimento x largura. No final do ciclo, na área útil da parcela foram selecionados aleatoriamente 10 capítulos para a determinação do diâmetro do capítulo. A produtividade foi avaliada por meio da retirada de todos os capítulos da área útil, os quais passaram por processo de debulha e beneficiamento com maquinário específico. Os aquênios foram pesados em balança de precisão obtendo-se o rendimento em kg

parcela⁻¹, sendo posteriormente estimados em kg ha⁻¹, após correção da umidade para 11%.

Os dados foram submetidos à análise de variância aplicando o teste Tukey a 5% de probabilidade para as características AP, DC e PROD; e, análise de regressão para a característica AF.

Resultados e Discussão

Para a característica altura de plantas não houve diferença estatística entre os arranjos estudados (Figura 1). Já para a característica área foliar (Figura 2) foi possível observar que houve incremento da AF a medida que se aumentava o espaçamento entre as linhas de plantio. Os máximos valores de AF foram observados no A3 (0,9 m x 0,25 m), estes valores reduziram a medida que houve a diminuição de espaçamento entrelinhas conforme verificados nos A2 (0,70 m x 0,32 m) e A1 (0,45 m x 0,49 m). As reduções da área foliar da planta podem ser explicadas pela maior competição interespecífica pelos fatores de crescimento, principalmente a luminosidade.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para as características diâmetro do capítulo (DC) e produtividade (PROD). Para ambas houve diferença estatística entre os arranjos estudados. O A1 diferiu estatisticamente dos demais arranjos apresentando plantas de girassol com capítulos maiores (20,44 cm).

A avaliação da produtividade indicou que o A1 proporcionou maiores rendimentos para a cultura do girassol, atingindo 3118,36 kg ha⁻¹, seguido pelo A2 (2323,21 kg ha⁻¹). E, o A3 obteve produtividade menor que os demais, em torno de 1818,66 kg ha⁻¹. Foi possível observar ainda na Tabela 1 que o arranjo que apresentou maior DC foi o mais produtivo, havendo uma relação entre ambas características pois o DC é considerado um componente indicativo da produtividade da cultura. Com a redução do espaçamento entrelinhas o girassol foi mais produtivo corroborando com trabalhos realizados por Andrade et al. (2002), Zarea et al. (2005) e Silva et al. (2009). O maior espaçamento seria indicativo de menor produtividade devido, provavelmente a uma maior translocação de fotossintatos para o crescimento vegetativo da planta.

Conclusão

O arranjo espacial A3 (0,45 m x 0,49 m) apresenta maior área foliar e o arranjo espacial A1 (0,90 x 0,25 m) apresenta capítulos com maiores diâmetros e maior produtividade.

A redução do espaçamento entrelinhas potencializa a produtividade de aquênios na cultura do girassol.

Referências

ANDRADE, F. H.; CALVINO, P.; CIRILO, A.; BARBIERI, P. Yield responses to narrow rows depend on increased radiation interception. *Agronomy Journal*, v. 94, n. 5, p. 975-980, 2002.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2015/2016**: nono levantamento - junho 2016. Disponível em: <www.conab.gov.br>. Acesso em: 10 jun. 2017.

OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. de B.; TABOSA, J. N.; MACEDO, J. J. G. de; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. de O.; MENEZES, A. F.; SANTOS,

M. L. dos. **Avaliação de cultivares de girassol em municípios dos estados da Bahia, Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte**: ensaios realizados no ano agrícola de 2008. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 105).

SILVA, A. G. da; MORAES, E. B. de; PIRES, R.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Efeito do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 39, n. 2, p. 105-110, 2009.

SILVEIRA, J. M.; CASTRO, C. de; MESQUITA, C. de M.; PORTUGAL, F. A. F. Semeadura e manejo da cultura de girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 375-409.

ZAREA, M. J.; GHALAVAND, A.; DANESHIAN, J. Effect of planting patterns of sunflower on yield and extinction coefficient. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 25, n. 4, p. 513-518, 2005.

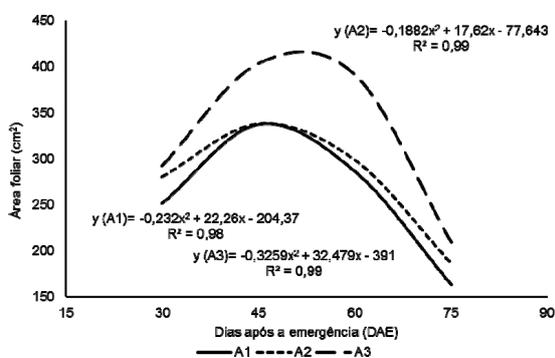


Figura 1. Área foliar (cm²) de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

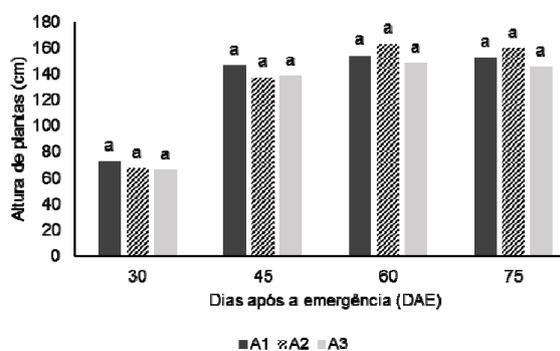


Figura 2. Altura de plantas (cm) de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

Tabela 1. Diâmetro do capítulo (DC) e produtividade (PROD) de girassol submetido a diferentes arranjos espaciais de plantas (A1 = 0,45 m x 0,49 m, A2 = 0,70 m x 0,32 m e A3 = 0,90 m x 0,25 m) no sistema plantio direto. Cruz das Almas-BA, 2017.

Arranjos espaciais	DC (cm)	PROD (kg ha ⁻¹)
A1	20,44 a	3118,36 a
A2	17,05 b	2323,21 b
A3	15,91 b	1818,66 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

CONSORCIO DE GIRASSOL COM FORRAGEIRAS COMO ESTRATEGIA PARA PRODUÇÃO DE FITOMASSA NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

SUNFLOWER CONSORTIUM WITH FORAGE AS A STRATEGY FOR PHYTOMASS PRODUCTION UNDER NO-TILLAGE SYSTEM

ROSE NEILA A. DA SILVA¹, JAMILE MARIA DA S. DOS SANTOS¹, MARCOS ROBERTO DA SILVA¹, CLOVIS P. PEIXOTO¹, ADEMIR T. ALMEIDA¹, VINÍCIUS S. MENEZES¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: mrsilva4002@gmail.com.

² Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

O sistema de consorciamento é caracterizado pela sementeira de duas ou mais espécies em uma mesma área, onde as mesmas coexistam umas com as outras em um todo, ou em parte, de todo seu ciclo. Objetivou-se com este trabalho avaliar a viabilidade do consórcio do girassol com forrageiras em sistema integrado, pelo emprego dos índices de mensuração de eficiência biológica das plantas associadas e da produtividade. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas-BA. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram o cultivo solteiro do girassol (G) e quatro consórcios do girassol com forrageiras (girassol + *Urochloa ruziziensis* - GB, girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia - GP, girassol + *Cajanus cajan* - GGu e girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan* - GBGu). Foram avaliados a produtividade do girassol solteiro (PROD), o uso eficiente de terra (UET), a razão da área equivalente no tempo (RAET), a média aritmética do UET e RAET, o índice de produtividade do sistema (IPS) e o coeficiente equivalente da terra (CET). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O girassol aumenta sua produtividade em consórcio com as forrageiras *Cajanus cajan* e *Urochloa ruziziensis*, a forrageira *Panicum maximum* cv. Tanzânia é mais competitiva com o girassol e, os índices de eficiência biológica indicam vantagem no sistema de consorciação, principalmente, para os consórcios GB e GGu.

Palavras-chave: uso eficiente da terra, produtividade, *Helianthus annuus* L.

Abstract

The system of consortium is characterized by the sowing of two or more species in the same area, where they coexist with each other in a whole, or in part, of their entire cycle. The objective

of this work was to evaluate the viability of the sunflower consortium with forages in an integrated system, using the indexes of biological efficiency of associated plants and productivity. The study was carried out at the Experimental Farm of the Federal University of Recôncavo da Bahia, in the municipality of Cruz das Almas-BA. The experimental design was randomized blocks with five treatments and four replicates. The treatments consisted of the single cultivation of the sunflower (G) and four consortia of the sunflower with forages (sunflower + *Urochloa ruziziensis* - GB, sunflower + *Panicum maximum* cv. Tanzania - GP, sunflower + *Cajanus cajan* - GGu and sunflower + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan* - GBGu). The productivity of the single sunflower (PROD), the efficient use of land (UET), the ratio of the area equivalent in time (RAET), the arithmetic mean of the UET and RAET, the system productivity index (IPS) and the Equivalent coefficient of land (CET). The data collected were submitted to analysis of variance and the means of the treatments were compared by the Tukey test at 5% probability. The sunflower increases its productivity in a consortium with the forages *Cajanus cajan* and *Urochloa ruziziensis*, the forage *Panicum maximum* cv. Tanzania is more competitive with sunflower, and biological efficiency indices indicate an advantage in the consortium system, mainly for GB and GGu consortia.

Key-words: land use efficiency, yield, *Helianthus annuus* L.

Introdução

Os sistemas que integram lavoura e pecuária é o caminho para o desenvolvimento de uma agricultura ambientalmente e economicamente mais sustentável (Ryschawy et al., 2012). Assim, esses sistemas permitem o cultivo consorciado ou sucessivo com melhor aproveitamento de área, podendo produzir grãos e forragem que servirá como alimentação animal ou palhada para um plantio subsequente.

O girassol (*Helianthus annuus* L.) constitui uma importante opção para a agricultura em sistemas integrados, sendo seu cultivo realizado praticamente em todo o território nacional, uma vez que possui importante característica de adaptabilidade a condições de clima e solo bem amplas e ser considerada uma das espécies vegetais com potencial para a produção de biodiesel (Nobre et al., 2010). Pode ser utilizado para diversos fins como produção de óleo de alta qualidade para consumo humano e produção de forragem (Ungaro, 2001; Castro & Farias, 2005; Person, 2013).

O sistema de consorciação de plantas representa uma prática onde dois ou mais cultivos são inseridos simultaneamente numa mesma área, buscando a eficiência dos fatores de produção, aprimorando o uso da terra a partir da utilização de mais de uma espécie em uma mesma área. Assim, proporciona à redução dos processos erosivos do solo, diminuindo a ocorrência de fungos, insetos, nematoides, possibilitando o acréscimo na estabilidade da produção e retorno econômico. Para avaliar a consorciação pode ser utilizado índices de eficiência biológica e habilidade competitiva, levando em consideração que para a determinação desses índices, deve-se observar fatores como proporção de área ocupada pelas espécies, tempo de colheita das espécies, maior tempo levado por uma espécie constituinte do sistema além da produtividade relativa (Pinto et al., 2012).

Com base nessas possibilidades objetivou-se avaliar o consórcio de girassol com forrageiras por meio da produtividade e dos índices de eficiência biológica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, BA. Foi utilizado o híbrido de girassol Olissun 3 em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram o cultivo solteiro do girassol (G) e quatro consórcios do girassol com forrageiras (girassol + *Urochloa ruziziensis* - GB, girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia - GP, girassol + *Cajanus cajan* - GGu e girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan* - GBGu). As parcelas experimentais representaram uma área de oito linhas de seis metros espaçadas de 0,70m. Nas parcelas dos tratamentos consorciados, as forrageiras foram distribuídas nas entre linhas do girassol.

Foram avaliadas a produtividade do girassol solteiro e em consórcio por meio da retirada de todos os capítulos da área útil, os quais passaram por processo de debulha e beneficiamento com maquinário específico. Os aquênios foram pesados em balança de precisão obtendo-se o rendimento em kg parcela⁻¹, sendo posteriormente estimados em kg ha⁻¹, após correção da umidade para 11%. Além disso, analisou-se a eficiência do sistema consorciado, por meio de índices de avaliação biológica: uso eficiente de terra (UET), razão da área equivalente no tempo (RAET), média aritmética do UET e RAET, índice de produtividade do sistema (IPS) e coeficiente equivalente da terra (CET), calculados conforme descrito por Pinto et al. (2012). Os dados foram analisados pela ANOVA e teste Tukey a 5% de probabilidade por meio do programa Sisvar (Ferreira, 1998).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 encontram-se os dados de produtividade do girassol (kg ha⁻¹), em cultivo solteiro e consorciado com as forrageiras. Os resultados apresentados demonstraram que o girassol em cultivo solteiro obteve baixa produtividade com 1013,44 kg ha⁻¹. A avaliação da produtividade do girassol consorciado indica que a forrageira *Panicum maximum* cv. Tanzânia causou interferência nesta característica, uma vez que o crescimento desta forrageira é mais agressivo, o que pode estar relacionado ao seu hábito de crescimento e perfilhamento com formação de touceiras, fazendo com que houvesse uma maior competição interespecífica. O consórcio triplo também influenciou negativamente na produtividade do girassol, pois houve uma maior competição pelos recursos naturais entre as plantas devido a existência das três espécies na mesma área.

A maior produtividade do girassol foi obtida no consórcio com o *Cajanus cajan* (2831,83 kg ha⁻¹). A presença da forrageira leguminosa pode ter contribuído para a elevação da produtividade, por promover a melhoria nas características do solo, ou até mesmo pelo aporte de nitrogênio à planta de girassol. Segundo Tiritan et al. (2013) a utilização de leguminosas em sistema de consórcio potencializa o desempenho das demais plantas consortes. O consórcio com a gramínea *Urochloa ruziziensis* também potencializou a produtividade do girassol, indicando uma menor interferência competitiva desta forrageira.

Os índices de eficiência do sistema de consorciação estão apresentados na Tabela 2. Veri-

fica-se que o índice de uso eficiente da terra (UET) para todos os tratamentos avaliados, apresentou UET > 1, o que indica que houve vantagem produtiva dos consórcios quando comparado com sistema solteiro, ou seja, implica inferir que houve sustentabilidade biológica do consórcio.

A razão de área equivalente no tempo (RAET) permite a avaliação mais precisa do sistema de consórcio que o UET, uma vez que leva em consideração o tempo que as plantas consortes ficam no campo até o período da colheita. O maior valor de RAET foi obtido no consórcio GGu (3,68), indicando que o consórcio girassol - guandu (*Cajanus cajan*) apresenta uma vantagem biológica na utilização da terra e tempo em relação aos monocultivos da cultura principal que é o girassol e a forrageira em questão.

A média aritmética entre UET e RAET, indica que ocorreu eficiência produtiva para os consórcios (Tabela 2). Mason et al. (1986) explica que o UET sobrestima e RAET subestima os meios de eficiência de uso da terra, com isso é interessante utilizar a média entre esses índices, o qual corrobora os resultados com os demais índices estudados com destaque para o consórcio GGu.

O coeficiente equivalente da terra (CET) indica vantagem produtiva para os consórcios (CET > 0,25), no entanto os consórcios GB e GGu foram os que apresentaram maiores índices de CET.

Com relação ao índice de produtividade do sistema (IPS), o qual padroniza a produtividade da cultura secundária (forrageiras) em relação a principal (girassol), houve destaque para os consórcios GB, GGu e GBGu (Tabela 2).

Conclusão

O girassol apresenta aumento de produtividade quando consorciado com *Cajanus cajan* e, com *Urochloa ruziziensis*, exceto quando cultivados em consórcio triplo.

A forrageira *Panicum maximum* cv. Tanzânia é altamente competitiva no consórcio com o girassol, o qual apresenta baixa produtividade.

Os índices de eficiência biológica indicam vantagem no sistema de consorciação, principalmente, para os consórcios GB e GGu.

Referências

CASTRO, C.; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina, Embrapa Soja, 2005. p.163-218.

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; CORREIA, K. G.; SOARES, F. A. L.; ANDRADE, L. O. de. Crescimento e floração do girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, p. 358-365, 2010.

PERSON, L. C. Girassol: Ótima opção para o agronegócio brasileiro. **Agroanalysis**, [S.L], fev. 2013. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/agroanalysis/article/view/20135/18877>>. Acesso em: 31 mai. 2016.

PINTO, C. M.; PINTO, O. R. O.; PITOMBEIRA, J. B. Mamona e girassol no sistema de consorciação em arranjo de fileiras: eficiência biológica. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n.1, p. 41-52, 2012.

RYSCHAWY, J.; CHOISIS, N.; CHOISIS, J. P.; JOANNON, A.; GIBON, A. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental-friendly way of farming? **Animal**, v. 6, n. 10, p. 1722-1730, 2012.

TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H.; MINUTTI, C. R.; FOLONI, J. S. S.; CALONEGO, J. C. Bromatological composition of sorghum, millet plant and midgetguandu at different cut times in intercropping and monoculture. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 2, p. 183-190, 2013.

UNGARO, M. R. G. Mercados potenciais para o girassol e os seus subprodutos. In: CÂMARA, G. M. S.; CHIAVEGATO, E. J. (Ed.). **O agronegócio das plantas oleaginosas: algodão, amendoim, girassol e mamona**. Piracicaba: ESALQ, 2001. p.123-140.

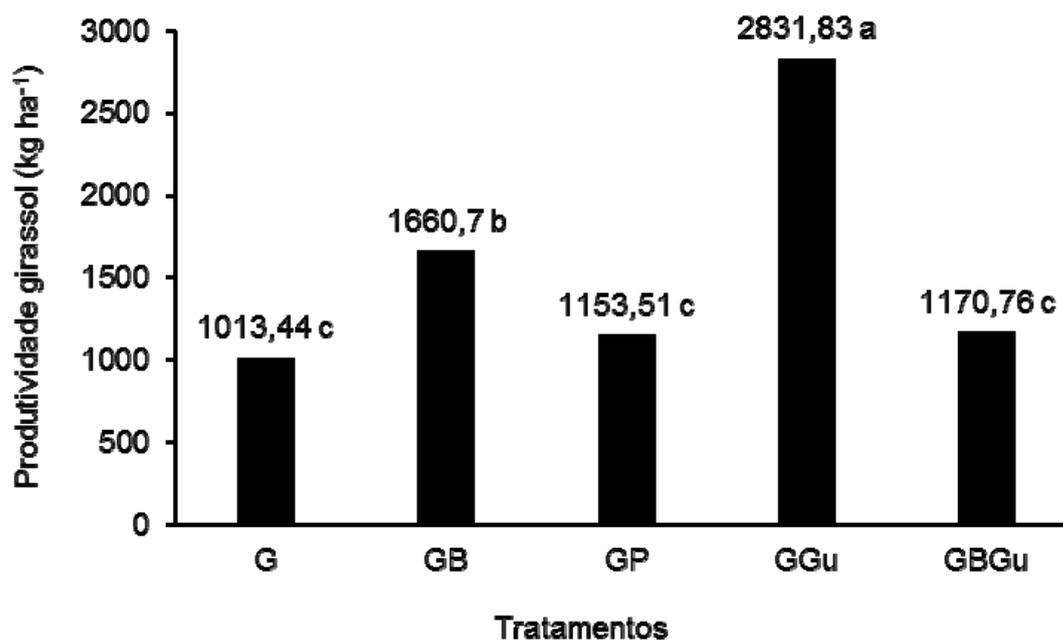


Figura 1. Produtividade de girassol (kg ha⁻¹), em cultivo solteiro (G) e consorciado com *Urochloa ruziziensis* (GB), *Panicum maximum* cv. Tanzânia (GP), *Cajanus cajan* (GGu) e *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan* (GBGu). Cruz das Almas - BA, 2017.

Tabela 1. Índices de habilidade competitiva do sistema de consórcio do girassol com forrageiras. Cruz das Almas - BA, 2017.

Consórcios	UET	CET	ISP (kg ha ⁻¹)	RAET	UET/RAET
GB	2,76 b	1,82 a	2735,8 a	3,05 b	2,91 b
GP	1,47 c	0,34 b	1303,7 c	1,61 c	1,54 c
GGu	3,39 a	1,36 a	2303,3 ab	3,68 a	3,53 a
GBGu	2,75 b	0,60 b	1877,2 b	3,04 b	2,90 b
CV	8,02	26,23	10,19	8,03	8,02

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. UET: uso eficiente da terra, CET: coeficiente equivalente de terra, ISP: índice de produtividade o sistema, RAET: razão equivalente de área no tempo, UET/RAET: média aritmética entre UET/RAET, GB: girassol + *Urochloa ruziziensis*, GP: girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia, GGu: girassol + *Cajanus cajan*, GBGu: girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan*, CV: coeficiente de variação.

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DO GIRASSOL UTILIZANDO MEDIDAS LINEARES DO COMPRIMENTO E LARGURA DO LIMBO FOLIAR

ESTIMATION OF SUNFLOWER LEAF AREA USING LINEAR MEASUREMENTS OF LEAF BLADE LENGTH AND WIDTH

TAMILA PEREIRA RIBEIRO¹, ANDRÉ LUIS PEZZINI¹, GIVANILDO RODRIGUES DA SILVA¹, RENAN STORTO NALIN¹, VICTOR ARLINDO DE TAVEIRA MATOS²

¹Discentes, ²Professor de Fitotecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Centro de Referência de Campo Verde – CRCV, Caixa Postal 231, 78840-000, Campo Verde - MT, e-mail: tamilapereiraribeiro@gmail.com

Resumo

Objetivou-se neste trabalho gerar equações para estimar a área foliar de dois genótipos de girassol, BRS G49 e BRS G51, por um método não destrutivo utilizando medidas lineares de comprimento e largura de folhas. Foram destacadas aleatoriamente um total de 48 folhas para cada genótipo. Das folhas coletadas, 28 foram utilizadas para determinar a equação de estimativa da área foliar e 20 folhas foram utilizadas para validar o modelo. As folhas foram identificadas e tiveram suas medidas de comprimento (C) e largura (L) determinadas com o auxílio de uma régua. Posteriormente as folhas foram digitalizadas e com auxílio do programa Sigma Scan Pro 5[®] tiveram sua área foliar real determinada. O modelo de estimativa da área foliar para cada folha foi obtido por uma equação, determinada pela regressão linear entre a área foliar estimada pelo produto de "C" e "L" e a área foliar observada pelo programa de computador. A validação dos modelos foi determinada estimando a área foliar das 20 folhas restantes de cada cultivar que não foram utilizadas na determinação da equação. Para avaliar a precisão das equações, foi determinado o seu coeficiente de determinação (R²). As equações obtidas podem ser utilizadas para estimar a área foliar dos genótipos de girassol BRS G49 e BRS G51. Para o genótipo BRS G49 deve ser utilizada a equação: $AF = 0,6464 \times C \times L$ e para o genótipo BRS G51 deve ser utilizada a Equação: $AF = 0,6736 \times C \times L$.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, equação de regressão, genótipos.

Abstract

The objective of this work was to generate equations to estimate the leaf area (LA) of two sunflower genotypes: "BRS G49" and "BRS G51" by a non-destructive method using linear measurements of the leaves' length and width. A total of 48 leaves of each sunflower genotype were randomly detached. From the collected leaves, 28 were used to determine the equation of leaf area estimation and 20 leaves

were used to validate the model. The leaves were identified and had their measurements of length (L) and width (W) determined using a graduated ruler. Afterwards, the leaves were digitized and had its area determined by Sigma Scan Pro 5[®] program. The model of leaf area estimation for each leaf was obtained by an equation, determined by the linear regression between the leaf area estimated by the product of "L" and "W" and the leaf area observed by the computer program. The validation of the models was done by estimating the leaf area of the remaining 20 leaves of each cultivar, which were not used in the determination of the equation. To evaluate the accuracy of the equations, its coefficient of determination (R²) was determined. The equations obtained can be used to estimate the leaf area of BRS G49 and BRS G51 sunflower genotypes. For the BRS G49 genotype, the equation is: $LA = 0.6464 \times C \times L$ and for the BRS G51 genotype, the equation is: $LA = 0.6736 \times C \times L$.

Keywords: Sunflower, regression equation, genotypes.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura de ampla capacidade de adaptação às diversas condições de latitude, longitude e fotoperíodo. Nos últimos anos, vem se apresentando como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos, principalmente após o cultivo da soja na região Centro-Oeste.

Mato Grosso é o estado brasileiro com maior área plantada e maior produção de girassol atualmente. Em relação à área dedicada à cultura, registrou-se aumento de aproximadamente 24,2% em relação à safra anterior, passando de 25,6 mil hectares para 31,8 mil. Assim, espera-se rendimento médio de 1.657 kg ha⁻¹, antes os 1.390 kg ha⁻¹ do período 2015/16. A produção é estimada em 52,7 mil toneladas, volume 48% maior do que as 35,6 mil toneladas da safra anterior (Conab, 2017).

Um dos processos mais importantes que determinam a produtividade de uma cultura é a fotossíntese, que depende da interceptação da energia luminosa. A fotossíntese depende, dentre outros fatores, do tamanho da área foliar apresentada pela planta (Maldaner et al., 2009). Assim, a quantificação da área foliar pode expressar o potencial produtivo de uma cultura.

A estimativa da área foliar pode ser realizada por métodos diretos ou indiretos, sendo indicado a utilização de métodos indiretos, por serem de fácil execução, rápidos e não destrutivos. O objetivo deste trabalho foi gerar equações para estimar a área foliar de dois genótipos de girassol, BRS G49 e BRS G51, por um método não destrutivo, utilizando medidas lineares de comprimento e largura das folhas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente – Centro de Referência Campo Verde, localizado no município de Campo Verde – MT (-15°33'36" S, -55°10'45" O).

Os genótipos utilizados nesse estudo foram sementes no dia 14 de março de 2017. Utilizando o espaçamento de 0,70 m entre linhas x 0,30 m entre plantas. No dia 11 de maio de 2017, quando as plantas apresentavam aproximadamente 60 dias, foram destacadas aleatoriamente 48 folhas em plantas de dois genótipos de girassol, BRS G49 e BRS G51, evitando coletar mais que uma folha por planta. Foram utilizadas folhas de diferentes tamanhos para alcançar um ajuste que estimasse a área foliar das plantas de um modo mais representativo.

Das folhas coletadas, 28 foram utilizadas para determinar a equação de estimativa da área foliar e 20 folhas foram utilizadas para validar o modelo. As folhas foram identificadas e tiveram suas medidas de comprimento (C) e largura (L) determinadas com o auxílio de uma régua. Posteriormente as folhas foram digitalizadas e com auxílio do programa Sigma Scan Pro 5®, calibrado com uma folha de papel milimetrado, tiveram sua área foliar real determinada. O modelo de estimativa da área foliar para cada folha foi obtido por uma equação, determinada pela regressão linear entre a área foliar estimada pelo produto de "C" e "L" e a área foliar observada pelo programa de computador.

A validação dos modelos foi determinada estimando a área foliar das 20 folhas restantes em cada cultivar, que não foram utilizadas na determinação da equação. Para avaliar a precisão das equações, foi determinado o seu coeficiente de determinação (R^2). Também foi determinado índice "d" (Willmott, 1985), que está associado ao desvio entre valores estimados e medidos determinado com auxílio da Equação 1, logo abaixo:

$$d = 1 - \{[\sum(P_i - O_i)^2] / \sum [(P_i - \bar{O}) + (O_i - \bar{O})^2]\}$$

Em que P_i é o valor da área foliar obtida pela equação, O_i é o valor da área foliar obtida pelo programa e \bar{O} é a média dos valores observados. Além disso, foi analisado o coeficiente de desempenho (c), que é o produto de "r" e "d" ($c = r \cdot d$) (Camargo e Sentelhas, 1997), interpretados conforme a Tabela 1.

Resultados e Discussão

As equações de estimativa de área foliar dos genótipos de girassol avaliados apresentaram um excelente ajuste, com valores de R^2 acima de 0,95 (Tabela 2). A equação obtida pelo genótipo BRS G49 apresentou um R^2 superior ao da cultivar BRS G51, entretanto a diferença entre os genótipos foi pequena devido à amplitude das medidas de comprimento e largura terem sido representativas, apresentando um coeficiente de variação próxima de 30%, o que indicou que as folhas utilizadas apresentaram variação entre as medidas utilizadas (Tabela 3).

Ao trabalhar com dois genótipos de girassol, Aquino et al. (2010), também propuseram o uso de métodos não destrutivos para estimar a área do limbo foliar de dois genótipos de girassol: BR-122 e M734, alcançando um R^2 igual a 0,93 para o melhor modelo, quando utilizaram as folhas retiradas de seis plantas de cada genótipo. Assim, observou-se que o R^2 obtido pelos modelos propostos neste estudo foram maiores que o obtido por Aquino et al. (2010) e isto se deve provavelmente ao fato do menor número de plantas utilizado quando comparado ao utilizado neste estudo, em que buscou-se o maior número de plantas para coletar as 30 folhas utilizadas na determinação dos modelos.

Testando diferentes métodos para calcular a área foliar do morangueiro, Pires et al. (1999), por meio das dimensões das folhas, também obtiveram melhores resultados quando analisaram o comprimento e a largura das folhas em

conjunto. Segundo Silva et al. (2002), estimativas da área foliar de plantas de gergelim também são mais precisas quando se usam as dimensões de comprimento e largura, semelhante ao observado nesse estudo.

Moraes et al. (2013) avaliaram a área foliar de cinco espécies vegetais distintas, selecionou algumas folhas de cada espécie, em que estas tiveram suas medidas de comprimento e largura determinadas, utilizando-se de uma régua. Estas foram fotografadas e posteriormente utilizando-se a imagem digitalizada foi obtida sua área foliar real, com auxílio do programa Autocad Map-Autodesk Map 5. A determinação da equação mais adequada para estimar a área foliar das espécies estudadas foi realizada a partir de regressões envolvendo as dimensões foliares. Foi observado que os modelos apresentaram excelente ajuste, indicando que o uso de medidas lineares de comprimento e largura podem ser utilizados em diferentes espécies vegetais para se determinar a área foliar das plantas.

Após obtenção das equações, procedeu-se a validação dos modelos, estimando a área foliar de outras 20 folhas em cada cultivar e o resultado desta avaliação está apresentado na Tabela 4. O modelo de estimativa observado para a cultivar BRS G49 apresentou uma correlação e um índice c maior que o observado para a cultivar BRS G51, já o índice d foi praticamente o mesmo para os dois genótipos, ressaltando que ambos apresentaram valores satisfatórios.

Segundo a interpretação de Camargo e Sente-lhas (1997), o desempenho dos dois modelos estimados foi ótimo, demonstrando que ambos podem ser utilizados para estimar a área foliar do girassol. Ressalta-se a vantagem na utilização dos modelos propostos neste estudo por não necessitarem de algum aparelho específico, sendo uma alternativa de baixo custo para estimar a área foliar dos genótipos de girassol BRS G49 e BRS G51.

Conclusão

As equações obtidas podem ser utilizadas para estimar a área foliar dos genótipos de girassol BRS G49 e BRS G51. Para o genótipo BRS G49 deve ser utilizada a Equação: $AF = 0,6464 \times C \times L$ e para o genótipo BRS G51 deve ser utilizada a Equação: $AF = 0,6736 \times C \times L$.

Referências

- AQUINO, L. A. de; SANTOS JUNIOR, V. C. dos; GUERRA, J. V. S.; COSTA, M. M. Estimativa da área foliar do girassol por método não destrutivo. **Bragantia**, v.70, n.4, p. 832-836, 2011.
- CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**; v. 4 - safra 2016/17- n. 11 - décimo primeiro levantamento; agosto 2017. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_08_10_11_27_12_boletim_graos_agosto_2017.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2017.
- MALDANER, I. C.; HELDWEIN, A. B.; LOOSE, L. H.; LUCAS, D. D. P.; GUSE, F. I.; BERTOLUZZI, M. P. Modelos de determinação não-destrutiva da área foliar em girassol. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1356-1361, 2009.
- MORAES, L.; SANTOS, R. K.; WISSER, T. Z.; KRUPPEK, R. A. Avaliação da área foliar a partir de medidas lineares simples de cinco espécies vegetais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 4, p. 381-387, 2013.
- PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A. Estimativa da área foliar do morangueiro. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 86-90, 1999.
- SILVA, L. C.; SANTOS, J. W.; VIEIRA, D. J.; BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, I.; JERÔNIMO, J. F.
- Um método simples para estimar área foliar de plantas de gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v. 6, n. 1, p. 491-496, 2002.
- WILLMOTT, C. J.; ACKLESON, S. G.; DAVIS, R. E. Statistics for the evaluation and comparison of models. **Journal of Geophysical Research**, v. 90, n. 5, p. 8995-9005, 1985.

Tabela 1. Valores dos índices de desempenho “c”, conforme Camargo e Sentelhas (1997).

Índice	Interpretação						
	Péssimo	Mau	Sofrível	Mediano	Bom	Muito bom	Ótimo
C	<0,4	0,41 a 0,50	0,51 a 0,60	0,61 a 0,65	0,66 a 0,75	0,76 a 0,85	>0,85

Tabela 2. Equações de estimativa de área foliar – AF (cm²), utilizando medidas lineares de comprimento - C (cm) e largura - L (cm) dos genótipos de girassol e o seu coeficiente e de determinação - R², Campo Verde – MT, 2017.

Genótipo	Equação	R ²
BRS G49	AF = 0,6464 x C x L	0,9666
BRS G51	AF = 0,6736 x C x L	0,9591

Tabela 3. Valor máximo, mínimo, médio, desvio padrão e coeficiente de variação (CV%) das folhas utilizadas para obtenção dos modelos de estimativa da área foliar, Campo Verde – MT, 2017.

Genótipos	Característica	Máximo	Mínimo	Média	Desvio padrão	CV%
BRS G49	Comprimento (cm)	28,0	9,0	18,8	5,37	28,49
	Largura (cm)	25,0	2,5	14,5	5,61	38,76
	Área (cm ²) = C x L	700,0	22,5	299,5	179,69	60,01
BRS G51	Comprimento (cm)	25,0	9,5	17,8	5,22	29,37
	Largura (cm)	26,5	3,5	17,2	7,56	44,03
	Área (cm ²) = C x L	637,5	45,5	340,9	215,15	63,11

Tabela 4. Correlação (r), Índice de concordância de Willmot (d) e índice “c”, e interpretação do índice “c” proposto por Camargo & Sentelhas (1997), para a estimativa da área foliar de dois genótipos de girassol. Campo Verde – MT, 2017.

Genótipos	r	d	c (d . r)	Camargo e Sentelhas (1997)
BRS G49	0,9972	0,9993	0,9963	Ótimo
BRS G51	0,9793	0,9955	0,9748	Ótimo

NÚMERO DE PLANTAS E RENDIMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

NUMBER OF PLANTS AND YIELD OF SUNFLOWER GENOTYPES

APARECIDA ROCHA SANTOS¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAÉLE FANY SILVA DA PENHA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELIFE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: cida.rs95@gmail.com;

²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros: número de plantas e rendimento de sementes de 10 genótipos de girassol cultivados nas condições do semiárido, no município de Bom Jesus da Lapa, BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas com 70 cm entre linhas. Maior rendimento foi obtido para os genótipos BRS 387 e BRS 390, com uma variação de média entre 1816 e 1381 kg ha⁻¹. A média geral apresentada pelos genótipos foi de 1110 kg ha⁻¹. Para número de plantas por parcela maiores valores foram observados para os genótipos M734, SYN 045, BRS 390, BRS 321, BRS 323, BRS 387 e BRS 324 com médias variando entre 38,8 e 32,0 sendo a média geral 33,8.

Palavras-chave: produção, *Helianthus annuus*, sementes

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the parameters: number of plants and seed yield of 10 sunflower genotypes cultivated under semiarid conditions, in the county of Bom Jesus da Lapa, Bahia State, Brazil. The experimental design was in randomized blocks, with 4 replicates. Experimental plots were used of 4 rows of 6 meters in length, spaced 70 cm between rows. Higher yields were obtained for the genotypes BRS 387 and BRS 390 with an average variation between 1816 and 1381 kg ha⁻¹. The overall mean presented by the genotypes was 1110 kg ha⁻¹. For the number of plants per plot higher values were observed for the genotypes M734, SYN 045, BRS 390, BRS 321, BRS 323, BRS 387 and BRS 324 with averages varying between 38.8 and 32.0, with the general average being 33.8.

Keywords: production, *Helianthus annuus*, seeds

Introdução

Com ampla adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas, o girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma cultura produtora de grãos e forragem, que tem expandido no Brasil, uma vez que grande parte do território é considerada apta para o cultivo de girassol, sendo tolerante à seca mais que a maioria das espécies normalmente cultivadas, além da baixa incidência de pragas e doenças (Albuquerque et al., 2001).

O girassol é uma planta anual, originária da América do Norte. Devido às características de resistência à seca e a baixa temperatura, o girassol pode ser cultivado em diferentes ambientes, podendo contribuir para apresentar ampla adaptabilidade a diferentes regiões agrícolas, propiciando perspectivas para a expansão de sua área cultivada, em diversas regiões do país (Castro & Farias, 2005).

O ciclo vegetativo varia entre 90 a 130 dias, dependendo da cultivar, da data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e ano. A inflorescência é do tipo capítulo, com diâmetro de 6 a 50 cm. As sementes são do tipo aquênio, de tamanho, cor e teor de óleo variável (30 a 48%) dependendo do cultivar (Santos et al., 2011).

Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção de girassol, a escolha adequada da cultivar que apresente alta produtividade de grãos e/ou de óleo é importante para garantir o sucesso da cultura como um dos componentes do sistema de produção (Porto et al., 2006).

O girassol apresenta boa tolerância à seca e ao calor, podendo tornar-se uma importante alternativa para o Semiárido brasileiro. Como tal região não dispõe de uma boa infraestrutura agrícola, e a maioria da população vive de agricultura familiar, o plantio de oleaginosas pode contribuir para incrementar a renda e estimular a permanência da população nas áreas rurais.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros agronômicos número de plantas e rendimento de sementes de 10 genótipos de girassol cultivados nas condições de semiárido em Bom Jesus da Lapa, BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Bom Jesus da Lapa, BA, com a utilização de 10 lotes de sementes de genótipos de girassol, disponibilizados pela Embrapa Soja.

Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas com 6 metros de comprimento espaçadas com 70 cm entre linhas. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de sementeira de 4 cm e população estimada de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi manual com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm, sendo realizado no dia 14 de janeiro de 2016, com colheita aos 100 dias após a sementeira.

A adubação foi realizada com base na análise de solo da área do experimento. Foram aplicados na sementeira 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação de ácido bórico e 40 kg ha⁻¹ uréia aos 31 dias do plantio, após a capina, em cobertura.

Os 10 genótipos avaliados foram: BRS 323, M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321 e BRS 390.

Foram avaliados os parâmetros agronômicos: número de plantas por parcela e rendimento de sementes por hectare.

Para avaliação do rendimento de sementes foi utilizada uma balança digital, sendo a colheita realizada aos 100 dias após o plantio.

A contagem do número de plantas em cada parcela ocorreu no momento da colheita.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a variável rendimento de sementes, os maiores valores foram observados para os genótipos BRS 387 e BRS 390, apresentando médias de 1.381 e 1.816 kg ha⁻¹, respectivamente. As menores médias foram observadas para os genótipos Aguará 04, M 734, BRS 323, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL e BRS 321, com valores entre 781 e 1.076 kg ha⁻¹. A média geral para a variável foi de 1.110 kg ha⁻¹. Santos et al. (2011) observaram médias de médias de 2600 e 3300 kg ha⁻¹. Médias de 2.200; 1.700; 2.100; 2.100 e 2.600 kg ha⁻¹ foram encontradas por Lira et al. (2007), Lopes et al. (2007), Biscaro et al. (2008), Smiderle et al. (2005) e Oliveira et al. (2007), respectivamente.

Para a variável número de plantas, os genótipos M 734, SYN 045, BRS 390, BRS 321, BRS 323, BRS 387 e BRS 324 apresentaram os maiores valores, com médias variando entre 38,8 e 32,0 plantas/parcela, representado um estande final que variou entre 46.190 e 38.095 plantas ha⁻¹. Os genótipos que apresentaram menor número de plantas por parcela foram AGUARÁ 04 e Embrapa 122, com médias variando entre 22,3 e 29,0, o que equivale a 26.548 e 34.524 plantas ha⁻¹. Não foram encontrados trabalhos científicos registrando a variação do número de plantas por parcela, mas apenas se referindo ao estande final. A variação encontrada para o estande final estimado neste trabalho foi influenciada pelo ataque por formigas, excesso de água pela precipitação pluviométrica na fase inicial, podridão do colo e qualidade das sementes plantadas.

Conclusão

Os genótipos BRS387 e BRS390 são os que apresentam maior produção de sementes. Os genótipos M 734, SYN 045, BRS 390, BRS 321, BRS 323, BRS 387 e BRS 324 mantêm o maior número de plantas por parcela até o momento da colheita.

Referências

ALBUQUERQUE, M. C. de F. E.; MORO, F. V.; FAGIOLI, M.; RIBEIRO, M. C. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. *Revista Brasileira de Sementes*, v.23, p.1-8, 2001.

BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia – MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L.; CARVALHO, C. G. P. **Avaliação de cultivares de girassol no Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: Embrapa/EMPARN, 2007. 4p.

LOPES, P. V. L.; MARTINS, M. C.; TAMAI, M. A.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Influência da época de semeadura na produtividade de genótipos de girassol no Oeste da Bahia. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 129-132. (Embrapa Soja. Documentos, 292).

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 1, p. 87-95, 2004.

OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; LIRA, M. A.; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO, S. S.; OLIVEIRA, V. D. de. Avaliação de cultivares de girassol na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 197-200. (Embrapa Soja. Documentos, 292).

PORTO, P. P.; SALIBA, E. O. S.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I.; RODRIGUES, J. A. S.; IBRAHIM, G. H. F. Frações da parede celular e digestibilidade in vitro da matéria seca de três genótipos de girassol ensilados com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 1, p. 99-107, 2006.

SANTOS, A. R.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T.; RODRIGUES, P. S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n. 3, p. 594-606, 2011.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Revista Acta Amazônica**, v. 35, n. 3, p. 331- 336, 2005.

Tabela 1. Número de Plantas (NP) e Rendimento (REND) de sementes de diferentes genótipos de Girassol. Bom Jesus da Lapa, BA, 2015-2016.

Genótipos	NP	REND
	(un)	(kg ha ⁻¹)
BRS 3230	35,8 a	1.077 b
M 734	38,8 a	1.175 b
AGUARÁ 04	22,3 b	781 b
BRS 387	34,5 a	1.381 a
SYN 045	38,3 a	1.158 b
BRS 324	34,3 a	1.062 b
EMBRAPA 122	29,0 b	899 b
MULTISSOL	32,0 a	940 b
BRS 321	35,3 a	808 b
BRS 390	38,0 a	1.816 a
Média	33,8	1.110
CV (%)	15,30	29,48

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério Scott-Knott (P < 0,05). ** CV - coeficiente de variação.

FLORAÇÃO PLENA E MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

FULL FLOWERING AND PHYSIOLOGICAL MATURATION OF SUNFLOWER GENOTYPES

ANA PAULA MOURA SALES¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAÉLE FANY SILVA DA PENHA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa/BA. E-mail: anapaulamourasales@gmail.com:

²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina/PE.

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar dois parâmetros agrônômicos: floração plena (FP) e maturação fisiológica (MF) de diferentes genótipos de girassol cultivados sob condições da região de Bom Jesus da Lapa – BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 13 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas, com 6 metros de comprimento e espaçamento de 70 cm entre linhas. Ao realizar a análise conjunta das duas variáveis observou-se melhor desempenho para os genótipos: BRS G48 obtendo média de 60 dias para FP e 80,7 para MF; BRS G47 com 60,5 para FP e 81,3 para MF; BRS G44 com 60,3 para FP e 81,3 para MF e BRS G40 com valores de 60,5 para FP e 80,8 para MF, apresentando maior precocidade para as duas características.

Palavras-chave: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, produção agrícola, semiárido.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate two agronomic parameters: Full Flowering (FP) and Physiological Maturation (MF) of different sunflower genotypes cultivated under conditions of Bom Jesus da Lapa - BA. The experimental design was in randomized blocks, with 13 genotypes and 4 replicates. Experimental plots of 4 lines, 6 meters long and 70 cm spaced between rows. When performing the joint analysis of the two variables, a better performance was observed for the genotypes: BRS G48, obtaining a mean of 60 days for FP and 80.7 for MF; BRS G47 with 60.5 for FP and 81.3 for MF; BRS G44 with 60.3 for FP and 81.3 for MF and BRS G40 with values of 60.5 for FP and 80.8 for MF, showing a higher precocity for two characteristics.

Key-words: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, agricultural production, semiarid.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa pertencente à família Asteraceae e à ordem Asterales, com caule do tipo herbáceo, ereto e com altura variando entre 0,7 a 4,0 m, com seu ciclo vegetativo, variando entre 90 a 130 dias, dependendo da cultivar, da data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e ano (Oliveira et al., 2005). Originária do continente Norte Americano, há registros de que no Brasil foi inserida no cenário agrícola durante o século XIX.

Conforme Castro e Farias (2005), a floração do girassol acontece na fase reprodutiva (R), que vai do aparecimento do broto floral, até a maturação fisiológica (R9) dos aquênios, quando a planta apresenta coloração na bráctea entre o amarelo e o castanho, sendo dividida em diferentes estágios fenológicos.

O florescimento dura em média de 10 a 15 dias, até o enchimento de seu capítulo. Após esse período a planta inicia um processo de perda de água nos aquênios, podendo durar de 20 a 30 dias, dependendo da temperatura em que a planta se encontra, que também irá interferir diretamente nesse processo de desidratação sofrido pela dicotiledônea, sendo interessante para a planta que ocorra o mais rápido possível, pois assim evita perdas com relação ao desenvolvimento de pragas e ataques de pássaros na cultura (Gazzola et al. 2012).

De acordo com Castro et al. (1996), por ser uma cultura tolerante à seca e pouco influenciada pela altitude e latitude, contribui significativamente para a diversificação dos sistemas agrícolas, destacando-se como uma planta promissora, com diversas opções de uso. Diversas pesquisas que vem sendo desenvolvidas por meio de ensaios sob coordenação da Embrapa Soja, se inserindo ainda, em um grande projeto para região de Bom Jesus da Lapa – BA, sendo adaptável às condições endofoclimáticas da região, agregando valores para os produtores,

gerando emprego e renda, através do seu produto.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a Floração Plena e Maturação Fisiológica, de diferentes tipos de genótipos de girassol cultivadas nas condições de Bom Jesus da Lapa – BA.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizadas sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e 13 genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

O preparo do solo foi realizado com dupla gradagem. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 2 a 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 14/01/2016, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação de ácido bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os 13 genótipos avaliados foram: M 734(T), SYN 045, SYN 050 A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45 BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50, BRS G51.

A Floração Plena (FP) foi registrada quando 50% das plantas da área útil da parcela apresentaram flores tubulares em todo o capítulo. A Maturação Fisiológica (MT) foi considerada quando 50% das plantas contidas na área útil apresentaram capítulos com coloração amarelada. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se que os genótipos apresentaram média de 62,6 dias para floração plena, também chamada de Estágio R5, variando de 60 a 66 dias. A maior precocidade foi observada nos genótipos BRS G48, BRS G47, BRS44, BRS G40, com valores variando de 60 até 60.5 dias, enquanto que os genótipos que apresentaram valores mais tardios foram BRS G45, SYN 050A e M 734 apresentando uma variação de 65,5 a 66,0 dias. Valores semelhantes foram obtidos por Amabile et al. (2011), que registraram médias entre 62 e 65 dias.

Para maturação fisiológica (MF) obteve-se média de 82,3 dias. Os genótipos mais precoces foram BRS G48, BRS G47, BRS44 e BRS G40 com médias variando entre 80,8 a 81,3 dias. Valores mais tardios foram observados para as variedades BRS G51, BRS G49, BRS G45 e M 734 com o processo de maturação ocorrendo entre 83,3 a 83,8 dias. Resende et al. (2015) obtiveram médias entre de 100 e 104 dias, enquanto a média de 91,21 foi registrada por Poletine et al. (2013).

Ao analisar as variáveis de forma conjunta observou-se melhor desempenho para os genótipos BRS G48 obtendo média de 60 dias para FP e 80,7 para MF; BRS G47 com 60,5 para FP e 81,3 para MF; BRS G44 com de 60,3 para FP e 81,3 para MF e BRS G40 com valores de 60,5 para FP e 80,8 para MF, apresentando maior precocidade para as duas características.

Conclusão

Os genótipos BRS G48, BRS G47, BRS44 e BRS G40 apresentam maior precocidade quanto à floração plena, já os genótipos BRS G48, BRS G47, BRS44, BRS G40 e SYN 050A atingem com maior precocidade a maturação fisiológica.

Referências

AMABILE, R. F.; CARVALHO, C. G. P. de; SAYD, R. M.; MONTEIRO, V. A.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no cerrado do Distrito Federal em 2011 em ensaio de segundo ano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. Anais... Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 1 CD-ROM. p. 354-356.

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

CASTRO, C.de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.de C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular técnica, 13).

GAZZOLA, A.; FERREIRA JUNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTULINI E.; PAIAO, G.D.; PRIMIANO, I. V.; PASTANA, J.; CRUANHES, M. S.; OLIVEIRA, D. M. S. **A cultura do girassol**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2012. 69p. (Apostila).

POLETINE, J. P.; SAPIAL, J. G.; MACIEL, C. D. G. Parâmetros genéticos em híbridos de girassol nas condições do Arenito Caiuá. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 2, n. 2, p. 132-147, 2013.

RESENDE, J. C. F. de; CARVALHO, C. G. P. de; NOBRE, D. A. C. Comportamento de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21. ; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 140-144.

Tabela 1. Floração plena (FP) e Maturação fisiológica (MF) de genótipos de girassol, Bom Jesus da Lapa, BA, 2017.

Genótipos	FP (dias)	MF (dias)
M 734(T)	65,8 d	83,8 b
SYN 045 (T)	64,0 c	82,8 b
SYN 050A	66,0 d	81,3 a
BRS G40	60,5 a	80,8 a
BRS G37	63,3 c	83,8 b
BRS G44	60,3 a	81,3 a
BRS G45	65,5 d	83,5 b
BRS G46	61,3 b	82,3 b
BRS G47	60,5 a	81,3 a
BRS G48	60,0 a	80,8 a
BRS G49	62,5 b	83,5 b
BRS G50	61,5 b	82,8 b
BRS G51	62,5 b	83,3 b
Média	62,6	82,3
CV (%)	1,62	2,14

*Médias seguidas da mesma letra minúscula da coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério Scott-Knott (P<0,005).

PESO DE MIL AQUÊNIOS E DE MATÉRIA VERDE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

WEIGHT OF THOUSAND ACHENES AND WEIGHT OF GREEN MATTER OF SUNFLOWER GENOTYPES

ANA PAULA MOURA SALES¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAELE FANY SILVA DA PENHA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: anapaulamourasales@gmail.com; ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros agronômicos: Peso de Matéria Verde (PMV) e Peso de Mil Aquênios (PMA) de diferentes genótipos de girassol cultivados sob as condições da região de Bom Jesus da Lapa – BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 10 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas, com 6 metros de comprimento e espaçamento de 70 cm entre linhas. Para as variáveis avaliadas, observou-se média para Peso de Matéria Verde de 27.869 kg ha⁻¹, e Peso de Mil Aquênios de 71,3 g.

Palavras chave: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, produtividade, semiárido.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the agronomic parameters: Weight of Green Matter (PMV) and Weight of Thousand Achenes (PMA) of different sunflower genotypes grown under Bom Jesus da Lapa – BA conditions. The experimental design was in randomized blocks, with 10 genotypes and 4 replicates. Experimental plots of 4 lines, 6 meters long and 70 cm spaced between rows were used. For the evaluated variables, we observed a mean for Green Matter Weight of 27,869 kg ha⁻¹, and Weight of Thousand Achenes of 71.3 g.

Key-words: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, productivity, semi-arid.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é uma dicotiledônea anual, com características agronômicas desejáveis e potencial de utilização no semiárido nordestino, para tanto, tais características só são alcançadas quando a cultura é manejada de forma correta, com práticas agrícolas fundamentadas (Viana et al., 2012). O menor ciclo de produção, a capacidade em utilizar a água disponível no solo e a tolerância a ampla faixa

de temperaturas são fatores que têm estimulado o cultivo de girassol para a produção de forragem (Gonçalves et al., 2005).

Para Carrão-Panizzi e Mandarinó (2005), o aquênio é o fruto do girassol. É constituído pelo polícarpo e pela semente. Sua casca é formada por três camadas: externa, média e interna, enquanto que a semente é constituída pelo tegumento, endosperma e embrião. A matéria verde, no entanto, consiste em todas as partes da planta.

De acordo com Castro et al. (1996), por possuir uma alta resistência aos mais variados tipos de clima, contribuindo assim para a diversificação dos sistemas agrícolas, torna-se essencial o estudo dessa cultura, que vem ganhando cada vez mais espaço no cenário agropecuário brasileiro, uma vez que a mesma pode ser usada tanto para produção de grãos, de onde será extraído seu óleo, como para produção de forragem. Esta por sua vez, altamente nutritiva, capaz de suprir as necessidades dos rebanhos.

Diante disso, diversas pesquisas vem sendo desenvolvidas por meio de ensaios sob coordenação da Embrapa Soja, sendo também realizados anualmente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Bom Jesus da Lapa, agregando valores para os produtores, com vista a geração de emprego e renda.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o Peso de Mil Aquênios e Peso de Matéria Verde de diferentes genótipos de girassol cultivadas nas condições de Bom Jesus da Lapa – BA.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizadas sementes provenientes dos Ensaio Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e 10 genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

O preparo do solo foi realizado com dupla gradagem. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 2 a 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 14/01/2016, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação de ácido bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os 10 genótipos avaliados foram: BRS 3230, M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321, BRS 390.

Para a determinação do Peso de Mil Aquênios, foram separados 1000 aquênios de cada parcela e pesados em balança analítica digital. Para a determinação do Peso de Matéria Verde foram colhidas e pesadas as plantas da área útil de cada parcela a 8 centímetros do solo.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para as variáveis Peso de Matéria Verde (PMV) e Peso de Mil Aquênios (PMA), nas condições da região de Bom Jesus da Lapa, não se observou diferença significativa. Para PMV observou-se média de produção de 27.869 kg ha⁻¹. Valor inferior foi encontrado por Gonçalves et al. (2005), que registraram média de 21.200 kg ha⁻¹. 11.520 kg ha⁻¹ foram registrados por Santos & Grangeiro (2013). Mello et al. (2004) obtiveram produção de massa verde de 15.590 e 17.080 kg ha⁻¹.

Para Peso de Mil Aquênios (PMA) verificou-se média de 71,3 g. Lira et al. (2006) registraram valor de 67g. Poletine et al (2013) observaram 102,52 g, enquanto Carvalho et al. (2006, 2007) observaram média de 52,6 g e Backes et al. (2008) observaram média de 53,1 g e 47,1g.

Conclusão

A produção de matéria verde dos genótipos é satisfatória, sendo os valores obtidos superiores aos registrados por outros pesquisadores. Os genótipos apresentam Peso de Mil Aquênios dentro da média alcançada em outras pesquisas, mostrando valores considerados satisfatórios.

Referências

BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. *Scientia Agraria*, v. 9, n.1, p. 41-48, 2008.

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. Produtos protéicos do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 51-68.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; MARQUES, C. R. G.; SALASAR, F. P. L. T.; PANDOLFI, T. J. F.; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2005/2006 e 2006**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 120 p. (Embrapa Soja. Documentos, 285).

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. de; MARQUES, C. R. G.; PANDOLFI, T. J. F.; PORTO, W. S.; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2004/2005 e 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 118 p. (Embrapa Soja. Documentos, 271).

CASTRO, C.de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.de C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 38 p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular técnica, 13).

GONÇALVES, L. C.; PEREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S. Silagem de girassol como opção forrageira. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 7, p. 123-143.

LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIMA, J. M. P. de; MEDEIROS A. A. de. **Avaliação de cultivares de girassol no Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: EMPARN, 2006. 4 p.

MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. da. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.

SANTOS, J.F. dos; GRANJEIRO, J.I.T. Desempenho de cultivares de girassol na microrregião de Campina Grande, PB. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 2, p. 41-47, 2013.

VIANA, T. V. A.; LIMA, A. D.; MARINHO, A. B.; DUARTE, J. M. L.; AZEVEDO, B. M.; COSTA, S. C. Lâminas de irrigação e coberturas do solo na cultura do girassol, sob condições semiáridas. **Irriga**, v. 17, n. 2, p. 126-136, 2012.

Tabela 1. Peso de Matéria Verde (PMV) e de Mil Aquênios (PMA) de diferentes genótipos de girassol. Bom Jesus da Lapa, BA, 2017.

Variáveis	Média	Coefficiente de Variação (%)
Peso de Matéria Verde (PMV) kg ha ⁻¹	27.869	35,87
Peso de Mil Aquênios (PMA) g	71,3	11,07

EMERGÊNCIA E FLORAÇÃO INICIAL DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

EMERGENCE AND INITIAL FLOWERING OF SUNFLOWER GENOTYPES

CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAEL FANY SILVA DA PENHA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: camila.o.a58@gmail.com; ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros agronômicos de genótipos de girassol (emergência e floração inicial) cultivados sob as condições da região de Bom Jesus da Lapa – BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 13 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas, com 6 metros de comprimento e espaçamento de 70 cm entre linhas. Os genótipos diferiram significativamente ($p < 0,05$) para as variáveis avaliadas, sendo que os mais precoces para a variável emergência foram BRS G40, BRS G47 e BRS G51 com médias variando entre 7,3 e 8,5 dias. Para Floração inicial os mais precoces foram BRS G40, BRS44, BRS G47 e BRS G48, com médias variando entre 48,8 e 50,5 dias. Os genótipos BRS G40 e BRS G47 apresentaram maior precocidade para as duas variáveis.

Palavras-chave: Cultivar, *Helianthus annuus*, sementes.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the agronomic parameters of sunflower genotypes (emergence and initial flowering) cultivated under the conditions of Bom Jesus da Lapa - BA region. The experimental design was in randomized blocks, with 13 genotypes and 4 replicates. Experimental plots of 4 lines, 6 meters long and 70 cm spaced between rows were used. The genotypes differed significantly ($p < 0,05$) for the variables evaluated, and the earliest for the emergence variable were BRS G40, BRS G47 and BRS G51 with means ranging between 7.3 and 8.5 days. For initial flowering the earliest genotypes were BRS G40, BRS44, BRS G47 and BRS G48, with averages ranging from 48.8 to 50.5 days. The genotypes BRS G40 and BRS G47 showed higher precocity for the two variables.

Key-words: Cultivar, *Helianthus annuus*, seed

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta da família das Asteraceae, originária da América do Norte, e apresenta na inflorescência frutos complexos, secos, indeiscentes, com uma única semente ligada ao pericarpo apenas pelo funículo e proveniente de um ovário ínfero, denominado de cipselas (Marzinek et. al., 2008). A demanda por sementes de girassol tem aumentado, devido à importância econômica do óleo extraído de seus aquênios, utilizado, principalmente, para consumo humano e animal, bem como matéria-prima para a produção de biocombustível (Ungaro, 2006). Considerando a sua facilidade de produção, podemos caracterizar o seu crescimento em virtude da boa adaptação a diferentes climas apresentando maior resistência à seca, baixas temperaturas e pragas, além de possuir opções práticas para semeadura e colheita sendo uma grande alternativa para sistemas de rotação em áreas produtoras de grãos.

A disponibilidade de genótipos, com características adequadas para atender aos diferentes sistemas de produção e com alto potencial biológico, é imprescindível para garantir a expansão da cultura de forma estável e competitiva, uma vez que o melhoramento genético responde por grande parte dos avanços obtidos com a cultura. Contudo o processo de desenvolvimento necessita de boas condições, principalmente no intervalo da emergência até o início da maturação fisiológica. Para Oliveira et al. (2010), além de incrementar a produtividade, o uso de cultivares de melhor adaptação constitui-se em insumo de baixo custo no sistema de produção e, conseqüentemente, de fácil adoção pelos produtores.

A cultura do girassol se reveste de grande importância econômica para a região de Bom Jesus da Lapa - BA, devido às sua capacidade de adaptação ao clima semiárido. O trabalho obje-

tivou avaliar os diferentes genótipos de girassol na emergência e floração inicial nas condições do semiárido.

Material e Métodos

O experimento foi implantado na área experimental do IF Baiano – Campus Bom Jesus da Lapa, Foram utilizadas 13 lotes de sementes provenientes dos Ensaio Nacionais de girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições e 13 genótipos (M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRSG44, BRS G45, BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50, BRS G51), com parcelas de fileiras quádruplas de 6 m de comprimento, espaçamento de 70 cm entre linhas. Para o preparo do solo foram realizadas duas gradagens. Para implantação da cultura considerou-se uma profundidade de 3 a 4 cm, o plantio foi realizado manualmente, em sulco, com 3 sementes a cada 20 cm.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura, 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação Ácido Bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

A colheita foi realizada manualmente após 94 dias do plantio, com cortes feitos a 8 cm do solo.

Os parâmetros avaliados foram: emergência e floração inicial. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a variável emergência os genótipos apresentaram média de 9,7 dias, sendo observado melhor desempenho para os genótipos BRS G40, BRS G47 e BRS G51, cujas médias variaram entre 7,3 e 8,5 dias. Para esta mesma variável o menor desempenho foi apresentado pelos genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G37, BRS44, BRS G45, BRS G46, BRS G48, BRS G49 e BRS G50 com médias variando entre 9,5 e 11 dias. Cadorin (2010) encontrou média de 10,3 dias.

Para a variável floração inicial a média apresentada foi de 51,9 dias. Os genótipos mais precoces foram BRS G 40, BRS G 44, BRS G 47 e BRS G 48, cujas médias variaram entre 48,8 e 50,5 dias. Observou-se valores intermediários para os genótipos BRS G 37, BRS G 46, BRS G 49, BRS G 50 e BRS G 51, com médias oscilando entre 51,3 e 53,3 dias. Os genótipos mais tardios foram M 734, SYN 045, SYN 050 A e BRS G 45, com valores variando entre 53,8 e 55 dias. Cadorin (2010) encontrou média de 62,4 dias, enquanto Nobre et al (2012) observaram médias 50, 57, 59,9 e 61.8 dias, Balbinot Junior et al. (2009) obtiveram 44 e 27 dias e a Carvalho et al. (2008) registraram média de 57 dias.

Conclusão

Os genótipos BRS G40, BRS G47 e BRS G51 são os mais precoces em relação à emergência. Os genótipos BRS G 40, BRS G 44, BRS G 47 e BRS G 48 apresentam floração inicial mais precoce. Os genótipos BRS G40 e BRS G47 são os mais recomendáveis por apresentarem maior precocidade para emergência e floração inicial na análise conjunta.

Referências

- BALBINOT JUNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agraria*, v. 10, n. 2, p. 127-133, 2009.
- CADORIN, A. M. R. **Desempenho do girassol em diferentes épocas de semeadura na Região Noroeste do Rio Grande do Sul**. 2010. 85 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SALASAR, F. P. L. T.; SILVA, F. P. da; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2006/2007 e 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 108 p. (Embrapa Soja. Documentos, 295).
- MARZINEK, J.; DE-PAULA, O.C.; OLIVEIRA, D.M.T. Cypsela or achene? Refining terminology by considering anatomical and historical factors. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 31, n. 3, p. 549-553, 2008.

NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F. de; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; COSTA, C.A. da; MORAIS, D. de L. B. Desempenho agrônômico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.

OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. de B.; TABOSA, J. N.; MACEDO, J. G. G. de; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. de O.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. dos. **Avaliação de cultivares de girassol em municípios dos estados da Bahia, Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte: ensaios realizados no ano agrícola de 2008**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 105).

UNGARO, M. R. G. Potencial da cultura do girassol como fonte de matéria-prima para o programa nacional de produção e uso de biodiesel. In: CAMARA, G. M.; HEIFFIG, L. S. (Ed.). **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para o biodiesel**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. p. 57-80.

Tabela 1. Emergência (EMER) e Floração Inicial (FI) de diferentes genótipos de Girassol. Bom Jesus da Lapa, BA, 2017

Genótipos	EMER (dias)	FI (dias)
M 734	11,0 b	53,8 c
SYN 045	9,8 b	53,8 c
SYN 050A	11,0 b	54,8 c
BRS G40	7,3 a	50,5 a
BRS G37	9,5 b	51,3 b
BRS G44	9,5 b	50,0 a
BRS G45	10,5 b	55,0 c
BRS G46	10,5 b	51,5 b
BRS G47	8,3 a	48,8 a
BRS G48	9,5 b	49,5 a
BRS G49	10, b	52,3 b
BRS G50	10,5 b	52,0 b
BRS G51	8,5 a	52,0 b
Média	9,7	51,9
CV (%)	11,57	2,69

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério Scott-Knott ($P < 0,05$).

** CV - coeficiente de variação.

CURVATURA DE CAULE, ALTURA DE PLANTA E DIÂMETRO DE CAULE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 1

STEM CURVATURE, PLANT HEIGHT AND STEM DIAMETER OF SUNFLOWER GENOTYPES

DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAEL FANY SILVA DA PENHA¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: darasantos21deus@gmail.com, ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Resumo

O trabalho objetivou avaliar a curvatura de caule, altura de planta e diâmetro de caule dos genótipos de girassol nas condições de semiárido de Bom Jesus da Lapa, sendo as 13 cultivares observadas: M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS44, BRS G45, BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50 e BRS G51. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, a parcela experimental com 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As maiores curvaturas de caule foram observadas para os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G 40, BRS G 37, BRS G 44, BRS G 45, BRS G 46, BRS G 47, BRS G 48 e BRS G 51, com médias variando entre 3 e 4. As cultivares M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45 e BRS G51 apresentaram maior estatura, com médias variando entre 141 a 193,75 cm. Maior diâmetro de caule foi observado para os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G37, BRS G45, BRS G46, BRS G49 e BRS G51, cujas médias variaram entre 23,75 e 27,25 mm.

Palavras-chave: Cultivares, Bom Jesus da Lapa, Semiárido.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the stem curvature, plant height and stem diameter of the sunflower genotypes in the Bom Jesus da Lapa semiarid conditions, with the 13 cultivars observed: M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS44, BRS G45, BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50, and BRS G51. A randomized block design with four replicates was used, the experimental plot with 4 rows of 6 meters in length, spaced 70 cm apart. The data collected were submitted to analysis of variance and the Scott-Knott test at 5% probability. The largest stem curvatures were observed for the genotypes M 734, SYN

045, SYN 050A, BRS G47, BRS G47, BRS G48 and BRS G51, with averages varying between 3 and 4. The cultivars M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45 and BRS G51 showed greater stature, with averages ranging from 141 to 193.75 cm. The highest stem diameter was observed for the genotypes M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G37, BRS G45, BRS G46, BRS G49 and BRS G51, whose averages varied between 23.75 and 27.25 mm.

Key words: Cultivar, Bom Jesus da Lapa, Semiarid.

Introdução

O cultivo do girassol tem se mostrado uma opção econômica em sistemas de rotação com outras culturas de grãos, e vem despertando o interesse de agricultores, técnicos e empresas, devido à possibilidade de utilizar seu óleo como matéria-prima para fabricação de biodiesel (Bacces et al., 2008). Segundo Fagundes et al. (2007), depois da soja, da palma e da canola, o girassol é a quarta oleaginosa em produção de grãos no mundo.

Apresenta uma excelente adaptabilidade edafoclimática sendo bastante tolerante à seca, ao frio e ao calor (Leite et al., 2007). Suas cultivares podem apresentar interações entre genótipo e ambiente em função da região e época de plantio (Porto et al., 2007).

O girassol se comporta muito bem no solo e clima do semiárido e se apresenta como uma alternativa viável para a região, principalmente em plantios consorciados com o feijão e como rotação de cultura com o milho (Carvalho et al., 2012). O sistema de rotação entre a cultura vem sendo bem aceita pelos produtores, por ser uma planta de ciclo curto, obtendo opções de remanejamento nas áreas de cultivo e ajudando no controle de pragas na preservação de futuras plantações.

O presente trabalho objetivou avaliar a curvatura de caule, altura de planta e diâmetro de caule de 13 genótipos de girassol tratados no semiárido de Bom Jesus da Lapa, BA.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano – Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizadas sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e treze genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

O preparo do solo foi realizado com dupla gradagem. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 2 a 4 cm e população de 45.000 plantas/hectare (estande final). O plantio foi realizado em 14/01/2016, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg/ha de N, 60 kg/ha de P₂O₅ e 40 kg/ha de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg/ha de N e 2 kg/ha de boro na formulação de ácido bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os treze genótipos avaliados foram: M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45, BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50, BRS G51.

Foram avaliados os parâmetros agronômicos referentes a Curvatura de Caule (CC), Altura de Planta (AP) e Diâmetro de Caule (DC). Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os genótipos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para as três variáveis. As maiores curvaturas de caule foram observadas para os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G 40, BRS G 37, BRS G 44, BRS G 45, BRS G 46, BRS G 47, BRS G 48 e BRS G 51, com médias

variando entre 3 e 4, estando esse grupo de genótipos dentro do que a literatura recomenda para a característica. Curvatura menor foi observada para os genótipos BRS G 49 e BRS G 50, apresentando valor de 2,25. A média geral para a variável foi de 3,15. Santos et al. (2011) registraram média de 3,4.

Quando avaliada a altura de planta (AP), observou-se que as cultivares M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45 e BRS G51 apresentaram maior estatura, com médias variando entre 141 a 193,75 cm. Plantas mais baixas foram observadas para os genótipos BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50, que apresentaram médias de 125,75 cm a 146,75 cm. A média geral observadas para a mesma característica foi de 158,28 cm. Borges et al. (2013) registraram média de 180,00 cm.

Maior diâmetro de caule foi observado para os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G37, BRS G45, BRS G46, BRS G49 e BRS G51, cujas médias variaram entre 23,75 mm e 27,25 mm. Diâmetro menor foi registrado para os genótipos BRS G40, BRS G44, BRS G47, BRS G48 e BRS G50, com valores variando entre 19 mm e 22,25 mm. As médias observadas neste trabalho são maiores que as obtidas por Bezerra et al. (2014) (12,33 mm e 13,02 mm) e Amorim et al. (2008) (18 mm).

Conclusão

Os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G 40, BRS G 37, BRS G 44, BRS G 45, BRS G 46, BRS G 47, BRS G 48 e BRS G 51 apresentam melhor curvatura de caule.

Os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45 e BRS G51 apresentam plantas mais altas.

Plantas com maior diâmetro de caule são obtidas com os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G37, BRS G45, BRS G46, BRS G49 e BRS G51.

Referências

AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Correlações e análise de trilha em girassol. *Bragantia*, v. 67, n. 2, p. 307-316, 2008.

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.41-48, 2008.
- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F. de; BARROS, G. de L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.
- BORGES, B. M. M. N.; LUCAS, F. T.; PAES, J. M. V. Avaliação fenológica de cultivares de girassol (*Helianthus annuus*, L.) em Uberaba/MG – safra 2009. **Nucleus**, v. 10, n. p. 191-198, 2013.
- CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. de B.; TABOSA, J. N.; RODRIGUES, C. S.; CASTRO, C. R.; MENESES, M. C.; SANTOS, M. L. dos. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de girassol no Nordeste brasileiro. **Revista Científica Rural**, v. 14, n. 3, p. 408-417, 2012.
- FAGUNDES, J. D.; SANTIAGO, G.; MELLO, A. M. de; BELLÉ, R. A.; STRECK, N. A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vaso (*Helianthus annuus* L.): fontes e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 987-993, 2007.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critério para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.
- SANTOS, A. R.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T.; RODRIGUES, P. S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semi-árido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 594-606, 2011.

TAMANHO E ALTURA DE CAPÍTULO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 1

HEAD SIZE AND HEIGHT OF SUNFLOWER GENOTYPES

DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAEL FANY SILVA DA PENHA¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: darasantos21deus@gmail.com, ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Resumo

Tendo em vista a tolerância e a importância da cultura do girassol (*Helianthus annuus*) para o semiárido, objetivou-se avaliar as características morfológicas tamanho e altura de capítulo. Os genótipos cultivados foram: BRS 323, M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321 e BRS 390, com plantio em 14 de Janeiro de 2016. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, a parcela experimental com 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm. Os maiores capítulos foram observados para os genótipos AGUARÁ 04 e BRS 387 (26,45 e 25,60 cm). Os capítulos mais altos foram observados para os genótipos M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045 e BRS 390, com média de 103,91 cm.

Palavra-chave: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, cultivar.

Abstract

Considering the tolerance and importance of the sunflower (*Helianthus annuus*) to the semi-arid, we aimed to evaluate the morphological characteristics of head size and height. The cultivated genotypes were: BRS 323, M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321 and BRS 390, with sowing on January 14, 2016. A randomized complete block design was used with four replications, the experimental plot with 4 rows of 6 meters in length, spaced 70 cm. The largest heads were observed for genotypes AGUARÁ 04 and BRS 387 (26.45 and 25.60 cm). The highest heads were observed for the genotypes M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045 and BRS 390, with a mean of 103.91 cm.

Key words: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, cultivar.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é originário das Américas onde inicialmente era utilizado como alimento pelos índios americanos em mistura com outros vegetais. Atualmente, é cultivado em todos os continentes ocupando o quarto lugar como fonte de óleo comestível, além de despertar interesse no mercado de bi-combustíveis, devido ao elevado teor de óleo nos aquênios e de sua ampla adaptação às diferentes regiões do país (Castro & Farias, 2005; Machado, 2006).

A planta é uma ótima opção para rotação de culturas em regiões produtoras de grãos, destaca-se por ser uma cultura tolerante à seca e por apresentar muitas utilidades, desde produção de óleo até a silagem.

Para o pequeno produtor, além das vantagens na sucessão e rotação, é uma planta excelente produtora de mel, grãos para a alimentação de aves e consumo humano. Na região Nordeste, consiste numa cultura de interesse para a pequena propriedade rural, contribuindo para a sustentabilidade da agricultura familiar. A produção de mel está entre as atividades desenvolvidas com a planta nessas pequenas propriedades, favorecendo, ainda, a polinização, o que proporciona maior produção de grãos.

Altura e tamanho de capítulo variam de acordo com o genótipo e as condições edafoclimáticas, além da época de semeadura (Mello et al., 2006). O receptáculo floral que contém o capítulo pode ser côncavo, convexo ou plano, sendo mais comum a forma plana.

O presente trabalho objetivou avaliar o tamanho e a altura do capítulo de 10 genótipos de girassol cultivados no semiárido Baiano, em Bom Jesus da Lapa, BA.

Materias e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizadas sementes provenientes dos Ensaio Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e treze genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas, com 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

O preparo do solo foi realizado com dupla gradagem. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 2 a 4 cm e população de 45.000 plantas por hectare (estande final). O plantio foi realizado em 14/01/2016, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação de ácido bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os 10 genótipos avaliados foram: BRS 323, M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321 e BRS 390.

Foram avaliados os parâmetros agrônômicos: Tamanho de Capítulo (TC) e Altura de Capítulo (AC). Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os genótipos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para as duas variáveis. Para tamanho de capítulo, a média geral registrada foi de 23,37 cm. Os genótipos AGUARÁ 04 e BRS 387 obtiveram melhores resultados, sendo 26,45 cm e 25,60 cm respectivamente, podendo ser recomendados para produção de sementes. Menores médias foram observadas para as demais cultivares, variando entre 21,95 cm a 23,65 cm. Azevedo et al. (2008) encontraram valor inferior ao presente estudo (16,3 cm), en-

quanto Carvalho et al. (2011) registaram, em sete ensaios, média de 19 cm

As maiores médias para a variável Altura de Capítulo foram observadas para os genótipos M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045 e BRS 390, cujos valores variaram entre 106,05 e 124,22, enquanto que a média geral para esta característica foi de 103,91 cm. Médias de 83,10 a 116,57 cm foram observados para os genótipos que apresentaram menor altura. Para Amorim et al. (2007), a altura de inserção do capítulo do girassol está entre os caracteres morfoagronômicos que mais apresentam variabilidade genética. Viana et al. (2015) encontraram valor médio de 137,8 cm. Rigon et al. (2010) encontraram valores médios superiores a este experimento.

Conclusão

Os genótipos AGUARÁ 04 e BRS 387 desenvolvem capítulos com maior diâmetro.

Os genótipos M 734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045 e BRS 390 apresentam maior altura de capítulo.

Referências

- AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1637-1644, 2007.
- AZEVEDO, R.; ALVES, R. M.; CUNHA, R. L.; LIMA, L. B.; SANTOS, E. B. Avaliação de genótipos de girassol no sudeste do Estado do Pará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROENERGIA, 2008, Botucatu. **Agroenergia e desenvolvimento sustentável: anais**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2008.
- CARVALHO, C. G. P.; GONÇALVES, J. L.; GRUNVALD, A. K.; GONÇALVES, S. L.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, A. C. B. de; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; SANTOS, A. M. B. dos (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2009/2010 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 107 p. (Embrapa Soja. Documentos, 326).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p.161-218.

MACHADO, C. S. **Aspectos de interesse da polinização entomófila de *Helianthus annuus* L. no Recôncavo Baiano**. 2006. 43 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.

RIGON, J.P.G.; CHERUBIN, M.R.; CAPUANI, S. Avaliação do desempenho produtivo de cultivares de girassol na região das Missões do Rio Grande do Sul, Brasil, na safra 2009/2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Inclusão social e energia: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 1 CD-ROM.

VIANA, N. E. P.; SANTOS, A. R. dos; RODRIGUES, P. S. Avaliação de genótipos de girassol cultivados nas condições do semiárido baiano. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFBAIANO, 4., Ilhéus, 2015. **Anais...** 2015.

MATÉRIA SECA E pH DE SILAGEM DE GIRASSOL

DRY MATTER AND pH OF SUNFLOWER SILAGE

FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, MICAELE FANY SILVA DA PENHA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELIPPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: flaviaangel60@gmail.com@gmail.com; ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Objetivou-se com este experimento analisar os parâmetros agrônômicos: pH e matéria seca de silagem de 10 genótipos de girassol, cultivados no Instituto Federal Baiano - Campus Bom Jesus da Lapa, BA. As cultivares foram distribuídas em blocos casualizados com 4 repetições, parcela experimental com 4 linhas de 6m, espaçamento de 70cm entre linhas. Nas análises de pH, os genótipos BRS 323 e BRS 324 apresentaram os menores valores e o genótipo BRS 390 o maior valor comparado às outras cultivares. Na avaliação de matéria seca, o genótipo BRS 321 apresentou maior teor, enquanto que BRS 387 mostrou o menor teor.

Palavras-Chaves: silagem, Semiárido, *Helianthus annuus* L.

Abstract

The objective of this experiment was to analyze the agronomic parameters: pH and dry matter of silage of 10 sunflower genotypes grown at the Federal Institute Baiano - Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia State, Brazil. The cultivars were distributed in randomized blocks with 4 replicates, experimental plot with 4 rows of 6m, spacing 70cm between rows. For silage pH analyzes, the genotypes BRS 323 and BRS 324 presented the lowest values, and the BRS 390 genotype had the highest value compared to the other cultivars. For dry matter of silage, the genotype BRS 321 showed the highest content, and the BRS 387 showed the lowest content.

Key-words: silage, Semiarid, *Helianthus annuus* L.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual adaptada aos climas temperado, tropical e subtropical. O menor ciclo de produção, a capacidade em utilizar a água disponível no solo e a tolerância a ampla faixa de tempera-

turas são fatores que têm tornado cultivo do girassol uma alternativa para alimentação animal, produção de óleo e biodiesel (Gonçalves et al., 2005).

A utilização de silagens tem sido uma eficiente solução para os períodos de baixa produção de forragens, proporcionando volumoso de boa qualidade, sendo largamente utilizado na alimentação de ruminantes (Possenti et al., 2005). Diante do cenário nacional de frequentes secas e temperaturas irregulares, o girassol, com todas as qualidades já evidenciadas, vem ganhando espaço como alternativa para produção de silagem.

Geralmente, a silagem de girassol contém alto teor proteico e, devido ao elevado teor de óleo, também possui alto valor energético, além de ser bem aceito pelos animais. Contudo, a fração fibrosa geralmente apresenta maior proporção de lignina e menor digestibilidade, quando comparada às silagens de milho e de sorgo.

Vários parâmetros são levados em conta na produção de uma silagem de qualidade, dentre eles o índice de matéria seca e o pH.

O principal fator determinante na viabilidade econômica para a produção de silagem de girassol é a produção de matéria seca por unidade de área (Neumann et al., 2009) e essa é influenciada pela densidade de semeadura, pela cultivar e pelo estágio de desenvolvimento fenológico (Martin & Sluszz, 2007).

O teor de matéria seca é uma variável importante no processo da ensilagem, porque está relacionado à ação de microrganismos deletérios à qualidade do material ensilado, à produção de efluentes e à redução do consumo voluntário, frequentemente notadas em silagens com baixo conteúdo de matéria seca. Por outro lado, as silagens muito secas favorecem a ocorrência de danos por aquecimento e mofo, devido

à dificuldade de compactação. Por esses motivos, tem-se recomendado ensilar forragens que apresentam entre 30% e 35% de matéria seca. O baixo teor de matéria seca é considerado um problema para a produção da silagem de girassol, mas esse fato está relacionado à ensilagem em períodos precoces de desenvolvimento da planta (Gonçalves et al., 2005).

A preservação da forragem na forma de silagem é baseada no processo de conservação em ácido, em que um rápido decréscimo do pH leva à redução da atividade proteolítica, mediada por enzimas da própria planta, e faz cessar o crescimento de microrganismos anaeróbios indesejáveis (Muck & Bolsen, 1991). Geralmente, um baixo pH final não garante que a atividade de microrganismos foi prevenida durante o processo de fermentação. Para que isso ocorra, é necessário que a redução do pH seja rapidamente atingida (Evangelista & Lima, 2002).

Tanto pH quanto a matéria seca estão intimamente ligados as condições de manejo da cultura, pois a quantidade de adubo e água disponível são fatores determinantes na definição dessas duas variáveis.

O município de Bom Jesus da Lapa pertence a uma zona de transição dos biomas Cerrado/Caatinga, onde o clima característico é o semi-árido, o que muitas vezes impossibilita o cultivo de diversas culturas sem o uso de irrigação. O cultivo do girassol em condições de sequeiro e com cultivares adaptadas ao clima da região proporciona aos produtores uma alternativa para alimentação animal, proporcionando alimento de qualidade em períodos de escassez.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o pH e a matéria seca de genótipos de girassol submetidos ao processo de ensilagem.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Baiano Campus Bom Jesus da Lapa. Foram utilizadas 10 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais do girassol, coordenados pela Embrapa Soja. A área do experimento está localizada no Território do Velho Chico, oeste da Bahia.

O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições, parcela experimental com 4 linhas de 6 m, com espaçamento de 70 cm entre linhas.

O preparo do solo foi realizado com dupla gradagem. Para implantação da cultura considerou-se uma profundidade de 3 a 4 cm, o plantio foi realizado no dia 14/01/2016, manualmente, em sulco, com 3 sementes a cada 20 a 25cm.

A adubação foi realizada com base na análise de solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg/ha de N, 60 kg/ha de P_2O_5 e 40 kg/ha de K_2O . As parcelas também receberam 40 kg/ha de N e 2 Kg/ha de boro na formulação de ácido bórico em cobertura em aplicação única, aos 30 dias após plantio.

A colheita foi feita manualmente após 90 dias do plantio, com cortes a 8 cm do solo. A área útil das parcelas foi processada com máquina picadora de forragem, sendo a silagem armazenada em mini silos que foram abertos após 40 dias.

Foram avaliados 10 genótipos, sendo eles: BRS 323, M734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321, BRS 390.

Foram avaliados os parâmetros bromatológicos (índice de matéria seca e pH), conforme a metodologia de Silva & Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se os procedimentos ANOVAG do pacote estatístico SAEG e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se que os genótipos diferiram em relação ao pH, com média de 5,18, com variação de 4,67 a 5,87 (Tabela 1). As cultivares BRS 323 e BRS 324 apresentaram valores de pH mais baixos (4,67 e 4,73, respectivamente) o genótipo BRS 390 apresentou o pH mais elevado (5,87). Ambos resultados estão fora da faixa ideal para conservação da silagem, que varia de 3,8 a 4,2. Esses valores, provavelmente se justificam devido aos altos valores de PB do girassol que, durante a decomposição proteica da massa ensilada, podem produzir compostos nitrogenados que neutralizam o ácido láctico, aumentando o pH (Breirem & Ulvesli, 1960).

Fernandes et al. (2002) e Bitencourt Junior et al. (2008) acharam os valores médios de 3,99 e 4,5 respectivamente, valores dentro do padrão nacional que é de 4,49. Isso demonstra que o valor médio de 5,18 para pH de silagem obtido

nesse experimento está acima dos estudados e recomendados, porém os genótipos BRS 323 e BRS 324 demonstram valores equilibrados e aceitáveis diante deste cenário.

Segundo Possenti et al (2005) a silagem de girassol não possui elevada quantidade de ácido láctico, o que pode contribuir para elevar o seu pH.

Entretanto, o pH apropriado para promover a eficiente conservação da forragem ensilada depende do conteúdo de umidade da silagem. Portanto, para a avaliação do processo fermentativo, o pH não deve ser tomado isoladamente, mas deve ser associado ao teor de matéria seca da forragem.

Os teores de matéria seca divergiram entre os genótipos, com média de 24,42% (Tabela 1). O genótipo BRS 321 apresentou um maior teor de matéria seca (33,1%), em contrapartida a variedade BRS 387 apresentou o menor teor (19,2%).

Borges et al (2012) encontrou o teor médio de 39,07% superior aos encontrados por Amin & Mello (2009) e Oliveira et al. (2010) que foram respectivamente 17,02 e 22,2%.

O baixo teor de matéria seca tem sido apontado como uma das principais limitações para ensilar o girassol. Deve-se considerar que a elevada umidade da forragem ensilada resulta na produção excessiva de efluentes, que não apenas dificultam o manejo, mas também carregam, em solução, nutrientes de alta digestibilidade e compostos fundamentais para que ocorra boa fermentação da forragem (Evangelista & Lima, 2002).

O girassol é composto de uma estrutura tecidual que armazena grandes quantidades de umidade. Essa é uma característica que pode comprometer a qualidade da silagem, pois forragens com baixos teores de matéria seca não apresentam fermentação láctica adequada, permitindo, assim, a formação de ácido butírico (Ramos et al., 2001).

O baixo teor de matéria seca e o alto pH observados neste trabalho podem estar relacionados à colheita precoce, aos genótipos utilizados e ao alto teor de umidade no momento da ensilagem. Tomich et al. (2003), avaliando as silagens de 13 cultivares, observaram que

o valor de pH foi positivamente correlacionado com o conteúdo de matéria seca, indicando que as silagens mais úmidas apresentaram pH mais baixos. O mesmo pode ser notado no presente experimento, a variedade BRS 387 com menor índice de massa seca apresentou pH baixo, ao contrário da BRS 321 que apresentou alto índice de massa seca e pH elevado.

Conclusão

Os genótipos BRS 323 e BRS 324 apresentam os menores valores de pH e são, dentre os avaliados, os mais recomendados para ensilagem. O genótipo BRS 321 apresenta maior índice de matéria seca, sendo o mais recomendados dentre os avaliados.

Referências

AMIN, W. G.; MELLO, S. de P. Avaliação da qualidade das silagens de girassol, milho, sorgo e milheto em diferentes espaçamentos. **Nucleus Animalium**, v.1, n.1, p. 129-142, 2009.
BITENCOURT JUNIOR, D.; SIEWERDT, L.; HARTHMANN, O. M. L.; ROLL, V. F. B.; ZANIS, F. M. Parâmetros qualitativo e nutricional da silagem de girassol M742 pós-abertura de silo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 14, n. 2, p. 369-373, 2008.

BORGES, G. A.; AGUIAR, A. C. R.; MADUREIRA, K. L.; SANTOS, L. V.; SANTOS, R. S.; MOREIRA, S. J. M; Avaliação nutricional de silagens de híbridos de girassol. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 4, p. 1-6, 2012.

BREIREM, K.; ULVESLI, O. Ensiling methods. **Herb. Abstr.**, v. 30, n. 1, p. 1-8, 1960.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens: do cultivo ao silo**. 2.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 210 p.

FERNANDES, F. D.; VELOSO, R. F.; AMABILE, R. F.; GOMES, A. C.; FERNANDES, F. B. **Avaliação do valor nutritivo de silagens de girassol de milho e de suas misturas**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 1 folder.

GONÇALVES, L. C.; PEREIRA, L. G. R.; TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S. Silagem de girassol como opção forrageira. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 7, p. 123-143.

MARTIN, T. N.; SLUSZZ, T. Girassol: manejo

- e potencialidades. In: MARTIN, T. N.. (Org.). **Sistemas de Produção Agropecuária**. 1 ed. Curitiba: UTFPR, 2007, v. 1, p. 309-329.
- MUCK, R.E.; BOLSEN, K.K. Silage preservation and additive products. In: BOLSEN, K.K.; BAYLOR, J.E.; McCULLOUGH, M.E. (Eds.) **Field guide and silage management in North America**. West Des Moines: National Feed Ingredients Association, 1991. p.105-126.
- NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; GÓRSKIS, C.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; MARAFON, F. Girassol (*Helianthus annuus* L.) para produção de silagem de planta inteira. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 2, n. 3, p. 181-190, 2009.
- OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L.S.; ALMEIDA, V.V.; PEIXOTO C. A. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 61-67, 2010.
- POSSENTI, R. A.; FERRARI JUNIOR, E.; BUENO, M. S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F. F.; RODRIGUES, C. F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1185-1189, 2005.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 178 p.
- TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.

Tabela 1. Matéria seca (MS) e pH de diferentes genótipos de girassol submetidos ao processo de ensilagem. Bom Jesus da Lapa, BA, 2015-2016.

Genótipos	MS (%)	pH
BRS 323	24,53 c	4,67 i
M 734	23,40 d	5,16 f
AGUARÁ 04	24,50 c	4,85 h
BRS 387	19,20 e	4,90 g
SYN 045	24,30 c	5,23 e
BRS 324	25,70 b	4,73 i
EMBRAPA 122	22,90 d	5,50 b
MULTISSOL	23,40 d	5,44 c
BRS 321	33,10 a	5,41 d
BRS 390	23,20 d	5,87 a
Média	24,42	5,18
CV (%)	1,30	0,23

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério Scott-Knott ($P < 0,05$).

**CV – coeficiente de variação.

EMERGÊNCIA, FLORAÇÃO INICIAL E FLORAÇÃO PLENA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

EMERGENCE, INITIAL FLOWERING AND FULL FLOWERING OF SUNFLOWER GENOTYPES

JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAEL FANY SILVA DA PENHA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: joas.sk14@gmail.com, ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar as variáveis emergência, floração inicial e floração plena de genótipos de girassol cultivados nas condições do semiárido em Bom Jesus da Lapa - BA. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 10 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Os genótipos diferiram ($p < 0,05$) em relação às variáveis avaliadas. O genótipo BRS 321 apresentou o melhor desempenho, apresentando médias para emergência, floração inicial e floração plena de 6,5; 47,5 e 57,5 dias, respectivamente. A média geral para emergência foi de 9,25 dias, para floração inicial 53,37 dias e para floração plena 64,25 dias.

Palavras-chave: Bom Jesus da Lapa, precocidade, floração inicial

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the emergence, initial flowering and full flowering of sunflower genotypes cultivated in the semi-arid conditions of Bom Jesus da Lapa - BA. The experimental design was randomized blocks with 10 genotypes and 4 replicates. Experimental plots of 4 rows of 6 meters long each were used, and the spacing used was 70 cm between rows. The genotypes differed ($p < 0.05$) in relation to the variables evaluated. The genotype BRS 321 presented the best performance, presenting means for emergence, initial flowering and full flowering of 6.5; 47.5 and 57.5 days, respectively. The overall mean for emergence was 9.25 days, for initial flowering 53.37 days and for full flowering 64.25 days.

Key words: Bom Jesus da Lapa, precocity, initial flowering

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual. O gênero deriva do grego helios, que significa sol, e de anthus, que significa flor, ou "flor do sol", que gira seguindo o movimento do sol. Pertence à ordem Asterales e família Asteraceae. É uma planta de fecundação cruzada, sendo feita basicamente por insetos, particularmente as abelhas. O girassol é muito utilizado nas rotações de culturas como reciclador de nutrientes, tendo potencial alelopático às plantas invasoras, melhorando as características físicas do solo. Esta versatilidade torna a cultura adequada para pequenos produtores, além das vantagens relacionadas à rotação de culturas, o girassol é ótimo para a produção de mel, grãos e óleo (Ungaro, 2001).

É uma cultura com ampla capacidade de adaptação às diversas condições de latitude, longitude e fotoperíodo. Nos últimos anos, vem se apresentando como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos, principalmente após a soja na região Centro-Oeste (Cavasin Junior, 2001). A maior tolerância à seca, a menor incidência de pragas e de doenças, além da ciclagem de nutrientes, principalmente potássio, são alguns dos fatores que têm possibilitado sua expansão e consolidação como cultura técnica e economicamente viável nos sistemas de produção (Leite et al., 2007).

Segundo Elias et al. (2007) utilização de técnicas estatísticas multivariadas, considerando características morfológicas das culturas, é importante para estimar a divergência do conjunto de genótipos disponíveis, analisando o ciclo das plantas no intuito de observar o desempenho em cada fase, sendo, neste caso, na emergência, floração inicial e floração plena.

O processo de desenvolvimento necessita de boas condições, principalmente no intervalo da emergência até o início da maturação fisioló-

gica. Para Oliveira et al. (2010), além de incrementar a produtividade, o uso de cultivares de melhor adaptação constitui-se em insumo de baixo custo no sistema de produção e, conseqüentemente, de fácil adoção pelos produtores.

De acordo com Castro & Farias (2005), a floração do girassol acontece na fase reprodutiva (R), que vai do aparecimento do broto floral, até a maturação fisiológica (R9) dos aquênios, quando a planta apresenta coloração na bráctea entre o amarelo e o castanho, sendo dividida em diferentes estágios fenológicos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros agrônômicos emergência, floração inicial e floração plena de genótipos de girassol cultivados nas condições de Bom Jesus da Lapa – BA.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bom Jesus da Lapa. Foram utilizados 10 lotes de sementes provenientes dos Ensaio Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e dez genótipos. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 16 de janeiro de 2016, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo. A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação ácido bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os dez genótipos avaliados foram: BRS 323, M734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045 BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS 321, BRS 390. Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agrônômicos da planta: Emergência, floração inicial e floração plena. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a variável emergência, o melhor desempenho foi observado para o genótipo BRS 321 com 6,5 dias. Resultados inferiores foram registrados para os genótipos M 734, BRS 387, BRS 324, MULTISSOL e BRS 390, cujas médias variaram entre 9,75 e 11 dias. Médias intermediárias entre 8,0 e 9,0 dias foram apresentadas pelos genótipos BRS 323, AGUARÁ 04, SYN 045 e Embrapa 122. Castro & Farias (2005) registraram médias de 4 a 10 dias. Cadorin (2010) encontrou média de 10,3 dias.

Para floração inicial, o genótipo BRS 321 apresentou maior precocidade, com média de 47,5 dias. Tempo intermediário foi observado para os genótipos BRS 323, BRS 324, Embrapa 122 e MULTISSOL, com médias variando entre 51,5 e 52,0 dias. Os genótipos mais tardios foram M734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045 e BRS 390, com médias para floração entre 54,5 e 57,25 dias. Cadorin (2010) encontrou média de 62,4 dias, enquanto Nobre et al. (2012) observaram médias **50, 57, 59,9 e 61.8 dias**, Balbino Junior et al. (2009) obtiveram 44 e 27 dias e Carvalho et al. (2008) registrou média de 57 dias.

Maior precocidade para floração plena foi registrada para o genótipo BRS 321 com 57,5 dias. Plantas mais tardias foram observadas para os genótipos M734, AGUARÁ 04, BRS 387, BRS 324 e BRS 390, cujas médias variaram entre 65,5 e 67 dias. Valores intermediários entre 62 e 64,25 dias foram identificados para os genótipos BRS 323, SYN 045 BRS 324, Embrapa 122 e MULTISSOL. Castro & Farias (2005) observaram médias de 60 a 85 dias. Amabile et al. (2011) registraram médias entre 62 e 65 dias.

Conclusão

O genótipo BRS 321 é o mais precoce para emergência, floração inicial e floração plena, sendo, portanto o mais indicado. Os valores registrados para as 3 variáveis encontram semelhança com médias observadas por outros pesquisadores.

Referências

AMABILE, R. F.; CARVALHO, C. G. P. de; SAYD, R. M.; MONTEIRO, V. A.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no cerrado do Distrito Federal em 2011 em ensaio de segundo ano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE

A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 1 CD-ROM. p. 354-356.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 2, p. 127-133, 2009.

CADORIN, A. M. R. **Desempenho do girassol em diferentes épocas de semeadura na Região Noroeste do Rio Grande do Sul**. 2010. 85 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; OLIVEIRA, A. C. B. de; SALASAR, F. P. L. T.; SILVA, F. P. da; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2006/2007 e 2007**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 108 p. (Embrapa Soja. Documentos, 295).

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

CAVASIN JUNIOR, C. P. **A cultura do girassol**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 69 p.

ELIAS, L. G.; Ó, V. T. de; FARACHE, F. H. A.; PEREIRA, R. A. S. Pereira. Efeito de vespas não-polinizadoras sobre o mutualismo Ficus – vespas de figos. **Iheringia**, Série Zoologia, v. 97, n. 3, p. 253-256, 2007.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A. de; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 4 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 78).

NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F. de; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; COSTA, C.A. da; MORAIS, D. de L. B. Desempenho agrônômico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, maio-agosto, 2012

OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. de B.; TABOSA, J. N.; MACEDO, J. G. G. de; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. de O.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. dos. **Avaliação de cultivares de girassol em municípios dos estados da Bahia, Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte: ensaios realizados no ano agrícola de 2008**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 105).

UNGARO, M. R. G. Mercados potenciais para o girassol e seus sub-produtos. In: CÂMARA. G.M.S.; CHIAVEGATO, E.J. (Org.). **O Agronegócio das Plantas Oleaginosas: Algodão, Amendoim, Girassol e Mamona**. Piracicaba: USP, 2001. p. 123-140.

RENDIMENTO E PESO DE MIL AQUÊNIOS DE GIRASSOL

YIELD AND WEIGHT OF THOUSAND ACHENES OF SUNFLOWER

JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, MICAEL FANY SILVA DA PENHA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELIPPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: joas.sk14@gmail.com, ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros agrônômicos (peso de mil aquênios e rendimento) de genótipos de girassol na região oeste da Bahia, município de Bom Jesus da Lapa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 13 genótipos e 4 repetições. Foram utilizadas parcelas experimentais de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçamento de 70 cm entre linhas. Maior peso de mil aquênios foi observado para os genótipos BRS G51 e SYN 045, com médias de 95 e 87,5 g, respectivamente. O maior rendimento de sementes foi observado para o genótipo BRS G37, com média de 3.175,00 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: produtividade, genótipos, sementes

Abstract

The objective of this study was to evaluate the agronomic parameters (weight of a thousand achenes and yield) of sunflower genotypes in the western region of Bahia, Bom Jesus da Lapa municipality. The experimental design was in randomized blocks with 13 genotypes and 4 replicates. Experimental plots were used with 4 rows of 6 meters in length, spacing 70 cm between rows. Greater weight of a thousand achenes was observed for BRS G51 and SYN 045 genotypes, with averages of 95 and 87.5 g, respectively. The highest seed yield was observed for genotype BRS G37, with a mean of 3.175,00 kg ha⁻¹.

Key words: yield, genotypes, seeds

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, pertencente a ordem Asterales e família Asteraceae. O gênero deriva do grego helios, que significa sol, e de anthus, que significa flor, ou "flor do sol", que gira seguindo o movimento do sol. É um gênero complexo, compreendendo 49 espécies e 19 subespécies, sendo 12 espécies anuais e 37 perenes (Cavasin Junior, 2001). O cultivo do girassol no Brasil

iniciou no século XIX, na região Sul, provavelmente trazido por colonizadores europeus que consumiam as sementes torradas e fabricavam uma espécie de chá matinal (Pelegri, 1985). A primeira indicação de cultivo comercial data de 1902, em São Paulo, quando a Secretaria da Agricultura distribuiu sementes aos agricultores (Ungaro, 1982). Na década de 30, o girassol foi indicado como planta de muitas aptidões como produtora de silagem, oleaginosa, alimentação de aves, entre outros (Ungaro, 1982).

O girassol é a segunda maior fonte de óleo vegetal comestível do mundo, destacando-se como a quarta oleaginosa em produção de grão e a quinta em área cultivada no mundo (Oliveira et al., 2008). O rendimento médio brasileiro está por volta de 1500 kg ha⁻¹, porém em lavouras mais tecnificadas pode atingir 2400 kg ha⁻¹. O papel que o girassol está despertando se deve à qualidade e à multiplicidade de uso de seus produtos derivados e à sua ampla adaptabilidade, podendo se constituir em uma alternativa adicional para cultivo e, principalmente, compor um sistema de produção de grãos, com grande potencial de utilização. A planta do girassol, verde ou ensilada, os grãos, os restos da cultura e os subprodutos gerados durante a extração do óleo, são de excelente qualidade e podem ser utilizados para a alimentação animal (Tomich et al., 2003; Backes et al., 2008).

Este trabalho teve como objetivo avaliar os parâmetros agrônômicos: rendimento e peso de mil aquênios de genótipos de girassol.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal – Campus Bom Jesus da Lapa. Foram utilizados 13 lotes de sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e treze genótipos. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de seme-

adura de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 16 de janeiro de 2017, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo. A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação ácido bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os 13 genótipos avaliados foram: M 734, SYN 045, SYN 050A, BRS G40, BRS G37, BRS G44, BRS G45, BRS G46, BRS G47, BRS G48, BRS G49, BRS G50, BRS G51. Foram avaliados os parâmetros agrônômicos: rendimento e peso de mil aquênios. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Maior peso de mil aquênios foi observado para os genótipos BRS G51 e SYN 045, com médias de 95 e 87,5 g, respectivamente. A média geral para a variável foi de 76, 53 g. O menor desempenho foi apresentado pelos genótipos BRS G 45, BRS G 46, BRS G 47, BRS G 48, BRS G 49 e BRS G 50, cujas médias variaram entre 62, 5 e 72,5 g. Souza et al. (2014) registraram médias de 53 g e 55 g. Lira et al. (2006) registraram valor de 67g. Carvalho et al. (2006, 2007) observou média de 52,6 g e Backes et al. (2008) observaram média de 53,1 g e 47,1g.

O melhor desempenho para produção de sementes foi observado para o genótipo BRS G37, com média de 3.175,00 kg ha⁻¹. Os genótipos M 734, BRS G 40 e BRS G 51 apresentaram rendimentos variando entre 2.208,50 e 2.402,75 kg ha⁻¹. Os menores valores foram registrados para os genótipos SYN 045, BRS G 44, BRS G 45, BRS G 46, BRS G 47, BRS G 48, BRS G 49, e BRS G 50, com médias entre 1363,75 e 1970,50 kg ha⁻¹. Biezus et al. (2015) observou médias entre 1.934,89 kg.ha⁻¹ e 1.200,70 kg.ha⁻¹. Santos et al. (2011) observaram valores de 2600 e 3300 kg ha⁻¹. Médias de 2.200; 2.100; 2.100 e 2.600 kg ha⁻¹ foram encontradas por Lira et al. (2006), Biscaro et al. (2008), Smiderle et al. (2005) e Oliveira et al. (2007), respectivamente.

Conclusão

Os genótipos BRS G 51 e SYN 045 produzem aquênios com maior peso. O genótipo BRS G 37 apresenta maior rendimento de sementes. Não há correlação entre o peso dos aquênios e a produtividade dos genótipos.

Referências

BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agraria*, v.9, n.1, p.41-48, 2008.

BIEZUS, E. C.; DALCHIAVON, F. C.; HIOLANDA, R.; STASIAK, D.; IOCCA, A. F. S.; REGO, A. L. F.; CARVALHO, C. G. P. Rendimento de grãos e componentes primários de rendimento de híbridos de girassol em Campo Novo do Parecis, na segunda safra do verão de 2015. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21. ; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 132-135.

BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia – MS. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; MARQUES, C. R. G.; SALASAR, F. P. L. T.; PANDOLFI, T. J. F.; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). *Informes da avaliação de genótipos de girassol 2005/2006 e 2006*. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 120 p. (Embrapa Soja. Documentos, 285).

CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. de; MARQUES, C. R. G.; PANDOLFI, T. J. F.; PORTO, W. S.; CAMPOS, R.; FAGUNDES, R. A. (Org.). *Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2004/2005 e 2005*. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 118 p. (Embrapa Soja. Documentos, 271).

CAVASIN JÚNIOR, C. P. *A cultura do girassol*. Guaíba: Agropecuária, 2001. 69 p.

- LIRA M. A.; CARVALHO H. W. L. de; CARVALHO C. G. P. de; LIMA J. M. P. de; MEDEIROS A. A. de. **Avaliação de Cultivares de Girassol no Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: Embrapa/EMPARN, 2007. 4p.
- OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, C. G. P. de; MELO, K. E. de O.; FEITOSA, L. F.; MENEZES, A. F. **Avaliação de cultivares de girassol no estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2008. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 53).
- OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; LIRA, M. A.; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO, S. S.; OLIVEIRA, V. D. de. Avaliação de cultivares de girassol na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 197-200.
- PELEGRINI, B. **Girassol: uma planta solar que das Américas conquistou o mundo**. São Paulo: Icone, 1985. 117 p.
- SANTOS, A. R.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T.; RODRIGUES, P. S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n. 3, p. 594-606, 2011.
- SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JÚNIOR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima, Boa Vista. **Revista Acta Amazônica**, v. 35, n. 3, p. 331-336, 2005.
- SOUZA, L. H. B. de; PEIXOTO, C. P.; SILVEIRA, P. S. da; LEDO, C. A. da S.; LIMA, V. P.; SANTOS, A. P. S. G. dos. Características agronômicas e rendimento de girassol em diferentes épocas de semeadura e populações de plantas no recôncavo da Bahia. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 90-100, 2014.
- TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.
- UNGARO, M.R.G. O girassol no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v.34, p.43-62, 1982.

CURVATURA DE CAULE, ALTURA DE PLANTA E DIÂMETRO DE CAULE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 2

STEM CURVATURE, PLANT HEIGHT AND STEM DIAMETER OF SUNFLOWER GENOTYPES

MICAELE FANY SILVA DA PENHA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELIPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: micaele.fany.mf@gmail.com, ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Objetivou-se avaliar os caracteres agronômicos de curvatura de caule, altura de planta e diâmetro de caule de genótipos de girassol. Este experimento foi conduzido no campo Experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano - Bom Jesus da Lapa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições e dez genótipos de girassol. As parcelas foram constituídas de 4 linhas com 6 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 70 (cm). As cultivares que apresentaram maior curvatura de caule foram BRS 323, M 734, BRS 387 e BRS 390 com médias variando entre 3,3 e 3,8 cm. Maiores diâmetros de caule foram observados para os genótipos M 734, Aguará 04, BRS 387 e BRS 390 com médias entre 25 de 28 mm. Para altura de planta, destacaram-se os genótipos BRS 387 e BRS 390 com médias variando entre 196 e 204 cm.

Palavras-chave: Cultivar, *Helianthus annuus*, semiárido.

Abstract

The objective was to evaluate the agronomic characteristics of stem curvature, plant height and stem diameter of sunflower genotypes. This experiment was conducted in the Experimental field of the Federal Institute of Education Science and Technology Baiano - Bom Jesus da Lapa. The experimental design was a randomized block design, with four replications and ten sunflower genotypes. The plots consisted of 4 lines with 6 meters in length, with spacing between the lines of 70 cm. The cultivars that showed the greatest stem curvature were BRS 323, M 734, BRS 387 and BRS 390 with averages varying between 3.3 and 3.8 cm. Larger stem diameters were observed for the genotypes M 734, Aguará 04, BRS 387 and BRS 390 with averages between 25 of 28 mm. For plant height the genotypes BRS 387 and BRS 390 were highlighted, with averages varying between 196 and 204 cm.

Keywords: Cultivar, *Helianthus annuus*, semiarid.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) apresenta-se como alternativa forrageira em locais de baixas precipitações, mas com poucas avaliações do seu valor nutricional, é uma planta bem adaptada aos climas temperado, tropical e subtropical. A curvatura de caule é uma característica importante e muito particular da cultura do girassol, que pode ser influenciada pelos ventos e pelo peso dos aquênios. O menor ciclo de produção desta cultura aliada à alta eficiência em utilizar a água disponível no solo e à tolerância a ampla faixa de temperaturas são fatores que têm estimulado o cultivo do girassol para a produção de silagem, podendo substituir o cultivo do milho em regiões onde as condições climáticas ou a época do ano, sejam limitantes. Segundo Tomich et al. (2004), as silagens de girassol apresentam geralmente teores mais elevados de proteína, minerais e extrato etéreo (óleo) do que as silagens de milho, sorgo ou capim-elefante.

Genótipos que apresentam plantas altas de girassol são desejáveis em ambientes com baixa ocorrência de doenças ou solos com baixo nível de fertilidade, e plantas baixas, além de facilitar a colheita, são desejáveis quando existem problemas de acamamento. Plantas altas e com maior diâmetro de caule também são desejáveis para a produção de forragem por apresentar maior índice de matéria verde. Para a característica de altura de planta, Mello et al. (2006) comentam que esta variável pode apresentar variações dependendo da cultivar e das condições climáticas, sendo que a época de semeadura tem influência preponderante sobre esta variável. O aumento no diâmetro do caule pode estar relacionado com a produção de etileno, pois quando há excesso de água este hormônio é produzido em maior quantidade aumentando a espessura do caule. É uma característica importante no girassol, pois diminui o acamamento

da cultura e facilita seu manejo, tratos culturais e colheita (Biscaro et al., 2008). Caules grossos propiciam plantas fortes e resistentes, capazes de sustentar a produção de capítulos, reduzindo os riscos de quebra ou acamamento (Castro & Farias, 2005).

O objetivo do trabalho foi avaliar os genótipos de girassol sob os parâmetros agronômicos de Curvatura de Caule, Altura de planta e Diâmetro de Caule nas condições do semiárido.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Área Experimental do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bom Jesus da Lapa, situado na BR 349, Km 14 (-13.262903»S,-43.547041»W). Foram utilizados 10 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições e dez genótipos de girassol. As parcelas foram constituídas de 4 linhas com 6 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 70cm. Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de sementeira de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da sementeira, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados na sementeira 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação Ácido Bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os genótipos avaliados foram: BRS 3230, M734, AGUARÁ 04, BRS 387, SYN 045, BRS 324, Embrapa 122, MULTISSOL, BRS321 e BRS 390.

Foram avaliadas as características agronômicas referentes à Curvatura de caule (CC) obtida através da utilização de uma escala diagramática variando de um a sete; Altura de planta (AP) adquirida através da média de 10 plantas competitivas na área útil, medidas na maturação fisiológica com o auxílio de uma trena a partir do nível do solo até a inserção do capítulo; Diâmetro de Caule (DC) tomado com o auxílio de

paquímetro, medido a 8 cm do solo no período de maturação fisiológica.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Para a variável curvatura de caule, os genótipos com maior escore médio foram: BRS 323 (3,8 cm) M 734 (3,3) BRS 387 (3,8) e BRS 390 (3,5), os caules mais eretos foram observados nas cultivares BRS 324 e Embrapa 122 com escore de 2,75. Para essa característica as classes de curvaturas mais desejáveis são 3 a 4, plantas com esta curvatura permitem a realização de uma colheita mais eficaz, assim como aumenta a proteção contra os raios solares e ataque de pássaros. A média geral obtida foi de 3,7. Santos et al. (2011) e Simioni et al (2010) registraram valores médios de 3,4 e 3,2, respectivamente. Média superior foi observada por Cavalcante et al. (2010) e Vogt et al. (2010) com escore médio de 4,6, sendo este valor superior aos observados neste trabalho.

O valor médio encontrado para diâmetro de caule foi de 24 mm, variando entre 21 e 28 mm. Os genótipos com maior diâmetro de caule foram: M 734 (28 mm), AGUARÁ 04 (26 mm), BRS 387 (26 mm) e BRS 390 (25 mm). Não se observou influência do diâmetro de caule no aumento da sua curvatura. Os valores registrados nesta pesquisa foram superiores aos obtidos por Bezerra et al. (2014) (12,33 e 13,02 mm) e Amorim et al. (2008) (18 mm).

Para a característica agrônômica altura de planta os genótipos diferiram ($p < 0,05$), sendo que as plantas mais altas foram: BRS 390 (204 cm) e BRS 387 (196 cm) apresentando valor médio de (177 cm). Souza et al. (2013) encontraram valor médio de 200 cm; Ramos & Mariconi (2014) encontraram média de 170 (cm); Santos & Granjeiro (2013), avaliando o desempenho de cultivares de girassol em Campina Grande, encontraram diferenças na altura de plantas e atribuem esta variação à capacidade genética de crescimento de cada material. Os genótipos avaliados nesta pesquisa apresentaram média para altura de plantas superior às médias registradas nos ensaios nacionais de girassol (Carvalho et al., 2009).

Conclusão

Os genótipos BRS 323, M 734, BRS 387 e BRS 390 apresentam caules com maiores curvaturas.

Plantas mais altas são obtidas com os genótipos BRS 387 e BRS 390.

Os genótipos M 734 e Aguará 04 desenvolvem caules com maior diâmetro.

Referências

- AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 307-316, 2008.
- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F. de; BARROS, G. de L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.
- BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M.S. da.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. de. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.
- CARVALHO, C. G. P.; GRUNVALD, A. K.; GONCALVES, S. L.; TERRA, I. M.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2008/2009 e 2009**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 122 p. (Embrapa Soja. Documentos, 320).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CAVALCANTE, F. S.; SILVA, S. M. S.; OLIVEIRA JUNIOR, I. S.; FILHO, J.N. Desempenho agrônomico de quatro variedades de girassol no sertão pernambucano. CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010, p.1299-1304.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A. C. de; COSTA, P. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; DAVID, D. B. de. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.
- RAMOS, N. P.; MARICONI, W. Ensaio Final de Primeiro Ano. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, 2014. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2014. p. 7-8.
- SANTOS, A. R.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T.; RODRIGUES, P. S. Desempenho de genótipos de girassol sob irrigação nas condições do semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.594-606, 2011.
- SANTOS, J. F.; GRANJEIRO, J. I. T. Desempenho de cultivares de girassol na microrregião de Campina Grande, PB. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 7, n. 2, p. 41-47, 2013.
- SIMIONI, J.; VALENTINI, G.; ELIAS, H. T.; STRAPAZON, M.; RIGHI, J. R.; OLIVEIRA, A. C. B. Desempenho de cultivares de girassol na região oeste catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v. 23, n. 3, p. 88-91, 2010.
- SOUZA, L. H. B.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S.; SILVEIRA, P. S.; OLIVEIRA, D.; SANTOS, J. M. S. Índices fisiológicos de girassol em diferentes épocas de semeadura e densidade de plantas no Recôncavo da Bahia. **Magistra**, v. 25, n. 2, p. 94-108, 2013.
- TOMICH, T.R.; GONÇALVES, L. C; TOMICH, R. G. P.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M. Características químicas e digestibilidade in vitro das silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, supl.1, p.1672-1682, 2004.
- VOGT, G. A.; BALBINOT JÚNIOR, A. A.; SOUZA, A. M. Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, v. 11, n. 4, p. 307-315, 2010.

Tabela 1. Curvatura de Caule (CC) Altura de Planta (AP) Diâmetro de Caule (DC) de 10 genótipos de girasol. Instituto Federal Baiano, Bom Jesus da Lapa, 2017.

GENÓTIPOS	CC (escore)	AP (cm)	DC (mm)
BRS 323	3,8 c	176 b	21,0 b
M 734	3,3 c	186 b	28,0 a
AGUARÁ 04	2,0 a	177 b	26,0 a
BRS 387	3,8 c	196 c	26,0 a
SYN 045	3,0 b	184 b	24,0 b
BRS 324	2,8 b	180 b	24,0 b
EMBRAPA 122	2,8 b	152 a	23,0 b
MULTISSOL	3,0 b	171 b	23,0 b
BRS 321	3,0 b	140 a	21,0 b
BRS 390	3,5 c	204 c	25,0 a
Média	3,1	177	24,0
CV(%)	15,43	6,40	8,15

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério Scott-Knott ($P > 0,05$). ** CV – coeficiente de variação

TAMANHO E ALTURA DE CAPÍTULO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL - ENSAIO 2

HEAD SIZE AND HEIGHT OF SUNFLOWER GENOTYPES

MICAELE FANY SILVA DA PENHA¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, ANA PAULA MOURA SALES¹, DARA DOS SANTOS FRANÇA¹, FLÁVIA ANGÉLICA DA SILVA¹, JOÁS FERREIRA DE SOUZA¹, CAMILA DE OLIVEIRA ALVES¹, APARECIDA ROCHA SANTOS¹, BIANCA NUNES NOVI¹, PHELIPE SILVA RODRIGUES²

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Cx Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: micaele.fany.mf@gmail.com, ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE.

Resumo

Objetivou-se avaliar as características agrônômicas de genótipos para produção de sementes de girassol. O trabalho foi implantado no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - Bom Jesus da Lapa. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições e 13 genótipos. As parcelas foram constituídas de 4 linhas com 6 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 70 cm. As características agrônômicas avaliadas foram tamanho de capítulo e altura de capítulo. Os genótipos que mais se destacaram para diâmetro de capítulo foram M 734, SYN 045, BRS G 40, BRS G 37, BRS G44, BRS G 46, BRS G 47 e BRS G 48, com médias entre 21,5 a 24,3 cm. Os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050, BRS G37, BRS G 47, BRS G 49, BRS G 50 e BRS G 51 apresentaram capítulos com maior altura, cujas médias variaram entre 103 a 107 cm.

Palavras-chave: *Helianthus annus* L., Cultivares, Características.

Abstract

The objective was to evaluate the agronomic characteristics of genotypes for the production of sunflower seeds. The work was implemented in the experimental field of the Federal Institute of Education, Science and Technology Baiano - Bom Jesus da Lapa. The experimental design was a randomized block with 4 replicates and 13 genotypes. The plots were composed of 4 lines with 6 meters in length, with spacing between lines of 70 cm. The evaluated agronomic characteristics were chapter size and chapter height. The most prominent genotypes for chapter diameter were M 734, SYN 045, BRS G 40, BRS G 37, BRS G44, BRS G 46, BRS G 47 and BRS G 48, with averages between 21.5 and 24.3 cm. The genotypes M 734, SYN 045, SYN 050, BRS G37, BRS G 47, BRS G 49, BRS G 50 and BRS G 51 presented higher height chapters with averages ranging from

103 to 107 cm.

Keywords: *Helianthus annus* L., Cultivars, Characteristics.

Introdução

O girassol (*Helianthus annus* L.) está entre as cinco maiores culturas oleaginosas produtoras de óleo vegetal comestível do mundo, como a quinta oleaginosa em produção de grãos, quarta, em produção de farelo e terceira, em produção de óleo. A grande importância da cultura do girassol deve-se à excelente qualidade do óleo comestível que se extrai de sua semente e que possui características culinárias e nutricionais valiosas, sendo uma excelente fonte de ácido linoleico (Castiglioni & Oliveira, 2005). Serve como alimento funcional tanto para humanos, quanto para ruminantes, suínos e aves; além disso, pode ser utilizado para silagem, como opção forrageira. Atualmente, está despertando grande interesse mundial, pois representa uma alternativa de mercado para a produção de matéria-prima para obtenção de bicompostíveis (Villalba, 2008). As características da planta de girassol podem ser alteradas dependendo da época de semeadura, como a estatura, e o tamanho do capítulo, as quais, segundo (Castiglioni & Oliveira, 2005).

A época de semeadura é importante para se obter sucesso no cultivo do girassol, sendo bastante variável e dependente das características climáticas de cada região de cultivo (Castro et al., 2010). É um cultivo rústico e econômico que não requer maquinário especializado, utilizando apenas adaptações nas máquinas utilizadas para milho, soja, sorgo. Com ciclo vegetativo curto, adapta-se perfeitamente às condições de solo e clima pouco favoráveis. Não empobrece o solo, apesar de absorver mais água que outras culturas, por isso, resiste melhor aos efeitos de «veranicos». O diâmetro de capítulo é uma característica importante no momento da escolha de uma cultivar, pois existe um efeito positivo e

direto entre o diâmetro do capítulo e a produtividade. (Amorim et al., 2008; Patil, 2011). Foram observados efeitos da fonte de variação entre genótipos para as características avaliadas indicando a existência de variabilidade genética entre eles para os caracteres avaliados, a altura do capítulo pode variar conforme a época de plantio (Cadorin et al., 2012). De acordo com Santos (2014), a variabilidade genética entre genótipos de girassol, é muito importante para definir a maioria das características morfoagronômicas, sendo que as épocas de cultivo são responsáveis por mudanças no diâmetro do capítulo e altura de capítulo

O conhecimento das diferentes variedades e dos híbridos é fundamental para difusão da cultura e produção de grãos. Com os trabalhos dos geneticistas, foram introduzidas no mercado novas variedades e híbridos para colheitas mais seguras e produtivas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os genótipos de girassol frente às características de Tamanho e Altura de Capítulo sob as condições da região.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental do Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bom Jesus da Lapa. Situado na BR 349, Km 14. Foram utilizados 13 lotes de sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com 4 repetições e 13 genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

Para implantação da cultura, considerou-se a profundidade de semeadura de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹. O plantio foi realizado manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura, com cortes feitos a 8 cm do solo.

A adubação foi realizada com base na análise do solo. Foram aplicados, na semeadura, 20 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 kg ha⁻¹ de K₂O. As parcelas também receberam 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de boro na formulação Ácido

Bórico em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os 13 genótipos avaliados foram: M734, SYN045, SYN050A, BRS G40, BRS G37, BRS44, BRSG45, BRSG46, BRSG47, BRSG48, BRSG49, BRSG50, BRSG51.

Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agronômicos da planta: Altura de capítulo (AC) obtida através da medição de 10 plantas aleatórias dispostas na área útil, partindo da base do caule rente ao solo até a inserção do capítulo. Obteve-se o tamanho de capítulo (TC) medindo-se o diâmetro do mesmo em 10 plantas da área útil da parcela selecionadas aleatoriamente, com uma fita métrica, no período de maturação fisiológica.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se que os genótipos diferiram (P<0,05) em relação a diâmetro e altura de capítulo. As cultivares estudadas apresentaram comportamentos distintos quando submetidas às mesmas condições de manejo.

Para a característica agrônômica tamanho de capítulo (TC) os genótipos que apresentaram os maiores valores foram SYN 050 e BRS G49, com média de 28,3 cm, já os menores valores foram registrados para os genótipos M 734, SYN 045, BRS G 40, BRS G 37, BRS G44, BRS G 46, BRS G 47 e BRS G 48, cujas médias variaram entre 21,5 a 24,3 cm. O valor médio de 24,8 cm foi superior aos valores encontrados pela Carvalho et al. (2011) que registrou, em sete ensaios, média de 19 cm, com valores mínimo e máximo de 17 e 22 cm, respectivamente.

Para o parâmetro altura de capítulo os genótipos apresentaram média de 95 cm, com variação de 70 a 107 cm. Rigon et al. (2010), encontraram valores médios superiores a este experimento. Verificou-se que os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050, BRS G37, BRS G 47, BRS G 49, BRS G 50 e BRS G 51 apresentaram capítulos com maior altura, cujas médias variaram entre 103 a 107 cm. As menores médias foram apresentadas pelos genótipos BRS G 40, BRS G 44, BRS G 45, BRS G 46 e BRS G 48,

com valores entre 70 e 89 cm. De acordo com Amorim et al. (2007), a altura de inserção do capítulo do girassol está entre os caracteres morfoagronômicos que mais apresentam variabilidade genética.

Conclusão

Os genótipos M 734, SYN 045, BRS G37, BRSG47, BRSG49, BRSG51, SYN 050A e BRS G49 são os que apresentam maior desenvolvimento de capítulo, sendo estes os mais recomendáveis.

Os genótipos M 734, SYN 045, SYN 050, BRS G37, BRS G 47, BRS G 49, BRS G 50 e BRS G 51 apresentaram maior altura de capítulo.

Referências

- AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, v. 67, p. 307-316, 2008.
- AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1637-1644, 2007.
- CADORIN, A. M. R.; SOUZA, V. Q.; MANFRON, P. A.; CARON, B. O.; MEDEIROS, S. L. P. Características de plantas de girassol, em função da época de semeadura, na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1738-1743, 2012.
- CARVALHO, C. G. P. de; GONÇALVES, J. L.; GRUNVALD, A. K.; GONCALVES, S. L.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, A. C. B. de; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2009/2010 e 2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 107 p. (Embrapa Soja. Documentos, 326).
- CASTIGLIONI, V. B. R.; OLIVEIRA, M. F. Melhoramento do girassol. In: BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 393-427.
- CASTRO, C. de; CASTRO, C. N. de; SOUSA, T. C. R. de; LAZZAROTTO, J. J. Sistema produtivo de girassol para a produção de biodiesel. In: CASTRO, A. M. G. de; LIMA, S. M. V.; SILVA, J. F. V. (Ed.). **Complexo agroindustrial de biodiesel no Brasil: competitividade das cadeias produtivas de matéria- primas**. Brasília, DF: Embrapa Agroenergia, 2010. p. 375-420.
- PATIL, L. C. Correlation and path analysis in sunflower populations. **Electronic Journal of Plant Breeding**, v.2, p.442-447, 2011.
- RIGON, J.P.G.; CHERUBIN, M.R.; CAPUANI, S. Avaliação do desempenho produtivo de cultivares de girassol na região das Missões do Rio Grande do Sul, Brasil, na safra 2009/2010. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICAS, 1., 2010, João Pessoa. **Inclusão social e energia: anais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 1 CD-ROM.
- SANTOS, Z. M. **Cultivo de girassol em diferentes épocas no norte fluminense: características morfológicas, produtivas e teor de óleo**. 2014. 61 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes.
- VILLALBA, E. O. H. **Recomendação de nitrogênio, fósforo e potássio para girassol sob sistema plantio direto no Paraguai**. 2008. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Tabela 1. Tamanho de capítulo (TC) e altura de capítulo (AC) de 13 genótipos de girassol: Instituto Federal Baiano, Bom Jesus da Lapa, 2017.

Genótipos	TC (cm)	AC (cm)
M 734	23,0 c	107 b
SYN 045	24,3 c	103 b
SYN 050A	28,3 a	107 b
BRS G40	21,5 c	70 a
BRS G37	23,5 c	103 b
BRS G44	23,0 c	83 a
BRS G45	25,5 b	89 a
BRS G46	25,0 c	82 a
BRS G47	24,3 c	106 b
BRS G48	22,8 c	78 a
BRS G49	28,3 a	100 b
BRS G50	26,8 b	94 b
BRS G51	25,8 b	104 b
Média	24,8	94
CV (%)	6,64	17,85

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo critério Scott-Knott (P>0,05).

** CV – coeficiente de variação



**MELHORAMENTO
GENÉTICO**



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM CAMPO VERDE – MT, NA SAFRINHA DE 2016

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN CAMPO VERDE - MT, ON OFF-SEASON OF 2016

DAYANA APARECIDA DE FARIA¹, ALUISIO BRÍGIDO BORBA FILHO¹, VICTOR ARLINDO TAVEIRA DE MATOS², ÉLITON ALVES DE CARVALHO², CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO³

¹ Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Cuiabá, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367, Bairro Boa Esperança, 78060-900, Cuiabá - MT. e-mail: borba-filho@terra.com.br; ² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus São Vicente, Rodovia BR-364, Km 329, s/n, 78106-970, Campo Verde - MT; ³ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina - PR

Resumo

O girassol é uma oleaginosa que apresenta características favoráveis de cultivo e versatilidade de utilização. Entretanto, tem sido verificadas diferenças no desempenho de genótipos em função de condições edafoclimáticas locais. Nesse sentido, objetivou-se avaliar características agronômicas de genótipos de girassol, para recomendação de cultivo no estado de Mato Grosso. Foi realizado experimento em Campo Verde - MT, empregando-se delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram realizadas avaliações de altura de planta, peso de mil aquênios, rendimento de aquênios, teor de óleo e rendimento de óleo. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%. O genótipo SYN 045 apresentou o porte mais elevado e alcançou o maior rendimento de aquênios. A média geral para peso de mil aquênios dos genótipos avaliados foi de 61 g. Os genótipos BRS G48, SYN 045, BRS G47 e BRS G35 apresentaram teor de óleo acima de 40%. Os híbridos BRS G48 e BRS G47 geraram elevado rendimento de aquênios e de óleo. O genótipo SYN 045 demonstrou melhor desempenho em todas as características avaliadas para cultivo em Mato Grosso.

Palavras-chave: aquênios, *Helianthus annuus* L., rendimento de óleo

Abstract

Sunflower is an oleaginous that presents favorable characteristics of cultivation and versatility of use. However, it has been observed differences in the performance of genotypes, according to local edaphoclimatic conditions. In this sense, the objective was to evaluate agronomic characteristics of sunflower genotypes, for recommendation of cultivation in the state of Mato Grosso. The experiment was carried out in Campo Verde - MT, using a randomized block design with four replications. Plant height, weight of one thousand achenes, yield of achenes, oil content and oil yield were

evaluated. The results were submitted to analysis of variance and means were compared by Duncan test at 5% significance level. The genotype SYN 045 presented the highest size and achieved the highest yield of achenes. The overall mean of weight of one thousand achenes in the evaluated genotypes was 61 g. The genotypes BRS G48, SYN 045, BRS G47 and BRS G35 presented oil content above 40%. The hybrids BRS G48 and BRS G47 showed high yields of achenes and oil. The SYN 045 genotype showed better performance in all traits evaluated for cultivation in Mato Grosso.

Key-words: achenes, *Helianthus annuus* L., oil yield

Introdução

O girassol é uma planta que possui boa resistência à seca e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, características que favorecem a sua inclusão em sistemas de rotação e sucessão de culturas. A planta pode ser aproveitada na alimentação humana ou animal, no segmento ornamental e na indústria de biodiesel. Destaca-se que constitui um dos óleos vegetais de melhor qualidade nutricional e organoléptica do mundo (Castro et al., 1997; Lira et al., 2011).

Apesar das vantagens de seu cultivo, devido à interação genótipo x ambiente pode haver diferença no desempenho de cultivares de acordo com o local de cultivo. Além disso, a maioria das cultivares de girassol utilizadas ou em lançamento foram desenvolvidas em outros países, com características de solo e clima diferentes (Porto et al., 2008; Porto et al., 2009). Nesse sentido, torna-se importante a obtenção de informações agronômicas sobre os genótipos de girassol disponíveis no mercado, visando possibilitar a recomendação de materiais mais adaptados às regiões produtoras.

Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características agronômicas de ge-

nótipos de girassol cultivados na safrinha de 2016, no município de Campo Verde – MT, para identificação de materiais genéticos com potencial de cultivo no estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

Foi realizado ensaio no município de Campo Verde - MT, na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – Campus São Vicente, estando inserido na Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, para avaliação de seis genótipos de girassol na safrinha de 2016. As parcelas foram formadas por quatro linhas de 6,0 m, com espaçamento de 0,7 m x 0,3 m, sendo considerados 6,3 m² como área útil.

O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho-amarelo e teve como cultura antecessora o feijão. Para adubação de semeadura foram utilizados 571 kg ha⁻¹ de NPK (04-14-08) e 2,0 kg ha⁻¹ de boro, e passados trinta dias foi efetuada a adubação de cobertura, com 82 kg ha⁻¹ de ureia e 68 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. Durante a condução do ensaio foram executados os tratos fitossanitários necessários.

À época do florescimento foram registradas as medidas de altura de plantas e no estádio R7, os capítulos das plantas foram cobertos com sacos de tecido do tipo “TNT” para evitar danos por pássaros. Após a colheita, os capítulos foram debulhados manualmente, retiradas as impurezas e definidos o peso de mil aquênios e do total de aquênios. Uma amostra de cada parcela foi encaminhada para determinação do teor de óleo e em seguida, foi calculado o rendimento de óleo (rendimento de aquênios x teor de óleo). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Resultados e Discussão

Para altura de planta, as medidas variaram de 177 a 211 cm, sendo que o híbrido SYN 045 que apresentou o porte mais elevado alcançou o maior rendimento de aquênios, e a variedade BRS G35 demonstrou menor altura de planta e menor rendimento (Tabela 1). De acordo com Ivanoff et al. (2010) a altura da planta é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule, sendo que a resposta da cultivar pode mostrar a eficiência da planta

quanto às condições de cultivo, podendo estar positivamente correlacionada com as características de produção (Tomich et al., 2003).

Quanto ao peso de mil aquênios a média geral dos genótipos avaliados foi de 61 g (Tabela 1), superior a resultados obtidos por outros autores trabalhando com a cultura (Capone et al., 2011; Oliveira et al., 2014; Silva et al., 2007). Tem sido reforçada a importância da determinação do peso de mil aquênios, uma vez que variações no rendimento de girassol podem ocorrer devido ao número e ao peso de aquênios (Solasi e Mundstock, 1992). Adicionalmente, Pivetta et al. (2012) estudando a relação entre parâmetros produtivos e qualitativos de híbridos de girassol concluíram que a seleção de materiais a partir dos componentes de produção como esta, pode gerar escolha de materiais promissores. O maior rendimento de aquênios no presente trabalho foi obtido do híbrido SYN 045 e o menor, da variedade BRS G35, com 3316 kg ha⁻¹ e 2347 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

Quanto ao teor de óleo, os genótipos BRS G48, SYN 045, BRS G47 e BRS G35 apresentaram níveis acima de 40% (Tabela 1), considerado elevado para a cultura (Nunes et al. 2013). No rendimento de óleo, parâmetro importante para indústrias que realizam o beneficiamento do óleo de girassol, os genótipos SYN 045, BRS G48 e BRS G47 foram superiores. Corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho, o genótipo SYN 045 tem se destacado em pesquisas realizadas no Brasil, sobretudo nas características de rendimento de aquênios e de óleo (Birck et al., 2016; Dalchiavon et al., 2016).

Conclusão

Os genótipos SYN 045, BRS G48 e BRS G47 possuem características agrônômicas que proporcionam elevados rendimentos, constituindo opções para cultivo em Mato Grosso.

Referências

- BIRCK, M.; DALCHIAVON, F. C.; STASIAK, D.; LOCCA, A. F. S.; HIOLANDA, R.; CARVALHO, C. G. P. Performance of sunflower cultivars at different seeding periods in central Brazil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 1, p. 42-51, 2016.
- CAPONE, A.; BARROS, H. B.; SANTOS, E. R.; SANTOS, A. F.; FERRAZ, E. C.; FIDELIS, R. R. Épocas de semeadura de girassol safrinha após milho, em plantio direto no cerrado tocantinense. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 3, p. 460-466, 2011.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção**. 2a. ed. rev. aum. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 20p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 67).
- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. P. C.; RAMOS, N. P.; ANSELMO, J. L. Características agronômicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 11, p. 1806-1812, 2016.
- IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 319-325, 2010.
- LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L. de; CHAGAS, M. C. M. das; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; LIMA, J. M. P. de. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino**. Natal: EMPARN, 2011. 43p. (EMPARN. Documentos, 40).
- NUNES, B. T.; PILON, A.; FLUMINHAN, A. Avaliação do desempenho agronômico de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivados na Região Oeste Paulista e análise do rendimento de óleo, matéria seca e proteína bruta. **IX Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 9, n. 1, p. 150-165, 2013.
- OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, J. L.; BARBOSA, F. R.; DARIO, A. S.; MOURA, S. G.; BARROS, H. B. Efeito do nitrogênio em cobertura na produtividade de girassol, no Estado do Tocantins. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 233-241, 2014.
- PIVETTA, L. G.; GUIMARÃES, V. F.; FIOREZE, S. L.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 61-68, 2012.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol para a região subtropical do Brasil. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2452-2459, 2009.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Evaluation of sunflower cultivars for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 2, p. 139-144, 2008.
- SILVA, M. de L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R.; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. de C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 482-488, 2007.
- SOLASI, A. D.; MUNDSTOCK, C. M. Épocas de semeadura e características do capítulo de cultivares de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 873-879, 1992.
- TOMICH, T. R.; RODRIGUES, J. A. S.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; CARVALHO, A. U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, n. 6, p. 756-762, 2003.

Tabela 1. Características agrônômicas de genótipos de girassol cultivados na safrinha de 2016, em Campo Verde - MT.

Genótipo	Altura de planta (cm)	Peso de mil aquênios (g)	Rendimento de aquênios (kg ha ⁻¹)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹)
SYN 045 ^{1/}	211 a ^{4/}	68 a	3316 a	45,7 ab	1513 a
MULTISSOL ^{2/}	194 b	66 a	2893 ab	39,4 c	1134 b
BRS G48 ^{1/}	207 ab	49 b	2833 ab	47,7 a	1353 ab
BRS G47 ^{1/}	193 b	52 b	2821 ab	45,3 b	1282 ab
M734 ^{1/}	200 ab	70 a	2668 ab	39,8 c	1061 b
BRS G35 ^{2/}	177 c	63 a	2347 b	44,5 b	1042 b
Média Geral	197	61	2813	43,7	1231
C.V. (%) ^{3/}	4,7	9,0	18,7	3,1	18,3

¹ híbrido; ² variedade; ³ C.V. (%): coeficiente de variação; ⁴ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. Testemunhas do ensaio: SYN 045 e M734.

COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM ENSAIO FINAL DE PRIMEIRO ANO - SAFRA 2015/16

AGRONOMIC RESPONSE OF SUNFLOWER HYBRIDS SOWN IN 2015/2016 GROWING SEASON

ANA CLAUDIA BARNECHE DE OLIVEIRA¹, JULIANA PARISOTTO POLETINE², JOSÉ CARLOS FIALHO DE RESENDE³, JOÃO LEONARDO PIRES⁴, CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁵

¹ Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, 96010-971 Pelotas, RS. e-mail: ana.barneche@embrapa.br; ² Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR; ³ Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Montes Claros, MG; ⁴ Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; ⁵ Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento agronômico de híbridos de girassol semeados na safra 2015/2016. Os ensaios foram conduzidos, na safra 2015/2016, em Coxilha (RS), Londrina e Umuarama (PR) e Nova Porteirinha (MG). O delineamento experimental foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. Para as condições de safra brasileira, o híbrido BRS G44 apresentou bons rendimentos de grãos e de óleo, bem como altura de planta e maturação fisiológica adequadas para o seu cultivo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, rendimento de grãos, rendimento de óleo.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the agronomic response of sunflower hybrids sown in 2015/2016 growing season. The trials were conducted in the 2015/2016 harvest in Coxilha (RS), Londrina and Umuarama (PR) and Nova Porteirinha (MG). The experimental design was a randomized complete block, with four replications. For Brazilian crop conditions, the BRS G44 hybrid showed good grain and oil yields, as well as plant height and physiological maturation adequate for its cultivation.

Key-words: *Helianthus annuus*, grain yield, oil yield.

Introdução

O girassol é uma oleaginosa que apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimática, o ciclo vegetativo varia entre 90 e 130 dias, dependendo da cultivar, da data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e do ano. A cultura do girassol é uma importante alternativa para sistemas de produção, devido à boa qualidade e quantidade do óleo e também pela grande diversidade de coprodutos (Leite et al., 2005).

A pesquisa tem sido fundamental para dar suporte ao desenvolvimento da cultura, pois fornece informações sobre cultivares adaptadas, resistentes e produtivas, o que possibilita um maior retorno econômico aos produtores.

Genótipos de girassol podem apresentar comportamentos diferentes em diversos ambientes de cultivo. Existem relatos sobre a interação entre o genótipo e o ambiente, sendo que a presença desta interação em ensaios de competição de cultivares de girassol foi também verificada por Lúquez et al. (2002), Vega e Chapman (2006), Porto et al. (2007, 2008) e Grunvald et al. (2009). Assim, tal fator de variabilidade exige a avaliação dos híbridos em mais de um local.

No Brasil, o girassol pode ser cultivado em condições de safra nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais, entre outros. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento agronômico de híbridos de girassol semeados nestes Estados, na safra 2015/2016.

Material e Métodos

Treze híbridos simples foram avaliados na safra 2015/2016 em ensaios conduzidos em Londrina (Embrapa Soja), Umuarama (Universidade Estadual de Maringá), Coxilha (Embrapa Trigo) e Nova Porteirinha (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais).

As semeaduras dos ensaios foram realizadas em 25/09/2015 (Londrina, PR), 19/11/2015 (Umuarama, PR), 14/09/2015 (Coxilha, RS) e 30/11/2015 (Nova Porteirinha, MG). O delineamento experimental dos ensaios foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas de 6,0 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,7 ou 0,8 m. Foram consideradas apenas as duas linhas centrais como área útil da parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade dessas

linhas e obtendo-se uma área útil na parcela de 7,0 ou 8,0 m², dependendo do espaçamento adotado. Os tratamentos culturais (adubação, controle de ervas daninhas) foram realizados conforme a recomendação para a cultura, de modo a proporcionar boas condições de crescimento e de desenvolvimento das plantas (Leite et al., 2005).

Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos (kg ha⁻¹), corrigido para 11% de umidade; teor de óleo (%), obtido por espectroscopia de infravermelho próximo (Grunvald et al., 2014); rendimento de óleo (kg ha⁻¹), obtido pelo produto do rendimento de grãos e de teor de óleo dividido por 100; maturação fisiológica (dias), quando 90% das plantas da parcela estavam com coloração entre amarela e castanha e altura de planta (cm), coletada em dez plantas demarcadas, medida da base do solo ao ápice da planta, em R_{5.5} (Oliveira et al., 2005).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e teste de médias, com uso do programa SAS.

Resultados e Discussão

Os coeficientes de variação para rendimento de grãos (14,9%), teor de óleo (4,9%), rendimento de óleo (15,8%), maturação fisiológica (2,8%) e altura de planta (2,7%) indicam ter havido boa precisão experimental (CARVALHO et al., 2003) (Tabela 1).

O rendimento médio de grãos dos híbridos foi de 1.984 kg ha⁻¹, com variação entre 1.466 kg ha⁻¹ (BRS G49) e 2.611 kg ha⁻¹ (BRS G44). Os híbridos de melhor desempenho foram BRS G44 e BRS G40 (2.440 kg ha⁻¹).

Para o girassol, as indústrias tendem a bonificar lotes de grãos com teores de óleo acima de 40%, depreciando-os quando os valores são menores. Dentre os híbridos avaliados, apenas os híbridos M 734 (36,1%), BRS G37 (39,3%) e BRS G45 (39,5%) mostraram teores de óleo, em valores absolutos, inferiores a 40%. Os teores de óleo dos demais híbridos variaram entre 40,3% (BRS G49) e 43,3% (SYN 050A).

Assim como para rendimento de grãos, os híbridos BRS G44 (1.069 kg ha⁻¹) e BRS G40 (1.003 kg ha⁻¹) também se destacaram para rendimento de óleo. Além deles, BRS G51 e SYN 045 tiveram rendimento de óleo superior a 900 kg ha⁻¹. Quanto maior for bonificação de sementes

com teor de óleo acima de 40%, maior será a preferência dos produtores por híbridos com bons rendimentos de óleo e não apenas rendimento de grãos.

Além dos rendimentos de grãos e de óleo, os caracteres altura de planta e maturação fisiológica podem ser relevantes no cultivo de girassol. O porte baixo é desejável, por facilitar os tratamentos culturais, como a aplicação de agroquímicos; e na safra, a precocidade é relevante principalmente para o Rio Grande do Sul, onde a semeadura do girassol ocorre em agosto, antes da cultura principal (Leite et al., 2005). Dentre os híbridos de melhor desempenho produtivo (grãos e óleo), o BRS G44 apresentou menor altura de planta e maturação fisiológica similar ou inferior aos demais.

Conclusão

Para as condições de safra brasileira, o híbrido BRS G44 apresenta bons rendimentos de grãos e de óleo, bem como altura de planta e maturação fisiológica adequadas para o seu cultivo.

Referências

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V.; TOLEDO, J. F. F. de. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, n. 1, p. 69-76, 2003.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; ANDRADE, C. A. de B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 5, p. 1195-1204, 2009.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. P. G. de; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; SCAPIM, C. A. Predicting the oil contents in sunflower genotype seeds using near-infrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 36, p. 233-237, 2014.

LEITE, R. M. V. B. de C., BRIGHENTI, A. M., CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

LUQUEZ, J. E.; AGUIRREZÁBAL, L. A. N.; AGÜERO, M.E.; PEREYRA, V.R. Stability and adaptability of cultivars in non-balanced yield trials. Comparison of methods for selecting

'high oleic' sunflower hybrids for grain yield and quality. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 188, n. 4, p. 225-234, 2002.

OLIVEIRA, M. F. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. de. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Ed). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Evaluation of sunflower cultivar for Central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 2, p. 139-144, 2008.

VEGA, A. J. de la; CHAPMAN, S. C. Defining sunflower selection strategies for a highly heterogeneous target population of environments. **Crop Science**, v. 46, n. 1, p. 136-144, 2006.

Tabela 1. Análise conjunta de características agrônômicas de híbridos de girassol nos Ensaios Finais de Primeiro Ano – safra 2015/2016, conduzidos em Coxilha (RS), Londrina e Umuarama (PR) e Nova Porteira (MG).

Genótipo	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)	Maturação fisiológica (dias)	Altura de planta (cm)
BRS G44	2611 a ³	40,9 abcd	1069 a	86 d	165 d
BRS G40	2440 ab	41,0 abcd	1003 ab	87 cd	180 bcd
BRS G51	2243 bc	40,6 bcd	915 abcd	89 bcd	196 a
M 734 ¹	2226 bc	36,1 e	797 cdef	91 ab	186 abc
SYN 045 ¹	2222 bc	41,4 abcd	921 abc	95 a	194 ab
SYN 050A	1969 cd	43,3 a	858 bcde	95 a	193 ab
BRS G46	1891 cd	42,0 abc	797 cdef	86 cd	166 d
BRS G37	1874 cd	39,3 d	744 defg	90 bcd	185 abc
BRS G47	1742 de	43,0 ab	755 cdefg	88 bcd	175 cd
BRS G45	1741 de	39,5 cd	679 fg	90 bc	195 ab
BRS G50	1720 de	41,0 abcd	699 efg	88 bcd	149 e
BRS G48	1652 de	43,1 ab	712 efg	86 cd	182 abc
BRS G49	1466 e	40,3 cd	591 g	87 bcd	144 e
Média Geral	1984	40,9	811	89	178
C.V. (%) ²	14,9	4,9	15,8	2,7	6,5

¹ Testemunha do ensaio; ² C.V. (%): coeficiente de variação; e ³ Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

EFEITO TEMPORAL SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM SAFRINHA DE 2015 E 2016

TEMPORAL EFFECT ON MORPHOAGRONOMIC CHARACTERISTICS OF GENOTYPES OF SUNFLOWER IN THE BRAZILIAN SAVANNAH AT DISTRITO FEDERAL IN THE SECOND CROP OF 2015 AND 2016

FELIPE AUGUSTO ALVES BRIGE¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA³, RICARDO MENESES SAYD³, RENATO FERNANDO AMABILE¹, CARLOS HENRIQUE PATRIOTA MOURA⁴, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁵, MARCELO FAGIOLI³

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF e-mail: felipebrige@gmail.com; ²University of Goettingen, Faculty of Agricultural Sciences, Grisebachstrasse, 6, 37077, Goettingen, Alemanha; ³Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ⁴União Pioneira da Integração Social, Brasília, DF; ⁵Embrapa Soja, Londrina PR.

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito temporal sobre as características morfoagronômicas de genótipos de girassol no Cerrado do Distrito Federal, foram conduzidos no campo experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, ensaios na safrinha dos anos de 2015 e 2016, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os genótipos analisados foram BRS G35, SYN 045 (T), BRS G48, MULTISSOL, BRS G47 e M734 (T). Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos, tamanho do capítulo, peso de mil aquênios, altura de plantas e dias para floração inicial. Todas as características avaliadas apresentaram diferenças estatísticas entre os genótipos. Para rendimento de grãos, sobressaíram-se os genótipos MULTISSOL (5673 kg ha⁻¹) e BRS G47 (5564,5 kg ha⁻¹) para sistema de cultivo irrigado. Dentre os genótipos avaliados, materiais promissores foram identificados para possível exploração em programas de melhoramento.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., produtividade de grãos, cultivar

Abstract

With the aim of analyzing the temporal effect on agronomic characteristics of sunflower genotypes in the Brazilian savannah, experiments were settled at Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, in the second crop in 2015 and 2016, in randomized block design with four replications. The analyzed genotypes were BRS G35, SYN 045 (T), BRS G48, MULTISSOL, BRS G47 e M734 (T). The experiments evaluated grain yield, head, weight thousand achenes, plant height, and flowering time. All features showed statistical differences among the genotypes. For the seed yield, stood out the genotypes MULTISSOL (5673 kg ha⁻¹) and BRS G47 (5564,5 kg ha⁻¹) in an irrigated system.

Among the evaluated genotypes, promising materials were identified for a possible exploration in breeding programs.

Key-words: *Helianthus annuus* L., grain yield, crops

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) destaca-se entre as oleaginosas, não apenas pelo alto teor de óleo, mas também pela tolerância à seca e a grandes amplitudes térmicas, que lhe conferem ampla adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas (Castro & Farias, 2005). É uma planta cultivada nos cinco continentes, com grande importância na economia mundial (FAOSTAT, 2015). A escolha da cultivar ou cultivares apropriadas e adaptadas são fatores determinantes para o sucesso da lavoura, por essas razões, avaliações sucessivas são realizadas a fim de caracterizar o comportamento desses materiais em função do seu potencial genético em diferentes épocas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito temporal sobre características morfoagronômicas de genótipos de girassol no Cerrado do Distrito Federal em safrinha 2015 e 2016.

Material e Métodos

Foram realizados dois ensaios no campo experimental da Embrapa Cerrados em Planaltina, DF, localizado a 15°35'30" latitude S, 47°42'30" longitude O e altitude de 1.007 m. O ensaio do primeiro ano foi semeado em 10 de março de 2015 e foi realizada adubação de 400 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e adicionados 60 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura. O ensaio de segundo ano foi semeado em 23 de fevereiro de 2016, com adubação de 300 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e acrescidos 60 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura e foi conduzido sob irrigação por aspersão convencional.

Os genótipos analisados foram BRS G35, SYN 045 (T), BRS G48, MULTISSOL, BRS G47 e M734 (T). Os ensaios foram realizados em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Para a comparação entre médias foi utilizado o programa Genes (Cruz, 2006) utilizando o teste de Scott-Knott a 5% de significância.

No teste de avaliação agrônômica cinco características foram consideradas: 1. rendimento de grãos – REND (kg ha⁻¹); 2. tamanho do capítulo – TC (cm); 3. peso de mil aquênios – PMA (g); 4. altura de plantas – ALT (cm); 5. dias de floração inicial – DFI (dias).

Resultados e Discussão

Análises de variância revelaram diferenças significativas entre os genótipos de girassol quanto a todos os caracteres analisados nos dois anos (Tabelas 1 e 2).

No ano de 2015, o rendimento de grãos variou de 2719 kg ha⁻¹ (BRS G47) a 3192 kg ha⁻¹ (M734 (T)), não havendo entre os genótipos semelhança estatística à testemunha. Em 2016, houve variação de 4202 kg ha⁻¹ (SYN 045) a 5673 kg ha⁻¹ (MULTISSOL). A testemunha M734 (5203 kg ha⁻¹), pelo teste de agrupamento de médias, se mostrou semelhante aos genótipos BRS G35 (5324 kg ha⁻¹) e BRS G48 (5081 kg ha⁻¹) e o menor rendimento foi da testemunha SYN 045 (4202 kg ha⁻¹). Os genótipos MULTISSOL (5673 kg ha⁻¹) e BRS G47 (5565 kg ha⁻¹) se mostraram semelhantes estatisticamente, evidenciando a superioridade destes genótipos em relação às testemunhas quando em cultivados em sistema irrigado. Considerando esses dados, é necessário salientar que essas altas produtividades superaram a média da produção nacional do girassol na safra 2015/2016 que foi cerca de 1250 kg ha⁻¹ (CONAB, 2016).

Segundo, Castro e Farias (2005), o diâmetro de capítulos é uma das características quantitativas e morfológicas do girassol e suas variações se devem a propriedades intrínsecas de cada genótipo, sendo grandemente influenciada pelas diferentes condições ambientais e pelo manejo adotado na cultura. Nos ensaios, o TC no ano de 2015, variou de 18,08 cm (BRS G48) a 20,58 cm (BRS G35) e os genótipos não divergiram estatisticamente. Em 2016, a testemunha M734 (18,5 cm) e os genótipos BRS G35 (18,5 cm), BRS G48 (18,25 cm) e BRS G47 (18,25 cm) não diferiram estatisticamente,

enquanto o genótipo MULTISSOL (20,5 cm) obteve maior grandeza para essa característica e a testemunha SYN 045 (16,75 cm) obteve menor grandeza e diferiu estatisticamente dos demais genótipos avaliados.

Em relação ao PMA no ano de 2015, nenhum genótipo superou as testemunhas M734 (70,25 g) e SYN 045 (66,5 g), e divergiram estatisticamente às mesmas. No ano de 2016, os genótipos BRS G47 (94,75 g), MULTISSOL (83,25 g) e BRS G35 (71,65 g) superaram as testemunhas, porém divergiram estatisticamente entre si. A diferença de massa pode ser justificada pelo nível de competição entre as plantas. O genótipo BRS G48 (62,9 g) e a testemunha SYN 045 (62,43 g) apresentaram os menores valores e assemelharam-se estatisticamente.

Quanto à característica ALT, em 2015, as testemunhas encabeçaram os dois grupos estatisticamente divergentes: no primeiro grupo a testemunha SYN 045 (171,25 cm) apresentou maior altura seguido dos genótipos BRS G35 (166,25 cm) e BRS G47 (157,5 cm), no segundo grupo a testemunha M734 (147,5 cm) foi seguida dos genótipos MULTISSOL (146,25 cm) e BRS G48 (142,5 cm). É importante observar que o menor porte das plantas é desejável, já que pode se evitar a quebra das plantas e facilitar sua colheita. Já em 2016, o genótipo de maior porte foi o MULTISSOL (195 cm), que divergiu estatisticamente dos demais genótipos e testemunhas, sugerindo que este genótipo tem essa característica influenciada pelo sistema de cultivo. O genótipo de menor estatura foi BRS G48 (175 cm).

A característica DFI no ano de 2015 apresentou grande variação entre os genótipos, sendo a testemunha M734 o mais tardio, com 72,75 dias, e o MULTISSOL (54 dias) o mais precoce. Ambos foram diferentes estatisticamente da testemunha SYN 045 (61,75 dias). No ano de 2016, os genótipos mais tardios foram o MULTISSOL (65,25 dias) e o BRS G46 (64 dias) e o mais precoce foram o BRS G48 (57,75 dias) e BRS G35 e testemunha (58 dias, ambos). Um ciclo curto de produção é uma característica desejada nas culturas de safrinha no Cerrado, desde que assegurado o adequado processo fisiológico da produção dos grãos, para evitar problemas no florescimento devido ao estresse hídrico.

Conclusão

Todas as características avaliadas apresentaram diferenças estatísticas entre os genótipos nos dois anos avaliados. No primeiro ano nenhum genótipo superou a testemunha M734 (3192,25 kg ha⁻¹) para a característica de rendimento de grãos, entretanto os genótipos MULTISSOL 5673 kg ha⁻¹) e BRS G47 (5564,5 kg ha⁻¹) se mostraram superiores para sistema de cultivo irrigado. Dentre os genótipos avaliados, os genótipos mais promissores (MULTISSOL e BRS G47) foram identificados para futura utilização em programas de melhoramento.

Referências

CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2016.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV Imprensa Universitária, 2006. 648p.

FAOSTAT. **Statistical databases**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

Tabela 1. Valores médios de rendimento de grãos (REND) em kg ha⁻¹, tamanho do capítulo (TC) em cm, peso de mil aquênios (PMA) em g, nos anos de 2015 e 2016. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

GENÓTIPO	REND (kg ha ⁻¹)		TC (cm)		PMA (g)	
	1º ANO	2º ANO	1º ANO	2º ANO	1º ANO	2º ANO
	2015	2016	2015	2016	2015	2016
BRS G35	2789,50 c	5324,00 b	20,58 a	18,50 b	53,00 b	71,65 c
SYN 045 (T)	2819,25 c	4202,00 c	20,50 a	16,75 c	66,50 a	62,43 d
BRS G48	2976,25 b	5080,75 b	18,08 a	18,25 b	54,50 b	62,90 d
MULTISSOL	2738,50 c	5673,00 a	19,15 a	20,50 a	52,50 b	83,25 b
BRS G47	2719,00 c	5564,50 a	19,83 a	18,00 b	41,50 c	94,75 a
M734 (T)	3192,25 a	5202,50 b	19,15 a	18,50 b	70,25 a	70,95 c

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Valores médios de altura (ALT) em cm e dias de floração inicial (DFI) em dias, nos anos de 2015 e 2016. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

GENÓTIPO	ALT (cm)		DFI (dias)	
	1º ANO	2º ANO	1º ANO	2º ANO
	2015	2016	2015	2016
BRS G35	166,25 a	176,25 b	61,00 c	58,00 c
SYN 045 (T)	171,25 a	176,25 b	61,75 c	58,00 c
BRS G48	142,50 b	175,00 b	65,00 b	57,75 c
MULTISSOL	146,25 b	195,00 a	54,00 e	65,25 a
BRS G47	157,50 a	182,50 b	59,50 d	64,00 a
M734 (T)	147,50 b	176,25 b	72,75 a	61,75 b

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

MODELOS DE ESTIMATIVA DO DESENVOLVIMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM SAFRINHA EM CAMPO VERDE – MT

MODELS OF ESTIMATION OF THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN SECOND CROP IN CAMPO VERDE – MT

GIVANILDO RODRIGUES DA SILVA¹, TAMILA PEREIRA RIBEIRO¹, RENAN STORTO NALIN¹, ANDRÉ LUIS PEZZINI¹, VICTOR ARLINDO TAVEIRA DE MATOS²

¹ Discente de Agronomia. ² Professor de Fitotecnia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Centro de Referência de Campo Verde – CRCV, Caixa Postal 231, 78840-000, Campo Verde – MT. E-mail: Givanildo_rod@hotmail.com

Resumo

A cultura do girassol tem se tornado uma opção de cultivo a muitos produtores da região Centro-Oeste devido ao potencial de utilização para diferentes finalidades, assim modelos que avaliem as características de genótipos recomendados para diferentes regiões edafoclimáticas permite que tratamentos culturais sejam efetuados no momento adequado. O objetivo neste trabalho foi obter modelos de estimativa do desenvolvimento de dois genótipos de girassol, propondo equações para estimar a área foliar (AF) o diâmetro médio do caule (DMC) e a altura das plantas (AP) de acordo com o número de dias após a emergência. O experimento foi realizado na Área Experimental do Instituto Federal de Mato Grosso, campus São Vicente, Centro de Referência Campo Verde - MT, durante o período de 16 de março a 05 de junho de 2017. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) composto por um fatorial 2 x 4 x 7 composto por dois tratamentos (genótipos BRS G49 e BRS G51), com quatro parcelas, contendo sete repetições (datas de avaliação: 24/04, 01/05, 08/05, 15/05, 22/05, 29/05 e 05/06). As plantas foram avaliadas semanalmente a partir do 32º dia após emergência (DAE) até o momento de maturação fisiológica, efetuando as medições de AF, DMC e AP em intervalos semanais. Foi observado que ambas cultivares apresentam os maiores valores de AF entre 45 e 50 DAE. Todos os modelos obtidos neste estudo apresentaram um R² superior ou próximo a 0,70, indicando que podem ser utilizados para estimar a AF, o DMC ou a AP dos genótipos utilizados nesse estudo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, Curva de crescimento, estimativa foliar.

Abstract

The sunflower cultivation has become a cultivation option for many farmers in the Midwest because of the potential for different purposes, so models that evaluate the characteristics of genotypes recommended for different edaphoclimatic regions allow cultural

treatments to be carried out at the appropriate moment. The objective of this work was to obtain models of the development of two sunflower genotypes, proposing equations to estimate the leaf area (AF), the stem average diameter (DMC) and the height of the plants (AP) according to the number of days after the emergency. The experiment was carried out in the Experimental Area of the Federal Institute of Mato Grosso, São Vicente Campus, Field Reference Center Campo Verde - MT, during the period from March 16 to June 5, 2017. The randomized complete block design (RCBD) was used and composed for a 2 x 4 x 7 factorial composed of two treatments (genotypes BRS G49 and BRS G51), with four plots, containing seven replicates (evaluation dates: 24/04, 01/05, 08/05, 15/05, 22/05, 29/05 and 05/06). The plants were evaluated weekly from the 32nd day after emergence (DAE) until the physiological maturation, performing AF, DM and AP measurements at weekly intervals. It was observed that both cultivars presented the highest values of AF between 45 and 50 DAE. All the models obtained in this study presented a R² superior or near 0.70, indicating that they can be used to estimate the leaf area, plant height or stem diameter of the genotypes used in this study.

Key-words: *Helianthus annuus*, Growth curve, leaf estimate.

Introdução

O girassol é uma planta que possui ampla capacidade de adaptação a diversas condições edafoclimáticas, sistema radicular profundo e ciclo consideravelmente rápido. A procura por óleos de alta qualidade para consumo a torna opção de segunda safra em algumas regiões brasileiras.

O desenvolvimento do girassol é composto por uma sequência de mudanças fisiológicas e morfológicas e a estimativa do seu desenvolvimento pode ser importante para determinar o momento adequado de realizar os tratamentos

rais nas plantas. A cultura possui duas fases de desenvolvimento, a vegetativa e a reprodutiva. Na fase vegetativa, o estágio VE indica o período de plantio até o aparecimento da primeira folha acima dos cotilédones e os estádios V1, V2, V3, Vn referem-se à fase em que as folhas apresentam comprimento maior que 4 cm. Na fase reprodutiva, ocorre o desenvolvimento da inflorescência (R1, R2, R3 e R4), o florescimento (R5 e R6), o enchimento de aquênios (R7 e R8) e a maturação fisiológica (R9) (Schneiter & Miller, 1981).

A análise de crescimento de planta consiste no método que descreve as condições morfo-fisiológicas da planta em diferentes intervalos de tempo, para se quantificar o seu desenvolvimento (Magalhães, 1979). As metodologias para determinar algumas características das culturas agrícolas normalmente são destrutivas e demoradas, sendo as plantas ou suas partes colhidas. Entretanto a busca por métodos não destrutivos, onde as medições são realizadas na planta sem remoção de suas estruturas com aplicabilidade e eficazes para avaliar o crescimento das plantas em condições de campo tem buscado em fórmulas matemáticas resultados precisos.

Para estimar a área foliar do girassol com precisão, Maldaner et al. (2009) encontraram por meio de fórmulas matemáticas o melhor modelo de seus estudos, sendo não-linear de potência: $AF = 1,7582 L^{1,7067}$, utilizando-se apenas a largura (L), apresentando maior R^2 (0,98) na geração do modelo e melhor desempenho no teste, com um menor valor de RQME quando comparado, aos modelos quadráticos e cúbicos.

Características como diâmetro e altura de planta podem ser medidas indiretamente com o auxílio de equipamentos simples e relacionar seu desenvolvimento em intervalo temporal torna os trabalhos de escolhas de genótipos mais simples e objetivos para diferentes condições edafoclimáticas.

O objetivo nesse estudo foi determinar modelos de desenvolvimento de dois genótipos de girassol: BRS G49 e BRS G51, cultivados em segunda safra em Campo Verde - MT, analisando as seguintes características: área foliar, diâmetro do caule e altura de planta, relacionando-os com o número de dias após a emergência - DAE.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental do Instituto Federal de Mato Grosso, campus São Vicente, Centro de Referência Campo Verde, no município de Campo Verde - MT durante o período de 16 de março a 05 de junho de 2017, representando o sistema de cultivo em segunda safra.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é **Aw, tropical úmido**, caracterizado por possuir inverno seco e quente, com regime de chuvas concentrado no verão. Seguiu-se recomendação de adubação base para girassol, sendo 60 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de B na linha de semeadura, o N e o K₂O foram parcelados em duas aplicações, onde metade da recomendação ocorreu no sulco de semeadura e o restante foi aplicado em cobertura 30 dias após emergência.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) composto por um fatorial 2 x 4 x 7 composto por dois tratamentos (genótipos BRS G49 e BRS G51), com quatro parcelas, contendo sete repetições (datas de avaliação: 24/04, 01/05, 08/05, 15/05, 22/05, 29/05 e 05/06). Cada parcela apresentou 6,0 m de comprimento e 2,10 m de largura, havendo quatro linhas de plantio com espaçamento de 0,70 m entrelinhas e 0,30 m entre plantas tomando como linha útil as duas linhas centrais, excluindo-se 0,50 m das extremidades de cada linha.

Para realização das avaliações foi selecionada ao acaso uma planta que estava dentro da área útil de cada parcela, totalizando 4 plantas. Após a escolha, estas foram identificadas com lacre e acompanhadas semanalmente a partir do 32º dia após a emergência (DAE) até alcançarem o estágio de maturação. Foram avaliadas as seguintes características: diâmetro médio do caule (DMC), obtido a partir da média dos valores de diâmetro da base, do terço médio e do ápice da planta medidos com auxílio de uma régua; altura da planta (AP), determinada pela medida da superfície do solo até a inserção do capítulo com auxílio de uma trena e a **área foliar da planta**, obtida pelo somatório da área foliar individual de todas as folhas, determinado com auxílio da fórmula $AF = 1,7582 L^{1,7067}$ (Maldaner et al., 2009), em que AF = área foliar (cm²) e "L" = a maior largura de cada folha medida com auxílio de uma régua.

Os modelos de estimativa do desenvolvimento foram obtidos a partir de uma regressão polinomial de grau 2, utilizando como valores da variável independente o número de DAE e como variável dependente o DMC, a AP ou AF. Os modelos foram avaliados determinando o coeficiente determinístico, R^2 que explica o quanto da variável dependente pode ser explicada pelo modelo. Os dados de precipitação foram obtidos com auxílio de um pluviômetro instalado a aproximadamente 5 m do experimento.

Resultados e Discussão

O momento que apresentou maior área foliar na cultura do girassol foi identificado aos 45 DAE para ambos os genótipos, reduzindo gradativamente até a maturação fisiológica (Figura 1).

Dantas et al (2015), também identificaram que a área foliar dos genótipos de girassol apresentaram o maior valor entre 38 e 53 DAE. Isso ocorre, pois neste momento as plantas estão entrando no estágio reprodutivo, sendo necessário aumentar sua área foliar para conseguir proporcionar um enchimento adequado dos aquênios posteriormente.

Sob o sistema de cultivo em safrinha identificou-se que o genótipo BRS G49 apresentou altura final das plantas igual a 1,18 m, sendo tal valor menor que o obtido pelo genótipo BRS G51 de 1,62m (Figura 1). Como a altura da planta geralmente apresenta uma relação estreita com o ciclo do cultivar (Oliveira, 2010), tal fator deve ter contribuído para que o genótipo G51 se sobressaísse, pois este iniciou o processo de maturação fisiológica aos 74 DAE, aproximadamente uma semana após ao BRS G49.

Segundo Acosta (2009) ao cultivar plantas de girassol em área irrigada aos 45 DAE as plantas alcançaram uma altura média de 1,30 m. Tal valor, foi próximo dos obtidos pelos genótipos analisados, indicando que, apesar deste experimento não ter sido irrigado e a precipitação pluviométrica ter sido de apenas 314 mm, o girassol consegue se sobressair mesmo sobre restrição hídrica.

O diâmetro médio do colmo ao longo das avaliações variou de 1,37 cm a 1,87 cm para o genótipo BRS G51 e de 1,47 cm a 1,73 cm para o genótipo BRS G49. Esta característica é importante para verificar a característica da planta em resistir ao acamamento (Biscaro et al., 2008).

Todos os modelos obtidos neste estudo apresentaram um R^2 superior ou próximo a 0,70, indicando que podem ser utilizados para estimar a área foliar, a altura da planta ou o diâmetro médio do caule dos genótipos utilizados nesse estudo.

Conclusão

É possível estimar a área foliar, a altura e o diâmetro das plantas de girassol utilizando os modelos propostos em conjunto com número de DAE para os genótipos BRS G49 e BRS G51 quando cultivados em segunda safra em Campo Verde - MT.

Referências

ACOSTA, J. F. **Consumo hídrico da cultura do girassol irrigada na região da Chapada do Apodi – RN**. 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande.

BISCARO, G. A.; MACHADO, J. R.; TOSTA, M. da S.; MENDONÇA, V.; SORATTO, R. P.; CARVALHO, L. A. Adubação nitrogenada em cobertura no girassol irrigado nas condições de Cassilândia – MS. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1366-1373, 2008.

DANTAS, M. S. M.; ROLIM, M. M.; DUARTE, A. S.; PEDROSA, E. M. R.; TABOSA J. N. & DANTAS A.C. Crescimento do girassol adubado com resíduo líquido do processamento de mandioca. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n. 4, p.3 50-357, 2015.

MAGALHÃES A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. (Ed.) **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPV/EDUSP, 1979. v.1 p. 331-350, 1979.

OLIVEIRA, A. B. F. **Desenvolvimento e produtividade de cultivares de soja em função de épocas de semeadura e densidades de plantas**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal. Jaboticabal,

SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v. 21, n. 6, p. 901-903, 1981.

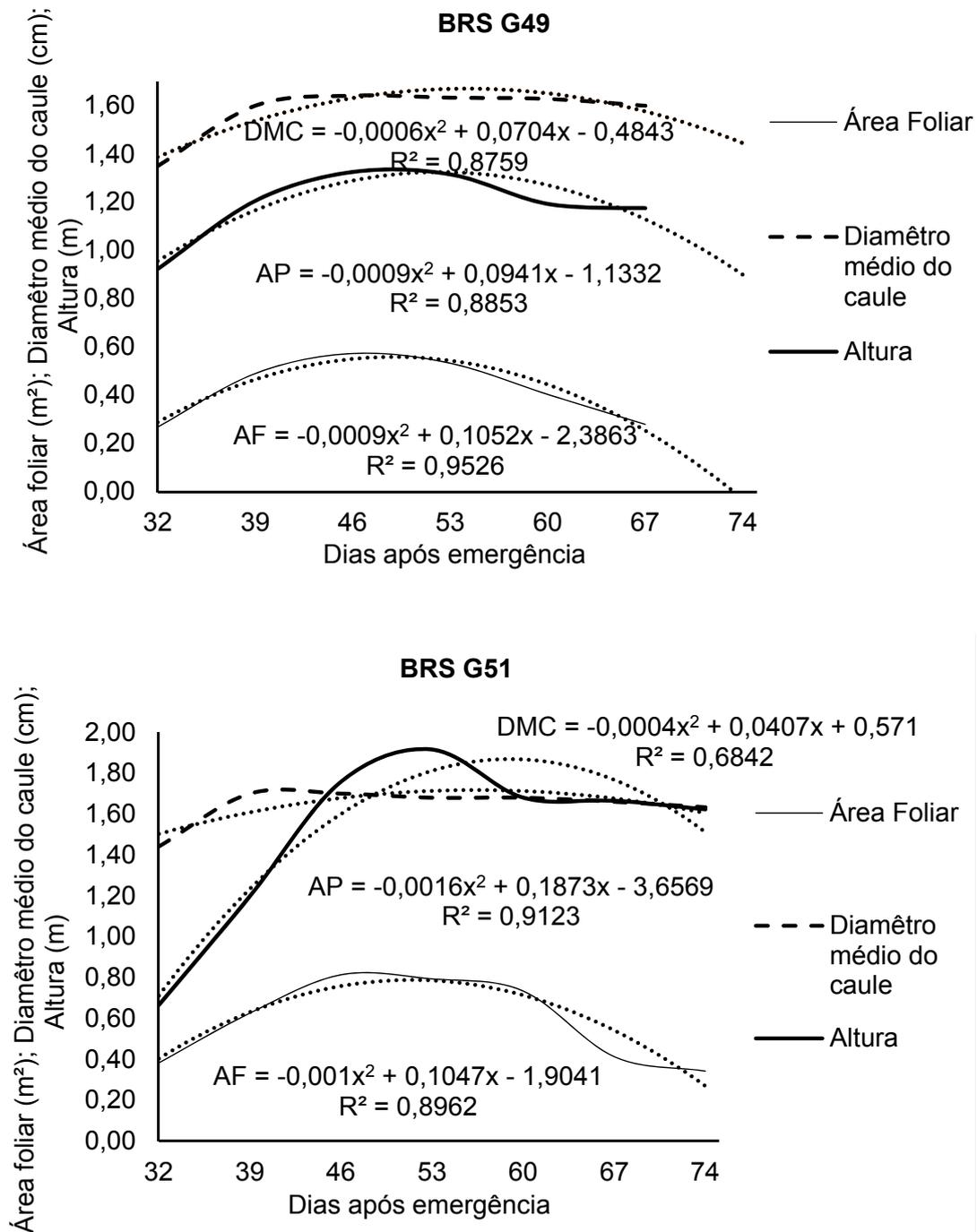


Figura 1. Modelos de estimativa do desenvolvimento da altura, da área foliar e do diâmetro médio do caule de genótipos de girassol, BRS G49 e BRS G41, cultivados em Campo Verde – MT, 2017.

CARACTERIZAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NO SEMIÁRIDO MINEIRO

CHARACTERIZATION OF SUNFLOWER GENOTYPES (*Helianthus annuus*) IN SEMIARID OF MINAS GERAIS

JOSÉ C. F. RESENDE¹, CÂNDIDO A. COSTA²

¹Epamig Norte, Caixa Postal 52, 39.404-128 Montes Claros, MG. e-mail: jresende@epamig.br; ²UFMG-ICA, Montes Claros, MG.

Resumo

Dois experimentos preliminares foram conduzidos na safra de 2006/2007 na Epamig, campos experimentais de Acauã (Leme do Prado, Bacia do Jequitinhonha) e de Mocambinho (Jaíba, Norte de Minas), ambos em Minas Gerais. Foram avaliadas características de genótipos de girassol, dentre as quais a altura de plantas, o diâmetro do capítulo e a produtividade. O delineamento utilizado foi o e blocos ao acaso, com cinco repetições, e as médias foram avaliadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As plantas de maior porte foram observadas no Norte de Minas e encontrou-se variabilidade entre os genótipos nos dois locais para esta característica. Não foram verificadas diferenças entre os híbridos testados para o diâmetro do capítulo e produtividade nos dois locais estudados, entretanto, para a última variável, em valor absoluto, rendimentos superiores foram alcançados no Norte de Minas Gerais.

Palavras-chave: Altura de plantas, produtividade, *Helianthus annuus*

Abstract

Two preliminary experiments were conducted in the 2006-2007 seasons at Epamig, in the experimental fields of Acauã (Leme do Prado, Bacia do Jequitinhonha) and Mocambinho (Jaíba, Norte de Minas), both in Minas Gerais. Characteristics of sunflower genotypes were evaluated, among them plant height, head diameter and yield. The experimental design was a randomized complete block design with five replicates, and the means were evaluated by the Scott-Knott test at 5% probability. Larger plants were observed in the North of Minas Gerais and variability was found between the genotypes at both sites for this characteristic. No differences were verified between the hybrids tested for the diameter of heads and productivity in the two sites studied, however, for the last variable, in absolute value, higher yields were achieved in the Northern Minas Gerais.

Key-words: Plant height, productivity, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características agrônômicas importantes, como maior tolerância à seca, ao frio e ao calor, quando comparado com a maioria das espécies cultivadas no Brasil (Leite et al., 2005). Entre outros usos, suas sementes podem ser utilizadas para fabricação de ração animal e extração de óleo de alta qualidade para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel. Devido a essas particularidades e à crescente demanda do setor industrial e comercial, a cultura do girassol é uma importante alternativa econômica em sistemas de rotação, consórcio e sucessão de cultivos nas regiões produtoras de grãos.

A obtenção de informações por meio da pesquisa tem sido decisiva para dar suporte tecnológico ao desenvolvimento da cultura, garantindo melhores produtividades e retornos econômicos competitivos. Entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção de girassol, a escolha adequada de cultivares constitui um dos principais componentes do sistema de produção da cultura. Diante da existência de interação genótipos x ambientes, são necessárias avaliações, a fim de determinar o comportamento agrônômico dos genótipos e sua adaptação às diferentes condições locais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar características de quatro genótipos em estudo preliminar no Norte de Minas e Bacia do Jequitinhonha, para que se determinasse a adaptação da espécie em região semiárida de Minas Gerais.

Material e Métodos

Os experimentos de campo foram conduzidos nas áreas experimentais da Epamig Norte, em Leme do Prado-MG, Campo Experimental de Acauã (CEAC), situado na Bacia do Jequitinhonha e em Jaíba-MG, Campo Experimental de

Mocambinho (CEMO), no Norte do estado, na safra 2006/2007. As respectivas coordenadas geográficas dos locais dos experimentos são 17° 08' 28" S, 42° 69' 22" W, 812 m e 15° 33' 83" S, 43° 67' 53" W, 470 m.

O preparo de solo foi realizado com uma aração usando arado de disco e duas gradagens leves, e a sementeira feita manualmente na data de 12/12/2006. Além da adubação recomendada na sementeira (40 a 60 kg ha⁻¹ de N, 40 a 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 40 a 80 kg ha⁻¹ de K₂O), procedeu-se a recomendação de adubação com boro (B) com 2,0 kg ha⁻¹ via solo. A fonte de B usada foi bórax, misturada com a adubação de base ou com o nitrogênio em cobertura aos 25 dias após a emergência das plantas.

O controle de plantas daninhas foi feito com duas capinas manuais no início do ciclo da cultura e 30 dias após a sementeira, sendo que não foram utilizados defensivos agrícolas nos dois ensaios. Os caracteres avaliados foram a altura de planta (cm); diâmetro do capítulo (cm) e rendimento de grãos (kg ha⁻¹).

Foram utilizados os híbridos de girassol Helio 250, Helio 251, Helio 358 e Helio 360, desenvolvido pelo programa de melhoramento de girassol da Heliagro. Os dois experimentos seguiram o delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco repetições. A parcela experimental foi constituída por cinco linhas de 6,0 m de comprimento espaçadas de 0,70m, com distância entre plantas de 0,30m, totalizando, portanto, 21 covas/linha de 6 metros. Foram colocadas três sementes/cova com densidade de sementeira aproximadamente 45.000 plantas ha⁻¹. A área útil constou de duas 2 linhas centrais, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade. A implantação e condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura (Castro et al., 1997).

A análise de variância foi realizada para os caracteres indicados, considerando os dados amostrais obtidos em cada local. A comparação dos híbridos, em cada local foi feita por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores de precipitação pluvial, e temperaturas máximas e mínimas entre os meses de dezembro de 2006

a abril de 2007 nos dois locais de ensaio. Verifica-se que o índice pluviométrico no período da condução da cultura do girassol, nos dois campos experimentais foi muito satisfatório, pois as chuvas foram uniformemente distribuídas ao longo do ciclo da cultura. As temperaturas mínimas, bem como as máximas foram favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da espécie, pois se situaram entre 19,3 e 33,5 (°C). O desenvolvimento do girassol ocorre em uma faixa de temperatura entre 10 °C a 34 °C sem que haja redução significativa da produção, indicando adaptação a regiões de dias quentes e noites frias. No entanto, a temperatura ótima para o seu desenvolvimento situa-se na faixa entre 27°C e 28°C (Castro et al., 1997).

Apesar da baixa eficiência no uso da água, devido a aspectos fisiológicos e morfológicos, o girassol é uma cultura considerada tolerante a seca tendo em vista o seu sistema radicular pivotante que permite a exploração de camadas mais profundas do solo (Thomaz, 2008).

Para altura de plantas (Tabela 2), os resultados obtidos na Bacia do Jequitinhonha indicaram diferença significativa entre os genótipos utilizados. Verificou-se maior altura média de plantas para a cultivar Helio 358, usada como testemunha, a qual diferiu das demais. As médias mais baixas foram verificadas para os genótipos Helio 250 e Helio 251, cujos valores foram inferiores ao do Helio 360. Capone et al. (2012), estudando três destes genótipos, obtiveram médias de altura de plantas, superiores aos encontrados no presente trabalho, inclusive às observadas neste trabalho no Norte de Minas (Tabela 3). Nesta região citada, as plantas mais vigorosas foram do genótipo Helio 360, que foi superior aos demais estudados.

Observa-se que as plantas na região norte mineira (Tabela 3) foram superiores em altura quando comparadas com as colhidas no outro local de ensaio (Tabela 2). Segundo Ivanoff et al. (2010), a altura de planta é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule. Portanto, a resposta de cultivares mais eficientes é um diferencial, das condições edafoclimáticas de seu cultivo.

Para as características diâmetro do capítulo e produtividade, os resultados foram iguais para os dois locais de experimentação, não apresentando diferença significativa para as cultivares testadas no trabalho (Tabela 2 e 3). Santos et

al. (2012), obteve média do diâmetro do capítulo de 15,50 cm para os cultivares Helio 358 e Helio 250 e média de 16,73 para o cultivar Helio 251, em trabalho avaliando épocas de semeadura, no sul do estado do Tocantins. Os resultados da Tabela 2 revelam valores semelhantes aos que os autores citados obtiveram, entretanto, no Norte de Minas verificou-se plantas mais alongadas, e menores valores para este caráter (Tabela 3).

Comparando as médias da produtividade de aquênios das cultivares nas Tabelas 2 e 3, mesmo não se verificando diferença significativa nos dois locais de ensaios, a média de rendimento foi altamente satisfatória. Segundo CONAB (2017) a média de produtividade de grãos de girassol na safra 2016/17 deverá ficar em torno de 1.648 kg ha⁻¹, valor bem inferior aos encontrados nos ensaios em destaque, os quais foram também superiores aos reportados por Backes et al. (2008) para algumas cultivares testadas no presente trabalho. Silva et al. (2009) testando desempenho de espaçamento reduzido em girassol e Cadorin et al. (2012) em trabalho avaliando época de semeadura, na região noroeste do Rio Grande do Sul, obtiveram resultados inferiores aos encontrados para o cultivar Helio 251. Em trabalho testando épocas de semeadura, Capone et al. (2012), obtiveram resultados semelhantes, para o cultivar Helio 358 e Helio 250.

Conclusão

As maiores produtividades foram obtidas no ensaio do Norte de Minas Gerais, para todas as cultivares, em valor absoluto. Em Leme do Prado as plantas mais altas no ensaio foram da cultivar Helio 358, e no de Jaíba as da cultivar Helio 360. Não se observou diferença entre os diâmetros do capítulo e produtividade entre as cultivares nos locais estudados.

Referências

BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.

CADORIN, A. M. R.; SOUZA, V. Q. de; MANFRON, P. A.; CARON, B. O.; MEDEIROS, S. L. P. Características de plantas de girassol, em função da época de semeadura, na Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 42, n. 10, p. 1738-1743, 2012.

CAPONE, A.; BARROS, H. B.; SANTOS, E. R.; FERRAZ, E. C.; SANTOS, A. F.; FIDELIS, R. R. Influência de diferentes épocas de semeadura no desempenho agrônomo de cultivares de girassol no cerrado tocantinense. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 136-144, 2012.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 36 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/2017**, décimo primeiro levantamento, agosto/2017. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/1,boletim_graos-agosto_20127.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora da UFV, 2006.

IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, n. 3, p. 319-325, 2010.

LEITE, R. M. V. B. C. de; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

SANTOS, E. R.; BARROS, H. B.; CAPONE, A.; FERRAZ, E. C.; FIDELIS, R. R. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 1, p. 199-206, 2012.

SILVA, A. G. da; MORAES, E. B. de.; PIRES, R.; CARVALHO, C. G. P. de.; OLIVEIRA, A. C. B. de. Efeitos do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 105-110, 2009.

THOMAS, G. L. **Comportamento de cultivares de girassol em função da época de semeadura na região de Ponta Grossa, PR**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

Tabela 1. Precipitação pluvial (mm), e temperaturas máximas e mínimas do ar (°C) entre os meses dezembro de 2006 a abril de 2007, em Leme do Prado-MG e Jaíba-MG.

Mês/Ano	Precipitação (mm)		Temperatura Máxima (°C)		Temperatura Mínima(°C)	
	Leme do Prado	Jaíba	Leme do Prado	Jaíba	Leme do Prado	Jaíba
12/2006	218,6	114	30,4	31,8	20,3	22,3
01/2007	138,8	122	32,8	32,8	19,6	21,5
03/2007	324,2	395	28,3	30,4	20,6	20,4
03/2007	19,6	5	33,5	32,8	20,8	19,5
04/2007	18,8	15	31,4	32,8	20,9	19,3

Tabela 2. Características de quatro genótipos de girassol no Campo Experimental de Acauã (Leme do Prado – MG) na Bacia do Jequitinhonha, safra 2006/2007.

Genótipos	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capítulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Helio 250	122,6c	17,654a	3275,0a
Helio 251	127,8c	17,576a	3097,4a
Helio 358(t)	148,2a	16,272a	3217,6a
Helio 360	138,0b	16,634a	3114,6a
CV(%)	5,69	9,68	17,48

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 3. Características de quatro genótipos de girassol no Campo Experimental de Mocambinho (Jaíba – MG) no Norte de Minas, safra 2006/2007.

Genótipos	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capítulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Helio 250	167,8a	12,02a	3778,40a
Helio 251	187,0a	11,27a	4149,20a
Helio 358(t)	186,2a	11,52a	3660,80a
Helio 360	192,0b	11,88a	3744,80a
CV(%)	3,74	7,55	10,56

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NA BACIA DO JEQUITINHONHA

BEHAVIOR OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus*) CULTIVARS IN THE JEQUITINHONHA BASIN

JOSÉ C. F. RESENDE¹, CLÁUDIO G. P. CARVALHO², CÂNDIDO A. COSTA³

¹Epamig Norte, Caixa Postal 52, 39.404-128 Montes Claros, MG. e-mail: jresende@epamig.br; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina, PR. e-mail: portela.carvalho@embrapa.br.; ³UFMG-ICA, Caixa Postal 135, 39.404-006 Montes Claros, MG.

Resumo

Com o objetivo de avaliar o comportamento de cultivares em Leme do Prado-MG, na Bacia do Jequitinhonha, Minas Gerais, foram implantados dois ensaios na safra 2007/2008, no Campo Experimental de Acauã. Foram definidas as seguintes características: floração inicial (dias), maturidade fisiológica (dias), altura de plantas (cm), diâmetro do capítulo (cm), produtividade (kg ha⁻¹) e peso de mil aquênios (g). O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando-se duas linhas centrais de 6,0 m como área útil, descartando-se 0,5 m nas bordaduras e as duas linhas externas. A adubação foi realizada conforme recomendação técnica para a cultura, bem como os tratamentos culturais. Para a comparação das médias foi empregado o teste de Scott-Knott a 5 % de significância. No primeiro ensaio, composto por vinte e sete genótipos, verificou-se diferença significativa entre os genótipos para todas as características avaliadas, formando-se cinco categorias distintas quanto à floração inicial, maturidade fisiológica e altura de plantas. Quanto ao diâmetro de capítulo e à produtividade foi possível identificar duas categorias, e para peso de mil aquênios três categorias foram identificadas. No segundo ensaio, em que 19 genótipos foram testados, estes apresentaram diferenças para todas as características avaliadas. A maior variação entre os genótipos testados foi para dias para a floração inicial, e a menor para diâmetro de capítulo e produtividade, que formaram apenas duas categorias distintas.

Palavras-chave: Altura de plantas, produtividade, *Helianthus annuus*

Abstract

Aiming to evaluate the behavior of cultivars in Leme do Prado-MG, in the Jequitinhonha Basin, Minas Gerais, two trials were implemented in the 2007/2008 crop, at the Experimental Field of Acauã. The following characteristics were defined: initial flowering (days), physiological maturity (days), plant height (cm), head diameter (cm), productivity (kg ha⁻¹) and weight

of thousand achenes (g). The experimental design was a randomized complete block design, with four replications, using two central rows of 6.0 m as a useful area, discarding 0.5 m in the borders and the two external lines. The fertilization was carried out according to the technical recommendation for the crop, as well as the cultural treatments. The Scott-Knott test at 5% significance was used to compare the means. In the first experiment, composed of twenty-seven genotypes, there was a significant difference between the genotypes for all traits evaluated, forming five distinct categories regarding initial flowering, physiological maturity and plant height. Regarding the diameter of heads and the productivity it was possible to identify two categories, and for the weight of a thousand achenes three categories were identified. In the second trial, in which nineteen genotypes were tested, these presented differences for all characteristics evaluated. The greatest variation among the tested genotypes was for days for initial flowering, and the lowest for diameter of heads and yield, which formed only two distinct categories.

Key-words: Plant height, productivity, *Helianthus annuus*

Introdução

As plantas do girassol apresentam larga variação dos caracteres fenotípicos. De acordo com Castiglioni et al. (1994), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas por caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8000 flores. O peso de mil aquênios pode variar de 30 a 60g e, segundo Castro et al. (1997), o número mais frequente de flores oscila de 800 a 1700 por capítulo. Conforme os mesmos autores, as características da planta como altura, tamanho do capítulo e circunferência do caule variam segundo o genótipo e as condições edafoclimáticas, sendo que a época de semeadura tem influência

preponderante sobre estas variáveis (Mello et al., 2006). Dentre os fatores que afetam a produtividade, destaca-se o clima condicionando o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (Sentelhas et al., 1994), a duração dos subperíodos de desenvolvimento da cultura (Silveira et al., 1990) e, principalmente, o rendimento de grãos (Sojka et al., 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características de genótipos de girassol em dois ensaios semeados na safra 2007/2008 na Bacia do Jequitinhonha, Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na safra 2007/2008, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig, Campo Experimental de Acauã, em Leme do Prado-MG, com a semeadura feita em 08/01/2008 e colheitas entre os dias 26 a 31/05/2008.

A área experimental está fisiograficamente situada na Bacia do Jequitinhonha, à altitude de 812 m, paralelo de 17° 03', latitude sul e meridiano de 42° 48', longitude oeste de Greenwich. A temperatura média é de 24 ° C, e a pluviosidade média está em torno de 950 mm. A precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento, por decêndio foram respectivamente: janeiro (73,2; 9,4; 33,8), fevereiro (89,9; 27,4; 78,0), março (99,6; 8,2; 6,0), abril (110,6; 0; 60,6), maio (11,6; 0;0). Os dois experimentos foram conduzidos em sequeiro.

A adubação de semeadura, quanto a de cobertura seguiu a recomendação da Comissão... (1999). Foi realizada apenas uma capina manual do ensaio, não sendo necessário fazer controle de pragas, embora a presença de mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e oídio (*Golovomyces cichoracearum*) tenha sido detectada no final do ciclo, próximo à maturidade fisiológica, mas sem causar prejuízos à cultura.

O primeiro ensaio foi composto por vinte e sete genótipos e o segundo por dezenove, os quais faziam parte dos Ensaios Finais de Primeiro e Segundo Ano, trabalho coordenado pela Embrapa Soja. Os genótipos foram semeados em quatro blocos, contendo quatro linhas de seis metros de comprimento por repetição, espaçadas de 0,70 cm entre si (parcelas de 6,0 m x 2,8 m).

A floração inicial (dias) foi realizada na fase R4, quando 50% das plantas na parcela apresentaram pétalas amarelas, e a maturidade fisiológica (dias) na fase R9, identificando-se 90% das plantas das parcelas com brácteas de coloração entre amarelo e castanho.

Imediatamente antes da colheita, nas duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m de bordadura, foram determinados o rendimento (kg ha⁻¹) e o diâmetro do capítulo (cm) na área útil total, utilizando-se dez amostras, correspondentes a dez plantas. A altura de planta (cm), observada do nível do solo até a inserção do capítulo foi avaliada, quando as parcelas apresentavam-se em plena floração. O peso de mil aquênios (g) foi determinado em laboratório, no Campo Experimental de Acauã, logo após a colheita. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, separadamente por ensaio, com quatro repetições.

A análise de variância foi realizada para os caracteres indicados, considerando os dados amostrais obtidos em cada local. A comparação dos híbridos, em cada local foi feita por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Os coeficientes de variação (CV) das análises de variância para todos os caracteres nas Tabelas 1 e 2 podem ser classificados como médio (produtividade) a baixos (demais variáveis), de acordo com Pimentel Gomes (1985) e Carvalho et al. (2003), indicando boa precisão experimental.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para as características avaliadas no Ensaio Final 1. Observou-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características estudadas.

Foram formadas cinco categorias para a floração inicial e maturidade fisiológica (Tabela 1), sendo que sete genótipos apresentaram plantas mais precoces. As médias de plantas mais tardias foram identificadas para as cultivares Neon e HLS 1, enquanto que os outros dezoto genótipos ocuparam posições intermediárias para as características citadas. Nesta região não é recomendável cultivares de ciclo longo, tendo em vista o baixo índice pluviométrico, e principalmente a má distribuição de chuvas.

Apesar da baixa eficiência no uso da água, devido a aspectos fisiológicos e morfológicos, o girassol é uma cultura considerada tolerante a seca tendo em vista o seu sistema radicular pivotante que permite a exploração de camadas mais profundas do solo (THOMAZ, 2008).

A cultivar 'Neon' mostrou a maior média de altura de plantas (Tabela 1), sendo a única a ultrapassar o 200 cm. Entretanto foi a que demonstrou maior rendimento (3219 kg ha⁻¹), em valor absoluto, embora tenha o ciclo de cultivo mais longo. As plantas de menor porte foram encontradas nos genótipos HLS 02, HLE 01, HLE 12, HLE 13 e BRSGIRA 24. Todos os genótipos, incluindo os de ciclo curto (<60 dias para florescimento) foram produtivos, com valores acima de 1884 kg ha⁻¹, superiores a média brasileira que é de 1648 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Quanto ao diâmetro de capítulo (Tabela 1), os genótipos formaram duas categorias, com valores bem inferiores a resultados encontrados por Pivetta et al. (2012). O peso de mil aquênios formou quatro categorias de genótipos para este caráter, mas deve-se destacar a superioridade da cultivar Grizzly, sendo superior aos demais e formando individualmente uma única categoria.

As características de genótipos de girassol avaliadas no Ensaio Final 2 constam na Tabela 2. Foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características estudadas. Pode-se observar que quase todos os materiais estudados na região podem ser considerados precoces ou de ciclo médio. Dos dezenove genótipos avaliados, doze tiveram a floração inicial inferior a 65 dias (ciclo precoce), seis entre 65 e 75 dias (ciclo médio), e apenas o HLA 04, com floração inicial de 76 dias e maturidade fisiológica de 106 dias foi o de ciclo mais tardio. Este genótipo apresentou a maior média de altura de plantas neste estudo, ultrapassando 2 m. Quanto a este caráter, verificou-se a formação de quatro categorias pelo teste de média utilizado, com a maioria das cultivares se posicionando com porte intermediário.

Para os caracteres diâmetro de capítulo e produtividade (Tabela 2), o que se verificou foi a formação de duas categorias distintas para os tratamentos. Observa-se que os valores apresentados para a primeira característica foi bem inferior a resultados encontrados por Santos et al. (2012) e bem similar aos do ensaio anterior citado neste resumo (Tabela 1).

Quanto à produtividade (Tabela 2), as duas categorias constaram de praticamente o mesmo número de tratamentos, com um grupo superior formado por dez genótipos, e o outro com nove. Verifica-se que neste ensaio as produtividades foram bem inferiores aos que constam na Tabela 1, embora apenas quatro genótipos foram repetidos nos dois ensaios. Comparando as médias da produtividade de aquênios dos genótipos estudados, a média de rendimento foi parcialmente satisfatória. Segundo CONAB (2017) a média projetada de produtividade de grãos de girassol na safra 2016/17 ficará em torno de 1.648 kg ha⁻¹, valor que foi superior a três cultivares (Agrobel 960, BRSGIRA 12, BRSGIRA 14). Os tratamentos para peso de mil aquênios foram distribuídos em quatro categorias bem uniformes, com superioridade deste caráter para os genótipos HLE 02, HLE 03, M734 e HLE 08, com maior destaque para o último.

Conclusão

Houve diferenças significativas para todas as características estudadas nos dois experimentos avaliados. As maiores produtividades foram obtidas com plantas mais altas nos dois experimentos. A maioria dos genótipos estudados caracteriza-se como de ciclo precoce a médio na região em estudo. Os tratamentos para diâmetro de capítulo e produtividade no segundo experimento foram distribuídos em duas categorias pelo teste de média utilizado. Os genótipos HLS 04 e HLA 04 foram os mais tardios dentre todos os tratamentos testados no segundo experimento.

Agradecimentos

Aos técnicos da Epamig, à Embrapa Soja que possibilitou a avaliação de Ensaio da Rede de Avaliação de Genótipos e à Fapemig por dar suporte financeiro ao projeto, cujos dados experimentais foram necessários para a elaboração deste trabalho.

Referências

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V. V.; TOLEDO, J. F. F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, p.69-76, 2003.

- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 1994. 58 p. (Embrapa-CNPSo, Documentos, 24).
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 36 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação do uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 20 p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/2017**, décimo primeiro levantamento, agosto/2017. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/1,boletim_graos-agosto_20127.pdf>. Acesso em: 25ago. 2017.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora da UFV, 2006.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A. C.; COSTA, P. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; DAVID, D. B. de. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.672-682, 2006.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. SãoPaulo: Nobel, 1985. 468p.
- PIVETTA, L. G.; GUIMARÃES, V. F.; FIOREZE, S. L.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G. Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 561-568, jul-set, 2012.
- SANTOS, E. R.; BARROS, H. B.; CAPONE, A.; FERRAZ, E. C.; FIDELIS, R. R. Efeito de épocas de semeadura sobre cultivares de girassol, no Sul do Estado do Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 1, p. 199-206, jan-mar, 2012.
- SENTELHAS, P. C.; NOGUEIRA, S. S. S.; TURATTI, J. M.; SOAVE, D. Influência da temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.43-49, 1994.
- SILVEIRA, E. P.; ASSIS, F. N.; GONÇALVES, P. R.; ALVES, G. C. Épocas de semeadura no sudeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.5, p.709-720, 1990.
- SOJKA, R. E.; ARNOLD, F. B.; MORRISON, W. H. BUSSCHER, W. J. Effect of early and late planting on sunflower performance in the southeastern United States. **Applied Agricultural Research**, v.4, n.1, p.37-46, 1989.
- THOMAS, G. L. **Comportamento de cultivares de girassol em função da época de semeadura na região de Ponta Grossa, PR**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

Tabela 1. Características de vinte e sete genótipos de girassol no Campo Experimental de Acauã (Leme do Prado – MG) na Bacia do Jequitinhonha, em Ensaio Final 1, safra 2007/2008.

Genótipos	Floração Inicial (dias)	Maturidade Fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capítulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso Mil aquênios (g)
M 734 (T)	60,50d	94,00c	173,25c	11,76b	2432,25b	62,50b
AGROBEL 960 (T)	64,00c	93,00c	152,25d	12,26a	2682,00b	53,25c
HELIO 358 (T)	62,50c	98,00b	165,25c	11,43b	3134,00a	56,00c
BRSGIRA 09	56,25e	85,25d	153,00d	11,85b	2759,00a	54,12c
BRSGIRA 11	65,00c	98,00b	174,75c	13,15a	3053,75a	61,12b
BRSGIRA 24	54,00e	81,25e	140,50e	11,40b	2569,75b	59,92b
BRSGIRA 25	69,00b	94,25c	182,75c	11,30b	2364,25b	44,25d
EMBRAPA 122 (T)	59,50d	92,00c	151,50d	12,19a	3060,75a	66,37b
ZENIT	54,00e	82,25e	152,50d	11,55b	2632,00b	53,00c
TRITON MAX	58,00d	85,75d	166,50c	12,34a	2860,75a	52,12c
NEON	75,00a	105,75a	214,50a	12,93a	3219,50a	50,00c
SRM822	64,00c	90,75c	154,25d	11,48b	2684,00b	42,75d
GRIZZLY	56,00e	80,25e	150,00d	11,06b	2746,50a	85,37a
HLS 01	73,75a	103,25a	173,50c	12,09a	2487,25b	45,62d
HLS 02	54,00e	81,25e	123,75e	11,13b	2223,00b	45,12d
HLS 03	58,00d	88,50d	157,25d	12,33a	2500,00b	48,87d
HLS 04	69,50b	103,25a	177,25c	12,89a	3051,75a	50,37c
HLS 05	66,50c	95,50b	199,00b	11,66b	2892,75a	53,00c
HLE 11	69,00b	93,75c	194,00b	11,79b	3080,50a	54,62c
HLE 12	58,00d	84,00d	138,75e	12,16a	2315,75b	47,50d
HLE 13	58,00d	84,00d	139,25e	11,29b	2368,00b	44,00d
HLA 05	64,00c	94,00c	159,50d	12,16a	2432,00b	49,50c
HLA 06	69,00b	98,00b	172,00c	12,70a	2751,75a	58,00c
T700	70,00b	98,00b	179,25c	12,31a	2878,75a	56,62c
MG 52	68,50b	95,50b	166,50c	11,63b	2600,25b	52,00c
BRSGIRA 01	52,50e	81,25e	147,00d	11,74b	1884,00b	52,12c
HLE 01	55,00e	82,00e	137,75e	11,73b	2641,00b	52,12c
CV (%)	3,10	3,31	7,05	6,00	13,07	9,11

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Características de dezenove genótipos de girassol no Campo Experimental de Acauã (Leme do Prado – MG) na Bacia do Jequitinhonha, em Ensaio Final 2, safra 2007/2008.

Genótipos	Floração Inicial (dias)	Maturidade Fisiológica	Alturade plantas (cm)	Diâmetro do Capitulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso Mil aquênios (g)
M 734 (T)	68,00c	94,25b	184,25b	11,75b	2021,25a	65,62a
AGROBEL 960 (T)	64,25d	94,00b	147,50c	11,66b	1442,50b	46,12d
HELIO 358 (T)	62,75d	94,00b	159,00c	11,82b	1955,00a	54,00b
HLE 01	56,00f	82,00c	137,75d	11,72b	1848,75b	52,12c
HLE 02	66,00c	98,00b	174,75b	13,15a	2137,50a	61,12a
HLE 03	55,25f	81,25c	140,50d	11,40b	1798,75b	59,92a
HLE 07	70,00b	94,25b	182,75b	11,30b	1716,25b	44,25d
HLE 08	60,50ef	92,00b	151,50c	12,19a	2142,50a	66,37a
HLE 09	55,00e	82,25c	152,50c	11,55b	1842,50b	53,00c
HLE 10	59,00e	85,75c	166,50b	12,34a	2002,50a	52,12c
HLA 04 (HLA 86)	76,00a	105,75a	214,50a	12,92a	2253,75a	50,00c
HELIO 256	64,25d	92,50b	163,25c	11,96b	2006,25a	56,12b
BRSGIRA 12	56,50f	84,50c	136,75d	11,22b	1621,25b	55,87b
BRSGIRA 13	57,00f	83,00c	140,75d	11,32b	1841,25b	56,25b
BRSGIRA 14	55,00f	81,25c	123,75d	11,12b	1556,25b	45,12d
BRSGIRA 15	59,00e	88,50c	157,25c	12,32a	1750,00b	48,87c
EXP. 1446	67,25c	98,00b	184,50b	12,09a	2327,50a	50,12c
EXP. 1447	68,00c	98,00b	173,75b	12,40a	2070,00a	55,50b
V 50386	71,00b	96,00b	176,50b	11,86b	1903,75b	41,62d
CV (%)	2,60	4,5	7,06	5,5	13,89	9,36

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*) NO NORTE DE MINAS GERAIS

PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES (*Helianthus annuus*) IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

CÂNDIDO A. COSTA¹, CLÁUDIO G. P. CARVALHO², JOSÉ C. F. RESENDE³

¹UFMG-ICA, Caixa Postal 135, 39.404-006 Montes Claros, MG. e-mail: candido-costa@ufmg.br; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina, PR. e-mail: portela.carvalho@embrapa.br. ³Epamig Norte, Caixa Postal 52, 39.404-128, Montes Claros, MG. e-mail: jresende@epamig.br.

Resumo

Estes dois ensaios tiveram como objetivo avaliar o desempenho de genótipos de girassol em Jaíba-MG, no Norte de Minas Gerais, na safra 2007/2008, no Campo Experimental de Mocambinho, Epamig. Foram definidas as seguintes características: floração inicial (dias), maturidade fisiológica (dias), altura de plantas (cm), diâmetro do capítulo (cm), produtividade (kg ha⁻¹) e peso de mil aquênios (g). O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando-se duas linhas centrais de 6,0 m como área útil, descartando-se 0,5 m nas bordaduras e as duas linhas externas. A adubação foi realizada conforme recomendação técnica para a cultura, bem como os tratamentos culturais. Para a comparação das médias foi empregado o teste de Scott-Knott a 5 % de significância. No primeiro ensaio, composto por dezenove genótipos, verificou-se diferença significativa entre os genótipos para todas as características avaliadas, formando-se duas categorias distintas quanto à floração inicial, maturidade fisiológica, diâmetro de capítulo, produtividade e altura de plantas. Quanto ao peso de mil aquênios três categorias foram identificadas. No segundo ensaio, em que doze genótipos foram testados, estes apresentaram diferenças para todas as características avaliadas. Apenas o caráter altura de plantas formou quatro categorias pelo teste utilizado, e as demais características se dividiram em duas categorias.

Palavras-chave: ciclo, produtividade, *Helianthus annuus*

Abstract

The purpose of these two trials was to evaluate the performance of sunflower genotypes in Jaíba-MG, in the north of Minas Gerais, in the 2007/2008 harvest, at the Experimental Field of Mocambinho, Epamig. The following characteristics were defined: initial flowering (days), physiological maturity (days), height of plants (cm), diameter of heads (cm), productivity (kg ha⁻¹) and weight of thousand achenes (g). The experimental design was a

randomized complete block design, with four replications, using two central rows of 6.0 m as a useful area, discarding 0.5 m in the borders and the two external lines. The fertilization was carried out according to the technical recommendation for the crop, as well as the cultural treatments. The Scott-Knott test at 5% significance was used to compare the means. In the first trial, composed of nineteen genotypes, there was a significant difference between the genotypes for all the evaluated characteristics, forming two distinct categories regarding the initial flowering, physiological maturity, head diameter, productivity and plant height. Regarding the weight of a thousand achenes, three categories were identified. In the second trial, in which twelve genotypes were tested, these presented differences for all characteristics evaluated. Only the plant height formed four categories by the test used, and the other characteristics were divided into two categories.

Key-words: cycle, productivity, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol é uma das oleaginosas mais importantes, consistindo a fonte oléica preferida para consumo doméstico e de cozinha do mundo (Hu et al., 2010). Entretanto, a base genética do girassol estreitou-se muito, devido a vários anos de seleção e domesticação que reduziram sua diversidade, quando equiparado aos materiais selvagens (Nooryazdan et al., 2011).

Uma característica importante do girassol é que essa cultura apresenta resistência à seca e às baixas temperaturas, além da possibilidade de plantio no período conhecido como "safrinha" (Amabile et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características de genótipos de girassol em dois ensaios semeados na safra 2007/2008 no Norte de Minas Gerais, no Campo Experimental de Mocambinho, Epamig.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na safra 2007/2008, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Campo Experimental de Mocambinho, em Jaíba-MG. Os dois ensaios foram instalados na segunda quinzena de dezembro de 2007. A área experimental está fisiograficamente situada à altitude de 470 m, 15° 33' 83" S e 43° 67' 53" W. Os dados climáticos da região são os seguintes: temperatura máxima (média 10 anos) – 34,0 °C; temperatura mínima – 14,8 °C; temperatura média – 24,2 °C; umidade relativa do ar 58% – 79%; insolação – 2.892 horas/ ano; precipitação – 787 mm / ano; velocidade do vento 35 – 81 km / dia. O solo predominante na região é o Latossolo vermelho amarelo e o relevo predominante é plano.

Os dois ensaios foram conduzidos em sequeiro, entretanto devido à má distribuição de chuvas, principalmente no período de floração e enchimento de aquênios foi necessária irrigação suplementar com 180 mm, utilizando-se aspersores convencionais.

Os tratos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura (Castro et al., 1997), de modo a proporcionar boas condições de crescimento e de desenvolvimento das plantas. A adubação de sementeira, quanto a cobertura seguiu a recomendação da Comissão... (1999).

O primeiro ensaio foi composto por dezenove genótipos, que é parte do projeto da Rede de Ensaios conduzidos pela Embrapa Soja. O segundo ensaio foi coordenado na Epamig, com recursos da Fapemig, com implantação de doze cultivares comerciais. Os genótipos foram semeados em quatro blocos, contendo quatro linhas de seis metros de comprimento por repetição, espaçadas de 0,70 cm entre si (parcelas de 6,0 m x 2,8 m).

A floração inicial (dias) foi realizada na fase R4, quando 50% das plantas na parcela apresentaram pétalas amarelas, e a maturidade fisiológica (dias) na fase R9, identificando-se 90% das plantas das parcelas com brácteas de coloração entre amarelo e castanho.

Imediatamente antes da colheita, nas duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m de bordadura, foram determinados o rendimento (kg ha⁻¹) e o diâmetro do capítulo (cm) na área útil total,

utilizando-se dez amostras, correspondentes a dez plantas. A altura de planta (cm), observada do nível do solo até a inserção do capítulo foi avaliada, quando as parcelas apresentavam-se em plena floração. O peso de mil aquênios (g) foi determinado em laboratório, no Campo Experimental de Mocambinho, logo após a colheita, exceto para o ensaio com recursos da Fapemig. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, separadamente por ensaio, com quatro repetições.

A análise de variância foi realizada para os caracteres indicados, considerando os dados amostrais obtidos em cada local. A comparação dos genótipos, em cada local foi feita por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Os coeficientes de variação (CV) das análises de variância para todos os caracteres nas Tabelas 1 e 2 podem ser classificados como médio (produtividade) a baixos (outras características), de acordo com Pimentel Gomes (1985) e Carvalho et al. (2003), indicando boa precisão experimental.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para as características avaliadas no Ensaio da Rede de Pesquisa da Embrapa. Observou-se que houve diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características estudadas.

Foram formadas duas categorias para a floração inicial, maturidade fisiológica, altura de plantas, diâmetro de capítulo e produtividade (Tabela 1). As plantas com ciclo mais tardio foram em média do genótipo HLA 04, que diferiu de todas as demais. Importante destacar que os resultados indicam que apenas esse genótipo é considerado de ciclo médio, e todos os outros avaliados são de ciclo curto. Nesta região não é recomendável cultivares de ciclo longo, tendo em vista o baixo índice pluviométrico, e principalmente a má distribuição de chuvas.

Quanto à altura de plantas (Tabela 1), as de menor porte foram identificadas para os genótipos EXP 1447 e V 50386, significativamente diferentes dos outros dezessete genótipos estudados. Verifica-se que a diferença de altura da média de plantas mais altas para as mais baixas é de aproximadamente 86 cm, valor que demonstra resposta bastante diferenciada des-

tes genótipos na região. Segundo Ivanoff et al. (2010), a altura de planta é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule. Portanto, a resposta de cultivares mais eficientes é um diferencial, das condições edafoclimáticas de seu cultivo.

Os dados de diâmetro do capítulo e de produtividade se encontram na Tabela 1. Pode-se verificar que foram formadas duas categorias para estas características, e a maioria (13 genótipos) apresentou diâmetros acima de 14,16 cm. O fato é que nem sempre o tamanho do capítulo reflete, diretamente, a produtividade, já que alguns capítulos de menor tamanho, como o do M 734, apresentaram elevada produtividade. Sobre esta última avaliação, a divisão de categoria identificada pelo teste de média utilizado resultou em dois grupos distintos, mas diferentemente ao que ocorreu com o diâmetro do capítulo, ou seja, o grupo de maior produtividade foi superior. As médias das plantas mais produtivas foram dos genótipos M 734, Helio 358, Agrobela 960, HLE 10, EXP 1446 e HLA 04. Embora os outros genótipos tenham apresentado diferença destes, nenhum mostrou produtividade inferior à projeção da média brasileira na safra 2016/17 (CONAB, 2017).

Na Tabela 1 se encontram os dados de peso de mil aquênios, cujos genótipos foram subdivididos em três categorias. O genótipo M 734 foi o que apresentou o maior valor para este caráter, o qual obteve a maior produtividade no ensaio, diferindo do demais. Outros três genótipos (Helio 358, HLE 08, Helio 256) mostraram valores intermediários, e a maioria (15) demonstraram serem inferiores para esta característica nesta condição edafoclimática.

As características de genótipos de girassol avaliadas no ensaio com recursos da Fapemig constam na Tabela 2. Foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características estudadas. Pode-se observar que à exceção da característica altura de plantas, que formou quatro categorias diferenciadas de genótipos, todas as outras variáveis apresentaram apenas dois grupos distintos.

Os resultados de floração inicial e maturidade fisiológica revelam que a cultivar mais precoce dentre todas avaliadas foi a Embrapa 122, que diferiu das demais (Tabela 2), embora todas possam ser consideradas como precoces. Na mesma tabela, a média de altura de plantas da cultivar Helio 884 foi superior às demais, superando aproximadamente 76 cm a cultivar que mostrou o porte mais baixo (Helio 253).

Para os caracteres diâmetro de capítulo e produtividade (Tabela 2), o que se verificou foi a formação de duas categorias distintas para os tratamentos. Observa-se que os valores apresentados para a primeira característica foi bem inferior a resultados encontrados por Santos et al. (2012) e bem similar aos do ensaio anterior citado neste resumo (Tabela 1). As cultivares Helio 884 e Helio 360 diferiram estatisticamente das outras avaliadas no ensaio.

Quanto à produtividade (Tabela 2), é de se notar os altos valores obtidos para todas as cultivares avaliadas no ensaio, com predominância do Helio 884, Helio 251, Embrapa 122 e Charrua, com valores próximos a 3000 kg ha⁻¹, os quais diferiram das demais. Comparando as médias da produtividade de aquênios dos genótipos estudados com os projetados pela CONAB (2017), a média de rendimento foi altamente satisfatória.

Conclusão

Houve diferenças significativas para todas as características estudadas nos dois ensaios avaliados. As produtividades foram satisfatórias nos dois ensaios, principalmente naquele conduzido com cultivares comerciais. A maioria dos genótipos estudados caracteriza-se como de ciclo precoce nos dois ensaios. As características avaliadas foram distribuídas em duas categorias, à exceção para altura de plantas no ensaio da Fapemig e de peso de mil aquênios no da Embrapa Soja.

Agradecimentos

Aos técnicos da Epamig, à Embrapa Soja que possibilitou a avaliação de Ensaio da Rede de Avaliação de Genótipos, e à Fapemig por dar suporte financeiro ao projeto, cujos dados experimentais foram necessários para a elaboração deste trabalho.

Referências

- AMABILE, R. F.; AQUINO, F. D. V. de; MONTEIRO, V. A.; CARVALHO, C. G. P. de; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. de L. Comportamento de genótipos de girassol sob irrigação no cerrado. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 74-75. (Embrapa Soja. Documentos, 261).
- CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V. V.; TOLEDO, J. F. F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, p.69-76, 2003.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 36 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação do uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 20 p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/2017**, décimo primeiro levantamento, agosto/2017. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/1,boletim_graos-agosto_20127.pdf>. Acesso em: 25ago. 2017.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora da UFV, 2006.
- HU, J.; SEILER, G.; KOLE, C. Genetics, **genomics and breeding of sunflower**. Routledge, USA, 2010. 342 p.
- IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 319-325, jul-set, 2010.
- NOORYAZDAN, H.; SERIEYS, H.; DAVID, J.; BACILIERI, R.; BERVILLÉ, A. J. Construction of a crop-wild hybrid population for broadening genetic diversity in cultivated sunflower and first evaluation of its combining ability: the concept of neodomestication. **Euphytica**, v. 178, n. 3, p. 159-175, 2011.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 468p.

Tabela 1. Características de dezenove genótipos de girassol no Campo Experimental de Mocambinho (Jaíba) no Norte de Minas Gerais, safra 2007/2008.

Genótipos	Floração Inicial (dias)	Maturidade Fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capítulo (cm)	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Peso Mil aquênios (g)
M 734 (T)	44,0b	77,00b	204,02	17,97a	3223,25a	82,32a
Agrobel 960(T)	46,5b	78,25b	189,45	16,65a	2596,25a	59,80c
HELIO 358 (T)	46,5b	78,25b	184,70	18,03,a	2819,50a	65,84b
HLE 01	44,0b	77,00b	180,30	14,16b	1909,00b	47,60c
HLE 02	44,0b	77,00b	179,65	16,47a	2112,50b	57,50c
HLE 03	44,0b	77,00b	171,55	12,39b	1960,75b	58,13c
HLE 07	46,5b	78,25b	168,15	18,94a	2217,75b	47,37c
HLE 08	44,0b	77,00b	167,45	13,83a	2185,75b	69,89b
HLE 09	44,0b	77,00b	167,00	16,02a	2034,00b	56,10c
HLE 10	44,0b	77,00b	166,50	16,81a	2776,75a	51,74c
HLA 04	67,0a	97,00a	164,72	20,40a	2833,75a	58,44c
HELIO 256	46,5b	78,25b	160,17	17,16a	2419,75b	70,30b
BRSGIRA 12	44,0b	77,00b	146,75	14,50b	2178,75b	60,00c
BRSGIRA 13	44,0b	77,00b	145,02	11,84b	1724,75b	61,59c
BRSGIRA 14	44,0b	77,00b	141,60	13,40b	1832,25b	57,47c
BRSGIRA 15	44,0b	77,00b	138,32	16,74a	1928,50b	53,19c
EXP, 1446	44,0b	77,00b	133,97	18,47a	2866,00a	53,26c
EXP, 1447	46,5b	78,25b	123,95	14,67b	2023,25b	59,00c
V 50386	44,0b	78,25b	118,40	16,70a	2328,75b	51,10c
CV (%)	4,93	1,52	12,1	7,48	16,38	9,02

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Tabela 2. Características de doze genótipos de girassol no Campo Experimental de Mocambinho (Jaíba) no Norte de Minas Gerais, safra 2007/2008.

Genótipos	Floração Inicial (dias)	Maturidade Fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capítulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Embrapa 122(T)	43b	76b	177,55c	15,67b	2957,00a
Aguara 3	53a	81a	191,30b	15,77b	2519,50b
Helio 884	53a	81a	224,65a	17,22a	3460,75a
Catissol	53a	81a	194,77b	15,77b	2373,25b
Charrua	53a	81a	194,12b	15,92b	2957,25a
Aguara 4	53a	81a	181,55c	14,97b	2639,00b
Helio 358 (T)	53a	81a	180,00c	15,32b	2639,25b
Helio 251	53a	81a	180,57c	14,97b	3026,50a
Helio 601	53a	81a	196,85b	15,45b	2678,75b
Helio 253	53a	81a	148,47d	15,35b	2389,25b
Helio 250	53a	81a	167,77c	15,00b	2491,00b
Helio 360	53a	81a	194,80b	17,75a	2737,50b
CV(%)	0,01	0,01	6,46	8,55	13,44

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CARACTERÍSTICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRINHA DE 2009 NO NORTE DE MINAS GERAIS

CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER GENOTYPES IN SAFRINHA 2009 IN THE NORTH OF MINAS GERAIS

CÂNDIDO A. COSTA¹, CLÁUDIO G. P. CARVALHO², JOSÉ C. F. RESENDE³

¹UFMG-ICA, Caixa Postal 135, 39.404-006 Montes Claros, MG. e-mail: candido-costa@ufmg.br; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina, PR. e-mail: portela.carvalho@embrapa.br. ³Epamig Norte, Caixa Postal 52, 39.404-128, Montes Claros, MG. e-mail: jresende@epamig.br.

Resumo

Este experimento teve como objetivo investigar o desempenho de genótipos de girassol em Nova Porteirinha, no Norte de Minas Gerais, na safrinha de 2009, na Epamig, Campo Experimental do Gortuba. Foi avaliada a floração inicial (dias), maturidade fisiológica (dias), altura de plantas (cm), diâmetro do capítulo (cm), produtividade (kg ha⁻¹) e peso de mil aquênios (g). O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando-se duas linhas centrais de 6,0 m como área útil, descartando-se 0,5 m nas bordaduras e as duas linhas externas. A adubação foi realizada conforme recomendação técnica para a cultura, bem como os tratamentos culturais. Para a comparação das médias foi empregado o teste de Scott-Knott a 5 % de significância. O experimento foi composto por dezoito genótipos, verificando-se diferença significativa entre os genótipos para todas as características avaliadas, formando-se duas categorias distintas quanto à floração inicial, maturidade fisiológica, diâmetro de capítulo, produtividade e altura de plantas. Quanto ao peso de mil aquênios três categorias foram identificadas. No segundo ensaio, em que doze genótipos foram testados, estes apresentaram diferenças para todas as características avaliadas. Apenas o caráter altura de plantas formou quatro categorias pelo teste utilizado, e as demais características se dividiram em duas categorias.

Palavras-chave: altura de plantas, aquênios, produtividade, girassol

Abstract

The objective of this experiment was to investigate the performance of sunflower genotypes in Nova Porteirinha, in the north of Minas Gerais, at the 2009 season, at Epamig, Gortuba Experimental Field. The initial flowering (days), physiological maturity (days), plant height (cm), head diameter (cm), productivity (kg ha⁻¹) and weight of a thousand achenes (g) were evaluated. The experimental design was a randomized complete block

design, with four replications, using two central rows of 6.0 m as a useful area, discarding 0.5 m in the borders and the two external lines. The fertilization was carried out according to the technical recommendation for the crop, as well as the cultural treatments. The Scott-Knott test at 5% significance was used to compare the means. The experiment consisted of eighteen genotypes, with a significant difference between the genotypes for all traits evaluated, forming two distinct categories regarding initial flowering, physiological maturity, leaf diameter, plant height and productivity. As for the weight of a thousand achenes, three categories were identified. In the second trial, in which twelve genotypes were tested, these presented differences for all characteristics evaluated. Only the plant height formed four categories by the test used, and the other characteristics were divided into two categories.

Key-words: height of plants, achenes, productivity, sunflower

Introdução

A produção de girassol influencia positivamente a rentabilidade das culturas subsequentes, agindo como recicladora de nutrientes, tendo efeito alelopático às plantas invasoras e melhorando as características físicas do solo (UNGARO, 2001). Porém, um entrave para a expansão da cultura do girassol no Brasil é a escassez de estudos sobre genótipos nas diferentes localidades, visando o ganho na produtividade. Para Oliveira et al. (2010), além de incrementar a produtividade, o uso de cultivares de melhor adaptação constitui-se em insumo de baixo custo no sistema de produção e, conseqüentemente, de fácil adoção pelos produtores.

O que também está relacionado a melhoria no rendimento é a avaliação constante de novas cultivares obtidas por meio da identificação dos materiais superiores capazes de expressar alto rendimento e qualidade aceitável nas diferentes regiões, principalmente pela existência da interação genótipos x ambientes, a fim de de-

terminar o comportamento agrônomo dos genótipos e sua adaptação às distintas condições locais (Porto et al., 2007, 2008; Casadebaig et al., 2011). Para Ribeiro et al. (2011), estações experimentais, sob condições homogêneas de solo, clima e manejo, têm servido de base para a recomendação de cultivares e o zoneamento agrícola da cultura, fornecendo também informações sobre o potencial de rendimento nas regiões.

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características de dezoito genótipos de girassol no experimento conduzido na safrinha de 2009 no Norte de Minas Gerais, no Campo Experimental do Gortuba, em Nova Porteirinha.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na safrinha de 2009, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epmig, Campo Experimental do Gortuba, em Nova Porteirinha, com semeadura realizada em 02/03/2009. A área experimental está fisiograficamente situada à altitude de 452 m, 15°03' S e 44°01' W. O solo predominante na região é o Latossolo vermelho amarelo e o relevo predominante é plano.

No período de condução do experimento ocorreram poucas chuvas, com total de 162,3 mm, precipitação normal para os meses de março e abril. Nesse sentido foi necessário aplicar a quantidade de 257 mm em irrigação por aspersão convencional, com turno de rega variável.

Os tratos culturais foram realizados conforme a recomendação para a cultura (Castro et al., 1997), de modo a proporcionar boas condições de crescimento e de desenvolvimento das plantas. A adubação de semeadura, quanto a cobertura seguiu a recomendação da Comissão... (1999).

Foram testados dezoito genótipos, que é parte do projeto da Rede de Ensaio conduzidos pela Embrapa Soja, semeados em quatro blocos, contendo quatro linhas de seis metros de comprimento por repetição, espaçadas de 0,70 m entre si (parcelas de 6,0 m x 2,8 m).

A floração inicial (dias) foi realizada na fase R4, quando 50% das plantas na parcela apresentaram pétalas amarelas, e a maturidade fisiológica (dias) na fase R9, identificando-se 90% das plantas das parcelas com brácteas de coloração

entre amarelo e castanho.

Imediatamente antes da colheita, nas duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m de bordadura, foram determinadas a produtividade (kg ha⁻¹) e o diâmetro do capítulo (cm) na área útil total, utilizando-se dez amostras, correspondentes a dez plantas. A altura de planta (cm), observada do nível do solo até a inserção do capítulo foi avaliada, quando as parcelas apresentavam-se em plena floração. O peso de mil aquênios (g) foi determinado em laboratório, no Campo Experimental do Gortuba, logo após a colheita. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, separadamente por ensaio, com quatro repetições.

A análise de variância foi realizada para os caracteres indicados, considerando os dados amostrais obtidos em cada local. A comparação dos genótipos, em cada local foi feita por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Os coeficientes de variação (CV) das análises de variância para os caracteres nas Tabelas 1 podem ser classificados como baixos, de acordo com Pimentel Gomes (1985) e Carvalho et al. (2003), indicando boa precisão experimental.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para as características avaliadas e foi possível observar que houve diferenças significativas entre os tratamentos para todas as características estudadas.

Para a floração inicial, altura de plantas e diâmetro de capítulo foi possível formar três categorias para distinção dos ciclos dos genótipos. As plantas com ciclo mais tardio foram em média do genótipo Neon e EXP 1450, e os mais precoces BRS G26, Zenit e BRS GO6. A maioria apresentou ciclos intermediários em relação aos citados acima. Importante destacar que todos os genótipos podem ser considerados de ciclo curto (< 65 dias para floração). Nesta região não é recomendável cultivares de ciclo longo, tendo em vista o baixo índice pluviométrico, e principalmente a má distribuição de chuvas.

Na Tabela 1 pode se notar que as médias das plantas de todos os genótipos alcançaram porte elevado, haja vista que a menor média, identifi-

cada no genótipo Agrobelt 960 apresentou altura de 176 cm, que foi apenas 40 cm inferior à média das plantas do genótipo mais alto (NTO 3.0). Segundo Ivanoff et al. (2010), a altura de planta é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule. Portanto, a resposta de cultivares mais eficientes é um diferencial, das condições edafoclimáticas de seu cultivo.

Conforme Lira et al. (2011), diferentes genótipos de girassol produzidos no Rio Grande do Norte, no ano de 2007 e 2009, exibiram plantas, com altura média geral inferior aos resultados encontrados na presente pesquisa. Verificasse, assim, o efeito do ambiente sobre o ciclo dos genótipos, já que maior período de floração promove aumento do ciclo total da cultura.

Os dados de diâmetro do capítulo se encontram na Tabela 1, e pode-se verificar que para as três categorias formadas para esta característica, os genótipos Paraíso 33, Zenit e SRM 822 foram superiores aos demais, sendo que a maioria se situou em posição intermediária.

Os capítulos de girassol bem desenvolvidos tendem a ter maior proporção de aquênios grandes e mais pesados, e esses aquênios têm mais tempo para o enchimento, possibilitando maior aporte de nutrientes (Alkio et al., 2003; Castro & Farias, 2005).

Os genótipos se dividiram em duas categorias, com número idêntico para produtividade (Tabela 1). Todos os materiais testados superaram ou foi igual (Agrobelt 960) à produtividade projetada para o Brasil na safra 2016/17 (CONAB, 2017). Em valor absoluto a maior média de rendimento foi da BRS G26, superando em 967 kg a menos produtiva, Agrobelt 960, que obteve em média 1648 kg ha⁻¹. Todos os genótipos da categoria mais produtiva superaram 2100 Kg ha⁻¹ em produtividade, valor altamente expressivo para a cultura.

Na Tabela 1 se encontram os dados de peso de mil aquênios, cujos genótipos foram subdivididos em quatro categorias. Os genótipos M 734, BRS G26, BRS G06 e HLS 07 foram os que apresentaram os maiores valores para esta característica, os quais estão classificados com os de maiores produtividades, cujo comportamento foi identificado apenas para os mais produtivos.

Conclusão

Houve diferenças significativas para todas as características estudadas nos dois ensaios avaliados. A maioria dos genótipos apresentou produtividades satisfatórias. Todos os materiais testados podem ser considerados como de ciclo precoce. Os genótipos são de porte médio a elevado, quanto à altura de plantas. O maior rendimento, em valor absoluto foi para o genótipo BRS G26, superior em 967 kg ao menos produtivo. Os quatro genótipos que apresentaram as maiores produtividades foram também os que tiveram os maiores valores para peso de mil aquênios.

Agradecimentos

Aos técnicos da Epamig, à Embrapa Soja que possibilitou a avaliação de Ensaio da Rede de Avaliação de Genótipos, e à Fapemig por dar suporte financeiro ao projeto, cujos dados experimentais foram necessários para a elaboração deste trabalho.

Referências

- ALKIO, M.; SCHUBERT, A.; DIEPENBROCK, W.; GRIMM, E. Effect of source-sink ratio on seed set and filling in sunflower (*Helianthus annuus* L.). **Plant, Cell and Environment**, v. 26, n. 10, p. 1609-1619, 2003.
- CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V. V.; TOLEDO, J. F. F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, p. 69-76, 2003.
- CASADEBAIG, P.; GUILIONI, L.; LECOEUR, J.; CHRISTOPHE, A.; CHAMPOLIVIER, L.; DEBAEKE, P. SUNFLO, a model to simulate genotype-specific performance of the sunflower crop in contrasting environments. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 151, n. 2, p. 163-178, 2011.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 36 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do Girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina, Embrapa Soja, 2005. p. 163-210.

- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação do uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 20 p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/2017**, décimo primeiro levantamento, agosto/2017. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/1,boletim_graos-agosto_20127.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora da UFV, 2006.
- IVANOFF, M. E. A.; UCHÔA, S. C. P.; ALVES, J. M. A.; SMIDERLE, O. J.; SEDIYAMA, T. Formas de aplicação de nitrogênio em três cultivares de girassol na savana de Roraima. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 319-325, 2010.
- LIRA, M. A.; CARVALHO, H. W. L.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; LIMA, J. M. P. **Avaliação das potencialidades da cultura do girassol, como alternativa de cultivo no semiárido nordestino**. Natal: EMPARN, 2011. 40p. (EMPARN. Documentos, 40).
- OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIRA, M. A.; FERREIRA, F. M. de B.; TABOSA, J. N.; MACEDO, J. G. G. de; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. de O.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. dos. **Avaliação de cultivares de girassol em municípios dos estados da Bahia, Alagoas, Sergipe e Rio Grande do Norte: ensaios realizados no ano agrícola de 2008**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 105).
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1985. 468p.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, A. C. B. Evaluation of sunflower cultivars for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 2, p. 139-144, 2008.
- RIBEIRO, M. F. S.; DAROS, E.; CAIRES, E. F.; VASCONCELLOS, M. E. C. Desempenho agrônomico da cultura do girassol em diferentes condições edafoclimáticas do sudeste paranaense. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p. 550-560, 2011.
- UNGARO, M. R. G. Mercados potenciais para o girassol e os seus subprodutos. In: CÂMARA, G. M. S.; CHIAVEGATO, E. J. (Ed). **O agronegócio das plantas oleaginosas: algodão, amendoim, girassol e mamona**. Piracicaba: Esalq, 2001. p. 123- 140.

Tabela 1. Características de dezoito genótipos de girassol no Campo Experimental do Gorutuba (Nova Porteirinha) no Norte de Minas Gerais, safrinha 2009.

Genótipos	Floração Inicial (dias)	Maturidade Fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capítulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso Mil aquênios (g)
M 734 (T)	59b	86a	189b	14,17a	2374a	60,79a
AGROBEL 960 (T)	59b	81a	176c	13,03b	1648b	45,25c
HELIO 358 (T)	59b	86a	177c	13,30b	1921b	54,44b
BRS G06	53c	81a	194b	14,05a	2266a	57,56a
BRS G26	53c	83a	184b	13,37b	2615a	61,28a
EXP 1452 CL	59b	82a	185b	12,83b	2127a	39,33d
EXP 1450 HO	65a	88a	215a	15,50a	1728b	43,41c
PARAÍSO 33	59b	82a	189b	11,74c	1716b	42,80c
PARAÍSO 20	59b	83a	204a	15,13a	2106a	42,38c
NTO 3.0	59b	86a	216a	15,34a	2212a	48,08c
V20041	59b	85a	190b	13,27b	1804b	42,63c
ZENIT	53c	72b	179c	11,60c	2046b	39,42d
TRITON MAX	59b	82a	199a	13,43b	2421a	45,67c
NEON	65a	87a	210a	12,94b	2508a	52,93b
SRM 822	59b	84a	170c	11,58c	1880b	39,56d
HLS 07	59b	84a	189b	13,73b	2326a	60,58a
HLE 15	59b	81a	191b	13,63b	1856b	46,54c
HLT 5004	59b	84a	202a	12,90b	1939b	36,35d
CV (%)	0,01	4,11	5,34	8,36	13,64	8,19

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

GIRASSOL SAFRINHA NA BACIA DO JEQUITINHONHA, MINAS GERAIS

SUNFLOWER IN THE JEQUITINHONHA BASIN, MINAS GERAIS

CLÁUDIO G. P. CARVALHO¹, CÂNDIDO A. COSTA², JOSÉ C. F. RESENDE³*

¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970, Londrina, PR. e-mail: portela.carvalho@embrapa.br., ²UFMG-ICA, Caixa Postal 135, 39.404-006 Montes Claros, MG. ³Epamig Norte, Caixa Postal 52, 39.404-128 Montes Claros, MG. e-mail: jresende@epamig.br;

Resumo

Com o objetivo de avaliar vinte genótipos de girassol na safrinha de 2010, foi implantado um experimento no Campo Experimental de Acauã, área da Epamig, em Leme do Prado, na Bacia do Jequitinhonha, Minas Gerais. Os caracteres avaliados foram os seguintes: floração inicial, maturidade fisiológica, altura de plantas, diâmetro do capítulo, produtividade e peso de mil aquênios. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando-se duas linhas centrais de 6,0 m como área útil, descartando-se 0,5 m nas bordaduras e as duas linhas externas. A adubação foi realizada conforme recomendação técnica, após a análise de solo, e os tratamentos culturais foram conforme recomendação técnica para a cultura. Para a comparação das médias foi empregado o teste de Scott-Knott a 5 % de significância. Verificou-se que não houve diferença significativa entre os genótipos para floração inicial, maturidade fisiológica e diâmetro de capítulo. Foram formadas duas categorias de genótipos para altura de plantas, produtividade e peso de mil aquênios. No período de avaliação observou-se que as plantas de modo geral tiveram porte baixo, e que baixos rendimentos foram alcançados. A maioria dos genótipos (67%) formou uma categoria com baixo peso de aquênios, em relação aquela com peso superior.

Palavras-chave: girassol, produtividade, ciclo.

Abstract

With the objective of evaluating twenty sunflower genotypes in the second season of 2010, an experiment was carried out at the Experimental Field of Acauã, Epamig area, in Leme do Prado, in the Jequitinhonha Basin, Minas Gerais. The characters evaluated were as follows: initial flowering, physiological maturity, plant height, head diameter, productivity and weight of a thousand achenes. The experimental design was a randomized complete block design, with four replications, using two central rows of 6.0 m as a useful area, discarding 0.5 m in the borders and the two external lines. Fertilization was carried

out according to technical recommendation, after the soil analysis, and the cultural treatments were according to the technical recommendation for the crop. The Scott-Knott test at 5% significance was used to compare the means. It was verified that there was no significant difference between the genotypes for initial flowering, physiological maturity and heads diameter. Two categories of genotypes were formed for plant height, yield and weight of a thousand achenes. In the evaluation period it was observed that the plants were generally low in size and that low yields were achieved. Most of the genotypes (67%) formed a category with low weight of achenes, in relation to that with superior weight.

Key-words: sunflower, productivity, cycle

Introdução

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus* L.) tem apresentado expansão de área no Brasil ao longo dos últimos 10 anos. Essa cultura vem sendo utilizada para produção de óleo comestível, biodiesel, ornamentação e ração para animais, entre outras (Souza et al., 2015).

O girassol é uma cultura opcional para os sistemas de rotação e sucessão de culturas, por apresentar características agrônômicas desejáveis, como ciclo curto, ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas, alta capacidade de adaptação a variações de latitude, longitude e fotoperíodo (Santos et al., 2015).

É empregada frequentemente em rotações de culturas, em virtude de seu grande potencial como reciclador de nutrientes, além de apresentar alelopatia às plantas invasoras, melhorando as características físicas do solo (Coutinho et al., 2015). Esta versatilidade torna a cultura adequada para pequenos produtores, pois a cultura também apresenta outros produtos secundários que constituem fonte de renda alternativa, como produção de mel (Ungaro et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar algumas características de vinte genótipos de girassol em experimento semeados na safrinha de 2010 na Bacia do Jequitinhonha, Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de sequeiro na safrinha em 2010, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epa-mig, Campo Experimental de Acauã, em Leme do Prado-MG, com a semeadura realizada em 11/02/2010.

A área experimental está fisiograficamente situada na Bacia do Jequitinhonha, à altitude de 812 m, paralelo de 17° 03', latitude sul e meridiano de 42° 48', longitude oeste de Greenwich. A temperatura média é de 24 ° C, e a pluviosidade média está em torno de 950 mm. A precipitação (mm) ocorrida durante a condução do experimento, por decêndio foram respectivamente: fevereiro (41,6; 0; 67,4), março (118,2; 27,0; 15,7), abril (87,6; 0; 0), maio (41,1; 40,4; 2,8), junho (0; 0; 3,6). A precipitação no período de condução do experimento foi de 403,8 mm, entretanto, logo após a semeadura não ocorreram chuvas entre 11 e 20 de fevereiro, prejudicando a emergência de plântulas. Na época de enchimento de grãos as chuvas foram escassas, e certamente o déficit hídrico interferiu negativamente no rendimento dos genótipos.

A correção do solo foi feita próxima à implantação do experimento, com adição de 2,4 t ha⁻¹ de calcário dolomítico, PRNT 100%. Na adubação de semeadura foram adicionados 150 kg ha⁻¹ do formulado 8-26-16 + Zn, além de 3 kg ha⁻¹ de ácido bórico. A adubação de cobertura foi composta por 64 kg ha⁻¹ de ureia e 28 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 35 dias após a emergência. Foram realizadas duas capinas manuais na área experimental, não sendo necessário fazer controle de pragas, embora a presença de mancha de *Alternaria* (*Alternaria* spp.) e oídio (*Golovinomyces cichoracearum*) tenha sido detectada no final do ciclo, próximo à maturidade fisiológica, mas sem causar prejuízos à cultura. Procedeu-se ao ensacamento dos capítulos por ocasião de enchimento de grãos, mas mesmo assim foi observado severo ataque de pássaros em um bloco e moderado em outros três, que culminou em prejuízo à produtividade média dos genótipos.

O experimento foi composto por vinte genótipos, que fazia parte do Ensaio Final de Primeiro Ano, trabalho coordenado pela Embrapa Soja. Os genótipos foram semeados em quatro blocos, contendo quatro linhas de seis metros de comprimento por repetição, espaçadas de 0,70 cm entre si (parcelas de 6,0 m x 2,8 m).

A floração inicial (dias) foi realizada na fase R4, quando 50% das plantas na parcela apresentaram pétalas amarelas, e a maturidade fisiológica (dias) na fase R9, identificando-se 90% das plantas das parcelas com brácteas de coloração entre amarelo e castanho.

Imediatamente antes da colheita, nas duas linhas centrais, descartando-se 0,5 m de bordadura, foram determinados o rendimento (kg ha⁻¹) e o diâmetro do capítulo (cm) na área útil total, utilizando-se dez amostras, correspondentes a dez plantas. A altura de planta (cm), observada do nível do solo até a inserção do capítulo foi avaliada, quando as parcelas apresentavam-se em plena floração. O peso de mil aquênios (g) foi determinado em laboratório, no Campo Experimental de Acauã, logo após a colheita. O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, separadamente por ensaio, com quatro repetições.

A análise de variância foi realizada para os caracteres indicados, considerando os dados amostrais por característica. A comparação dos híbridos foi feita por meio do teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas usando-se o programa Genes (Cruz, 2006).

Resultados e Discussão

Os coeficientes de variação (CV) das análises de variância para todos os caracteres na Tabela 1 podem ser classificados como alto para produtividade, médio para peso de mil aquênios a baixos (demais variáveis), de acordo com Pimentel Gomes (1985) e Carvalho et al. (2003), indicando razoável precisão experimental. Certamente não apresentou melhor precisão devido a perdas de produtividade e no peso de aquênios dos capítulos, devido ao ataque severo de pássaros, pois um dos blocos foi altamente prejudicado na fase de colheita.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para as características avaliadas no experimento. Observou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para as carac-

terísticas 'floração inicial', 'maturidade fisiológica' e 'diâmetro do capítulo'. Já para altura de plantas, produtividade e peso de mil aquênios foi verificada a formação apenas duas categorias entre os genótipos estudados.

Para a floração inicial e maturidade fisiológica (Tabela 1), percebe-se que a semeadura em safrinha na região tende a alongar o ciclo de todos os genótipos do experimento. A redução da temperatura e do fotoperíodo na safrinha, provavelmente foram os fatores que influenciaram este alongamento de ciclo. Na mesma tabela verificou-se que os dados de diâmetro de capítulo para todos os genótipos não apresentaram diferenças, e os valores para este caráter foi superior ao encontrado por Silva et al. (2011), que obtiveram média de 13,5 cm. Rigon et al. (2013) encontraram valores superiores para o diâmetro do capítulo, em relação aos apresentados neste trabalho, com médias de 19 cm e 20 cm, e destacaram que os maiores valores estavam intrinsecamente ligados a rendimentos superiores. Nesta região não é recomendável cultivares de ciclo longo, tendo em vista o baixo índice pluviométrico, e principalmente a má distribuição de chuvas.

Verificou-se a média de altura de plantas (Tabela 1) de todos os genótipos foram muito semelhantes, mesmo tendo sido observado diferenças entre os materiais. As plantas mais altas, em média alcançaram 176 cm (HLH 08) e a de menor porte, 140 cm (CF 101), diferença de apenas 36 cm. Ribeiro et al. (2012) encontraram resultados em torno de 142 cm a 165 cm para altura média das plantas em ensaios realizados entre 2008 e 2011. Os resultados de Ribeiro et al. (2014) também corroboraram com as médias acima citadas. Alguns autores obtiveram médias bem próximas às encontradas neste ensaio, superando 150 cm (SALA et al., 2015), e até de 166 cm (SILVA et al., 2011).

A média de produtividades dos materiais testados (Tabela 1) ficou bem aquém do esperado para a região, se comparado com resultados em ensaios anteriores. As causas prováveis podem ter sido a época de semeadura, em que o déficit

hídrico por ocasião da floração e enchimento de grãos e a presença de pássaros se alimentando de aquênios reduziram o rendimento dos materiais testados. Nenhum dos genótipos obteve rendimentos próximos de 2000 kg ha⁻¹, e a grande maioria mostraram rendimentos inferiores à média nacional projetada para o ano agrícola 2016/17, que é de 1648 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Em estudo conduzido por Silva et al. (2011), nas condições do Município de Maringá, PR, onde estavam presentes alguns poucos dos genótipos aqui estudados, a produtividade média foi de 1.648 kg ha⁻¹, apresentando mínimos de 622 kg ha⁻¹ e máximos de 2.485 kg ha⁻¹.

Quanto ao peso de mil aquênios (Tabela 1), foram formados dois grupos de genótipos, sendo que os genótipos M 734, CF 101, BRS G29, HLA 1126 e Neon apresentaram superioridade para este caráter em relação aos demais. Pode-se observar que não houve nenhuma relação com peso de mil aquênios e produtividade, ou seja, os genótipos de produtividades superiores necessariamente não apresentaram o maior valor de peso de mil aquênios.

Conclusão

Não foram observadas diferenças significativas para floração inicial, maturidade fisiológica e diâmetro de capítulo entre os genótipos. Foram observadas baixas produtividades em todo o experimento, devido ao déficit hídrico por ocasião de enchimento de grãos e por ataque severo de pássaros. Os genótipos estudados apresentaram ciclo longo para esta época de semeadura. Os tratamentos para altura de plantas, produtividade e peso de mil aquênios foram distribuídos em duas categorias pelo teste de média utilizado.

Agradecimentos

Aos técnicos da Epamig, à Embrapa Soja que possibilitou a avaliação de Ensaio da Rede de Avaliação de Genótipos, e à Fapemig por dar suporte financeiro ao projeto, cujos dados experimentais foram necessários para a elaboração deste trabalho.

Referências

- CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V. V.; TOLEDO, J. F. F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, p.69-76, 2003.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/2017**, décimo primeiro levantamento, agosto/2017. Disponível em <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/1,boletim_graos-agosto_20127.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2017.
- COUTINHO, P. W. R.; SOUSA, R. F. B. de; TSUTSUMI, C. Y. Métodos de melhoramento genético no girassol. **Nucleus**, v. 12, n. 1, p.119-128, 2015.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora da UFV, 2006.
- PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Nobel, 1985. 468p.
- RIBEIRO, J. L.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, C. G. P.; GONÇALVES, S. L. **Comportamento de genótipos de girassol no município de Mata Roma, MA, no período de 2008 a 2011**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2012. 9 p. (Embrapa Meio Norte. Comunicado técnico, 231).
- RIBEIRO, J. L.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, C. G. P.; GONÇALVES, S. L. **Comportamento produtivo da cultura do girassol no município de Colinas, MA, no período de 2010 a 2012**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2014. 20 p. (Embrapa Meio Norte. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 108).
- RIGON, C. A. G.; RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S. Parâmetros genéticos entre caracteres quantitativos no girassol como critério de seleção para produtividade de aquênios. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1120-1125, 2013.
- SALA, P. I. A. L.; MONTALVÃO, A. P. L.; AMABILE, R. F.; SAYD, R. M.; CARVALHO, C. G. P. de; FAGIOLI, M. Caracterização morfoagronômica e avaliação de parâmetros genéticos de girassol em três núcleos rurais do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 165-168, 2015.
- SANTOS, A. M. P. B. dos; PEIXOTO, C. P.; ALMEIDA, A. T.; SANTOS, J. M. da S.dos; MACHADO, G. da S. Tamanho ótimo de parcela para a cultura de girassol em três arranjos espaciais de plantas. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 265-273, 2015.
- SILVA, J. A. G. da; SCHWERTNER, D. V.; KRUGER, C. A. M. B.; CARBONERA, R.; MAIXNER, A. R.; GARCIA, D. C.; CRESTANI, M.; GAVIRAGHI, F.; MARTINS, J. A. K.; MATTER, E. Estimativas de herdabilidade e correlações para caracteres agrônômicos em girassol. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 1, p. 51-59, 2011.
- SOUZA, F. R. da; SILVA, I. M. da; PELLIN, D. M. P.; BERGAMIN, A. C.; SILVA, R. P. da. Características agrônômicas do cultivo de girassol consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.
- UNGARO, M. R. G. CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B.; BARNI, N. A.; RAMOS, N. P.; SENTELHAS, P. C. Girassol. In: MONTEIRO, J.E.B.A. (Org.) **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 205-221.

Tabela 1. Características de vinte genótipos de girassol no Campo Experimental de Acauã (Leme do Prado – MG) na Bacia do Jequitinhonha, safrinha 2010.

Genótipos	Floração Inicial (dias)	Maturidade Fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)	Diâmetro do Capitulo (cm)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Peso Mil aquênios (g)
M 734 (T)	80a	114a	164a	17,05a	1400a	58,41a
Agrobel 960 (T)	78a	114a	148b	16,57a	1061b	41,47b
V70004	75a	111a	165a	18,37a	1428a	45,64b
CF 101	78a	111a	140b	15,40a	1657a	55,16a
BRS G29	77a	111a	144b	16,12a	1484a	55,12a
EXP 1463	79a	113a	152b	16,27a	1418a	42,80b
HLS 60050	79a	113a	153b	16,22a	1007b	48,43b
HLS 60066	77a	112a	160a	15,65a	771b	45,52b
HLA 44-63	77a	114a	146b	15,90a	1393a	40,88b
HLA 44-49	79a	113a	150b	15,92a	1318a	41,97b
HLA 05-62	79a	112a	142b	15,37a	1066b	49,19b
HLA 11-26	79a	113a	153b	16,87a	677b	52,98a
HN 5218	80a	115a	162a	16,62a	782b	41,35b
HLH 08	79a	112a	176a	16,47a	1578a	39,78b
HLH 04	79a	116a	175a	15,00a	1309a	36,84b
TRITON MAX	79a	113a	155b	16,82a	859b	46,64b
GNZ NEON	77a	111a	175a	17,32a	1234a	56,12a
GNZ CIRO	79a	114a	155b	16,02a	1427a	45,59b
QC 6730	78a	114a	159a	16,90a	1546a	42,84b
SULFOSOL	75a	111a	164a	17,45a	952b	46,86b
CV (%)	3,52	2,44	8,46	8,37	31,96	16,62

As médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferenciam entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS E CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONOMICA DE GIRASSOL EM TRÊS NÚCLEOS RURAIS DO DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF GENETIC PARAMETERS AND MORPHOAGRONOMIC CHARACTERIZATION OF SUNFLOWER IN THREE RURAL CENTERS OF DISTRITO FEDERAL

PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA¹, RICARDO MENESES SAYD¹, RENATO FERNANDO AMABILE², FELIPE AUGUSTO ALVES BRIGE², ANA PAULA LEITE MONTALVÃO³, CARLOS HENRIQUE PATRIOTA MOURA⁴, CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁵, MARCELO FAGIOLI¹

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF, Caixa Postal 040315, 70770-901. e-mail: pedroivo.sala@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ³University of Goettingen, Faculty of Agricultural Sciences, Grisebachstrasse, 6, 37077, Goettingen, Alemanha; ⁴União Pioneira da Integração Social Brasília, DF; ⁵Embrapa Soja, Londrina, PR

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar caracteres genéticos, fenotípicos e ambientais relacionados aos componentes de produção e caracteres agromorfológicos de girassol em três núcleos rurais do Distrito Federal. Os experimentos foram conduzidos nas áreas experimentais da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Embrapa Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF e na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília. Através dos resultados obtidos, foram verificadas diferenças significativas entre os genótipos de girassol nos três núcleos rurais do Cerrado para todas as características agrônômicas avaliadas. Ainda, baixos coeficientes de variação ambiental para quase todas as características, exceto para dias de floração inicial (DFI), indicaram boa precisão experimental e altos valores de herdabilidade, coeficientes de variação genéticos e acurácia evidenciaram condições favoráveis à seleção dos materiais para as características agrônômicas avaliadas.

Palavras-chave: caracteres agrônômicos, Cerrado, *Helianthus annuus*

Abstract

The purpose of this study was to assess genetic, phenotypic and environmental characteristics related to agro-morphological traits of sunflower in three rural centers of Distrito Federal. The experiments were conducted at the experimental areas of Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Embrapa Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF e na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília. Through the obtained results, significant genotypic differences of sunflower were verified at the three rural centers of Brazilian Savannah for all traits evaluated. In addition, low coefficients of environmental variation for almost all traits, except the days of initial flowering, indicate good experimental precision and high values of heritability, genetic variation and accuracy

showed favorable conditions to selecting materials for the agronomic traits evaluated.

Key-words: agronomic traits, Brazilian savannah, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta originária das Américas com grande capacidade de adaptação a diferentes ambientes e com grande importância na economia mundial. É uma oleaginosa que apresenta características agrônômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (Leite et al., 2005). Com ampla adaptação as condições edafoclimáticas o girassol vem sendo estudado tanto por suas características morfo-agronômicas como a avaliação de parâmetros genéticos. O objetivo deste trabalho foi estimar caracteres genéticos, fenotípicos e ambientais relacionados aos componentes de produção e caracteres agromorfológicos de girassol em três núcleos rurais do Distrito Federal.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos em três núcleos rurais do Distrito Federal. O primeiro foi realizado no campo experimental da Embrapa Cerrados (CPAC), Planaltina, DF, localizado a 15°35'30" latitude S, 47°42'30" longitude O e altitude de 1.007 m e semeado no dia 23 de fevereiro de 2016; o segundo foi na área experimental da Embrapa Produtos e Mercado (SPM), Recanto das Emas, DF, localizado a 15°54'53" de latitude S e 48°02'14" de longitude O, em uma altitude de 1.254 m, e semeado em 2 de fevereiro de 2016; o terceiro na Fazenda Experimental e Estação Ecológica da Universidade de Brasília (UnB), Fazenda Água Limpa (FAL), DF, localizada a 15°56'00" latitude S e 47°55'00" longitude O, e altitude média de 1100 m, semeado em 19 de fevereiro de 2016.

Foram avaliados os seguintes caracteres agrônômicos: 1. rendimento de grãos – REND (kg ha⁻¹); 2. tamanho do capítulo – TC (cm); 3. peso de mil aquênios – PMA (g); 4. altura de plantas – ALT (cm); 5. dias de floração inicial – DFI (dias). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Foram também estimados os coeficientes de variação experimental (CV_e), genético (CV_g) e o coeficiente de correlação relativa (CV_r), para cada uma das características, com auxílio do programa Genes (Cruz, 2007).

Resultados e Discussão

A estimativa de parâmetros genéticos é uma essencial na quantificação da magnitude da variabilidade e a extensão em que os caracteres desejáveis são herdados, a fim de efetuar o planejamento com vistas a promover o avanço de um programa eficiente de melhoramento genético (Vencovsky & BARRIGA, 1992).

Por meio da relação entre as variâncias genéticas e fenotípicas pode-se estimar a herdabilidade e a acurácia que quantificam a precisão nas inferências das médias genotípicas a partir das médias fenotípicas (Resende & Duarte, 2007).

Altos valores de herdabilidade e coeficiente de variação genético (CV_g) são determinantes para uma eficaz inferência sobre o valor genotípico do material genético a partir das avaliações fenotípicas (Resende, 2002). Nos três ambientes avaliados, excetuando-se a característica de tamanho de capítulo e altura, a herdabilidade (h²_a) no sentido amplo, para os demais caracteres avaliados, foi superior a 90%, indicando uma correspondência preditiva entre o valor fenotípico e o valor genético, segundo exposto por Falconer & Mackay (1996). Assim, é pressuposto de que, nas condições do Cerrado, houve eficiente controle de variação ambiental, melhor expressão de diferenças genéticas e, portanto, maior herdabilidade.

O coeficiente de variação genético (CV_g) é um parâmetro que permite deduzir a magnitude da variabilidade genética presente nas populações e em diferentes caracteres (Resende, 2002). As características que apresentam coeficientes de variação genético (CV_g) superior ao ambiental (CV_e), em geral, possuem maiores possibilidades de ganhos genéticos, sendo assim, mais favoráveis ao melhoramento. Nos três ambientes avaliados, a característica de tamanho de capi-

tulo todos apresentaram CV_g superior ao CV_e, portanto indicando uma condição favorável à seleção fenotípica para todos os caracteres.

Segundo Resende & Duarte (2007), a acurácia para os caracteres analisados, em todos os ambientes, pode ser considerada muito alta para todas as características de rendimento, peso de mil aquênios, altura e dias para floração inicial. Já para o tamanho de capítulo, na Fazenda Agua Limpa UnB (82,9%), foi considerada alta.

De maneira geral, os experimentos apresentaram adequada precisão experimental. Com base no valor de F, a precisão experimental foi considerada apropriada para ensaios de avaliação genotípica, uma vez que os valores obtidos foram superiores a 2,0, conforme o prescrito por Resende & Duarte (2007). Os valores de F encontrados no ensaio da Embrapa Cerrados variaram de 5,3 a 64,6, na Embrapa Produtos e Mercado houve variação de 8,1 a 148,6 e na Fazenda Agua Limpa, variou de 3,2 a 73,8

Deve-se considerar as particularidades da cultura avaliada e do caráter que está sendo analisado para melhor compreender os resultados dos coeficientes de variação ambiental (CV_e). É uma característica na qual o ambiente tem grande influência e os valores de pequena magnitude evidenciam adequada precisão experimental. Nos três ambientes avaliados, a característica dias de floração foi a única a apresentar CV_g inferior ao CV_e, portanto indicando uma condição pouco favorável à seleção fenotípica para esse caráter. Nos ensaios da Embrapa Cerrados os valores do CV_e variaram de 1,49 para DFI a 4,78 para ALT. Na Embrapa Produtos e Mercado variou de 1,07 para DFI a 6,19 para TC. Por fim, na Fazenda Agua Limpa (UnB) a variação foi de 2,85 para DFI a 5,07 para tamanho de capítulo.

Conclusão

Foram verificadas diferenças significativas para todas as características agrônômicas avaliadas entre os genótipos de girassol nos três núcleos rurais do Cerrado. Foram observados baixos coeficientes de variação ambiental para todas as características, exceto para DFI, indicaram boa precisão experimental e altos valores de herdabilidade, coeficientes de variação genéticos e acurácia evidenciaram condições favoráveis à seleção dos materiais para as características agrônômicas avaliadas.

Referências

- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão Windows 2007. Viçosa: UFV, 2007. v. 1. 442 p.
- FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4th. ed. Edinburgh: Longman Group Limited, 1996. 464 p.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.
- RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.
- RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.
- VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

Tabela 1. Valores de F para análise conjunta de 6 genótipos de girassol nos ambientes CPAC, SPM e FAL, DF, 2016.

Valores de F					
	REND	TC	PMA	ALT	DFI
Trat	28,316	6,061	21,306	53,292	28,241
Amb	1351,202	24,848	11,312	15,368	109,770
G x A	24,707	10,322	63,443	31,749	12,308

Tabela 2. Quadrados médios de genótipos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica a nível de média (σ_f^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_e^2), da herdabilidade ao nível de média (h_a^2) dos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), da relação CV_r e da acurácia (\hat{r}_{gg}) de cada caráter avaliado em genótipos de girassol. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2015.

	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	1102625,442	5,867	630,018	238,542	44,742
QMe	49035,353	0,778	9,748	0,005	0,831
F	22,486	7,543	64,631	5,341	53,870
σ_f^2	275656,360	1,467	157,505	0,006	11,185
σ_g^2	263397,522	1,272	155,068	0,005	10,978
σ_e^2	12258,838	0,194	2,437	0,001	0,208
h^2 (%)	95,553	86,742	98,453	81,275	98,144
CV_e (%)	4,279	4,789	4,201	3,709	1,499
CV_g (%)	9,918	6,125	16,755	3,863	5,450
CV_r (%)	2,318	1,279	3,988	1,042	3,636
\hat{r}_{gg}	0,978	0,931	0,992	0,902	0,991
Média	5174,458	18,417	74,321	1,802	60,792

Tabela 3. Quadrados médios de genótipos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica a nível de média (σ_f^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_e^2), da herdabilidade ao nível de média (h^2_a) dos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), da relação CV_r e da acurácia ($\hat{r}_{\hat{g}g}$) de cada caráter avaliado em genótipos de girassol. Embrapa Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF, 2015.

	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	427230,567	8,700	293,695	1371,667	29,267
QMe	4393,144	1,078	1,977	0,003	0,444
F	97,249	8,072	148,575	49,341	65,850
σ_f^2	106807,642	2,175	73,424	0,034	7,317
σ_g^2	105709,356	1,906	72,930	0,034	7,206
σ_e^2	1098,286	0,269	0,494	0,001	0,111
h^2 (%)	98,972	87,612	99,327	97,973	98,481
CV_e (%)	2,116	6,198	1,921	2,733	1,074
CV_g (%)	10,378	8,241	11,669	9,501	4,324
CV_r (%)	4,905	1,330	6,074	3,476	4,027
$\hat{r}_{\hat{g}g}$	0,995	0,936	0,997	0,990	0,992
Média	3132,917	16,750	73,188	1,929	62,083

Tabela 4. Quadrados médios de genótipos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica a nível de média (σ_f^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_e^2), da herdabilidade ao nível de média (h^2_a) dos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), da relação CV_r e da acurácia ($\hat{r}_{\hat{g}g}$) de cada caráter avaliado em genótipos de girassol. Fazenda Água Limpa, UnB, DF, 2015.

	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	7441,33	9,667	71,930	2558,542	11,442
QMe	13505,033	0,867	8,431	0,004	3,575
F	15,136	11,154	8,532	73,804	3,201
σ_f^2	51104,292	2,417	17,982	0,064	2,860
σ_g^2	47728,033	2,200	15,875	0,063	0,894
σ_e^2	3376,258	0,217	2,108	0,001	1,967
h^2 (%)	93,393	91,035	88,279	98,645	68,755
CV_e (%)	2,968	5,078	4,202	3,165	2,856
CV_g (%)	5,579	8,090	5,765	13,502	2,118
CV_r (%)	1,880	1,593	1,372	4,266	0,742
$\hat{r}_{\hat{g}g}$	0,966	0,954	0,940	0,993	0,829
Média	3915,667	18,333	69,108	1,860	66,208

DIVERSIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

GENETIC DIVERSITY IN SUNFLOWER GENOTYPES IN THE BRAZILIAN SAVANNA AT DISTRITO FEDERAL

ANA PAULA LEITE MONTALVÃO¹, PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA², RICARDO MENESES SAYD², RENATO FERNANDO AMABILE³, FELIPE AUGUSTO ALVES BRIGE³, CARLOS HENRIQUE PATRIOTA MOURA⁴, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁵, MARCELO FAGIOLI², NARA OLIVEIRA SILVA SOUZA²

¹University of Goettingen, Faculty of Agricultural Sciences, Grisebachstrasse, 6, 37077, Goettingen, Alemanha, email: anapaulalmbrbsb@gmail.com;

²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ³Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ⁴União Pioneira da Integração Social, Brasília, DF; ⁵Embrapa Soja, Londrina PR

Resumo

O objetivo desse trabalho foi estimar a diversidade genética em seis genótipos de girassol no Cerrado do Distrito Federal. Os experimentos foram realizados em 2016, em três estações experimentais no Cerrado do Distrito Federal (Embrapa Cerrados – CPAC; Embrapa Produtos e Mercado – SPM e Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB), avaliando os caracteres: rendimento de grãos, tamanho de capítulo, peso de mil aquênios, altura de plantas e dias para floração inicial. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Foi realizado o agrupamento UPGMA usando a distância generalizada de Mahalanobis, através do software Genes. A contribuição relativa para divergência genética foi realizada conforme o método de Singh. Os resultados apresentaram maior contribuição dos caracteres peso de mil aquênios e dias para floração inicial para dissimilaridade genética no CPAC e SPM, ao passo que esses mesmos caracteres apresentaram as menores proporções de contribuição na UnB. A distância generalizada de Mahalanobis permitiu identificar similaridade entre os genótipos avaliados. Os genótipos mais semelhantes foram BRS G48 e o BRS G35, no CPAC e na UnB, enquanto que no SPM, foram o SYN 045 e BRS G35. Baseada nas características agrônomicas e nas análises utilizadas, verificou-se a existência de variabilidade genética entre os genótipos de girassol avaliados.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., variabilidade genética, melhoramento vegetal

Abstract

The aim of this study was to estimate the genetic diversity in six genotypes of sunflower in the Brazilian Savanna at Distrito Federal. The field trials were carried out in 2016, in three experimental stations in the Brazilian Savanna at Distrito Federal (Embrapa Cerrados – CPAC;

Embrapa Produtos e Mercado – SPM e Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília – UnB), evaluating the traits: grain yield, chapter length, weight of thousand seeds, plant height and days to start flowering. The experimental design was randomized blocks with four repetitions. A cluster analysis was performed by UPGMA using the generalized distance of Mahalanobis, with the aid of the software Genes. The Relative contribution for genetic divergence was performed according to the Singh method. The results showed a greater contribution of the traits weight of thousand seeds and days to start flowering for the genetic dissimilarity at CPAC and SPM, whereas these same traits exhibited lower proportions of contribution at UnB. The generalized distance of Mahalanobis allowed identifying the similarity among the evaluated genotypes. The most similar genotypes were BRS G48 and BRS G45 at CPAC and UnB, whereas at SPM were between SYN 045 and BRS G35. Based on the agronomic traits and the used analysis, it showed the existence of genetic variability among the evaluated genotypes of sunflower.

Key-words: *Helianthus annuus* L., genetic variability, plant breeding.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) está entre as oleaginosas mais produzidas mundialmente. Essa cultura possui grande potencial para estabelecer sistemas diversificados. No Brasil, o cultivo do girassol tem se expandido em todas as regiões, com grande potencial de expansão no Centro-Oeste como cultura de safrinha (Amabile et al., 2002). Através da distância generalizada de Mahalanobis é possível considerar as correlações entre os caracteres analisados. Em seguida, através da matriz é possível utilizar um método de agrupamento para visualizar e interpretar as distâncias. O objetivo desse trabalho foi estimar a diversidade genética em genótipos

de girassol no Cerrado do Distrito Federal pelo método de agrupamento UPGMA utilizando a distância generalizada de Mahalanobis.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em 2016, em três locais no Cerrado do Distrito Federal: no Campo Experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, estabelecida a 15°35'30" de latitude S, 47°42'30" de longitude O e altitude de 1.007 m; na área experimental da Embrapa Produtos e Mercado, no Recanto das Emas-DF, a 15°54'53" de latitude S e 48°02'14" de longitude O, em uma altitude de 1.254 m; na Fazenda Experimental e Estação Ecológica da Universidade de Brasília (UnB), Fazenda Agua Limpa (FAL), DF, localizada a 15°56'00" latitude S e 47°55'00" longitude O e altitude média de 1100 m.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições. Os seis genótipos de girassol analisados foram BRS G48, M734, SYN 045, BRS G35, MULTISSOL e BRS G47. Os caracteres agrônômicos avaliados foram 1. Rendimento de grãos – REND (kg ha⁻¹); 2. Tamanho do capítulo – TC (cm); 3. Peso de mil aquênios – PMA (g); 4. Altura de plantas – ALT (cm); 5. Dias de floração inicial – DFI (dias).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. A contribuição relativa para a diversidade genética foi estimada conforme o método de Singh (1981) e para a análise de dissimilaridade genética, foram estimadas as distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2) a partir das médias dos genótipos e na delimitação dos grupos, o *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa GENES (Cruz, 2007).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3 representam a importância relativa (S.j) de divergência genética entre os genótipos nos três ambientes estudados.

No ambiente da Embrapa Cerrados (CPAC), observa-se que os caracteres DFI (51,90%) e PMA (27,20%) apresentaram as maiores contribuições para a divergência genética entre os genótipos (Tabela 1). Similarmente, na Embrapa Produtos e Mercado (SPM), as características PMA (40,79%) e DFI (22,14%), seguidos

de REND (27,22%) foram as que mais contribuíram para a divergência genética (Tabela 2). Por outro lado, a característica TC exibiu a menor proporção na contribuição para divergência genética nos dois locais (1,17% no CPAC e 0,31% no SPM). Em contrapartida, na UnB, a característica com a maior contribuição para dissimilaridade entre os genótipos foi ALT (61,27%), enquanto que DFI (3,17%) e PMA (6,55%) foram as que menos contribuíram (Tabela 3).

Esses resultados demonstram que a contribuição relativa das características para a divergência genética entre genótipos pode sofrer alterações em relação ao ambiente (Chambó et al., 2014). Em outras palavras, possíveis variações (altitude, solo, sistema de cultivo), podem influenciar a proporção em que os caracteres influenciam a divergência genética entre os genótipos avaliados.

As matrizes da distância genética entre os genótipos evidenciaram a variabilidade existente entre os genótipos estudados (Tabelas 4, 5 e 6). Considerando a distância de Mahalanobis (D^2), nos ambientes CPAC e SPM, a maior distância genética entre os genótipos, baseado nos caracteres agrônômicos foram SYN 045 ($D^2 = 141,60$) e MULTISSOL ($D^2 = 328,85$). E na UnB, o M734, e o BRS G47 mostraram a maior distância ($D^2 = 206,36$) em comparação com os outros. Com as menores estimativas de distância estão o BRS G48 e o BRS G35 ($D^2 = 7,04$ e $8,26$ respectivamente), no CPAC e na UnB, enquanto que no SPM, foram o SYN 045 e BRS G35 ($D^2 = 108,44$).

Considerando o agrupamento UPGMA, nos três ambientes, observam-se dois grupos, sendo o primeiro composto pelos genótipos BRS G35, MULTISSOL, BRS G48 e M734. E no segundo grupo SYN 045 e BRS G47.

Conclusão

Baseada nas características agrônômicas e nas análises utilizadas, verificou-se a existência de variabilidade genética entre os genótipos de girassol avaliados. A contribuição dos caracteres para explicar a dissimilaridade genética entre os genótipos apresentou diferenças entre os ambientes avaliados. A distância generalizada de Mahalanobis permitiu identificar similaridade entre os genótipos avaliados.

Referências

- AMABILE, R. F.; FERNANDES, F. D.; SANZONOWICZ, C. **Girassol como alternativa para o sistema de produção para o cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2002. 2p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 20).
- CHAMBÓ, E. D.; CORREIA, A. F.; CUNHA, F. da; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E. de; VASCONCELOS, E. S. de; SILVA, N. L. S. da. Análise de agrupamento de genótipos de girassol cultivados em condição de polinização livre e restringida. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. supl., p.323-328, 2014.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão Windows 2007. Viçosa: UFV, 2007. v. 1. 442 p.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic diversity. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

Tabela 1. Contribuição relativa de genótipos de girassol analisados em relação a diversidade genética conforme método de Singh. Embrapa Cerrados (CPAC). 2016

Característica	S.j	S.j (%)
REND	99,63	9,43
TC	12,43	1,17
PMA	287,35	27,20
ALT	108,82	10,30
DFI	548,37	51,90

REND – Rendimento de grãos (kg ha⁻¹); TC – Tamanho de capítulo (cm); PMA – Peso de mil aquênios (g); ALT – Altura de plantas (cm); DFI- Dias para floração inicial.

Tabela 2. Contribuição relativa de genótipos de girassol analisados em relação a diversidade genética conforme método de Singh. Embrapa Produtos e Mercado (SPM). 2016

Característica	S.j	S.j (%)
REND	778,42	27,22
TC	8,80	0,31
PMA	1166,70	40,79
ALT	272,74	9,54
DFI	633,30	22,14

REND – Rendimento de grãos (kg ha⁻¹); TC – Tamanho de capítulo (cm); PMA – Peso de mil aquênios (g); ALT – Altura de plantas (cm); DFI- Dias para floração inicial

Tabela 3. Contribuição relativa de genótipos de girassol analisados em relação a diversidade genética conforme método de Singh. Área Experimental e Estação Ecologia da Universidade de Brasília (UnB). 2016.

Característica	S.j	S.j(%)
REND	171,13	15,62
TC	146,63	13,39
PMA	71,79	6,55
ALT	671,18	61,27
DFI	34,71	3,17

REND – Rendimento de grãos (kg ha⁻¹); TC – Tamanho de capítulo (cm); PMA – Peso de mil aquênios (g); ALT – Altura de plantas (cm); DFI- Dias para floração inicial

Tabela 4. Medidas de dissimilaridade genética entre seis genótipos de girassol cultivados na Área Experimental da Embrapa Cerrados (CPAC) no Cerrado no Distrito Federal, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D^2).

Genótipos	BRS G48	M734	SYN 045	BRS G35	MULTISSOL
M734	29,1196				
SYN 045	20,0472	35,21			
BRS G35	7,04191	29,1725	32,811		
MULTISSOL	140,176	45,7825	141,606	125,48	
BRS G47	131,828	55,4838	130,977	96,5607	35,3196

Tabela 5. Medidas de dissimilaridade genética entre seis genótipos de girassol cultivados na Área Experimental da Embrapa Produtos e Mercado (SPM) no Cerrado no Distrito Federal, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D^2).

Genótipos	BRS G48	M734	SYN 045	BRS G35	MULTISSOL
M734	195,86				
SYN 045	248,255	131,016			
BRS G35	194,295	152,824	108,444		
MULTISSOL	122,756	118,116	328,856	164,553	
BRS G47	218,796	275,348	316,424	160,423	123,993

Tabela 6. Medidas de dissimilaridade genética entre seis genótipos de girassol cultivados na Área Experimental e Estação Ecologia da Universidade de Brasília (UnB) no Cerrado no Distrito Federal, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis (D^2).

Genótipos	BRS G48	M734	SYN 045	BRS G35	MULTISSOL
M734	36,9998				
SYN 045	23,2961	95,5953			
BRS G35	8,262	46,5004	13,7867		
MULTISSOL	38,449	80,626	19,0624	23,0192	
BRS G47	148,211	206,365	111,475	143,822	99,9697

PARÂMETROS GENÉTICOS DE GIRASSOL EM TRÊS AMBIENTES NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

GENETIC PARAMETERS OF SUNFLOWER IN THREE ENVIROMENTS IN SAVANNA OF DISTRITO FEDERAL

RICARDO MENESES SAYD¹, RENATO FERNANDO AMABILE², FELIPE AUGUSTO ALVES BRIGE², ANA PAULA LEITE MONTALVÃO³, PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA¹, CARLOS HENRIQUE PATRIOTA MOURA⁴, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁵, MARCELO FAGIOLI¹, NARA OLIVEIRA SILVA SOUZA¹

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF, Caixa Postal 040315, 70770-901, e-mail: ricardo_sayd@hotmail.com; ²Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ³University of Goettingen, Faculty of Agricultural Sciences, Grisebachstrasse, 6, 37077, Goettingen, Alemanha; ⁴União Pioneira da Integração Social, Brasília, DF; ⁵Embrapa Soja, Londrina PR

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros genéticos relacionados aos componentes de produção e características morfoagronômicas de girassol em três ambientes do Distrito Federal. Os experimentos foram conduzidos nas áreas experimentais da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Embrapa Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF e na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília. Foram verificadas diferenças significativas entre os genótipos de girassol nos três ambientes para todas as características agronômicas avaliadas. Ainda, baixos coeficientes de variação ambiental para quase todas as características, exceto para o tamanho de capítulo, indicaram boa precisão experimental e altos valores de herdabilidade, coeficientes de variação genéticos e acurácia evidenciaram condições favoráveis à seleção dos materiais para as características agronômicas avaliadas.

Palavras-chave: melhoramento de plantas, culturas anuais, *Helianthus annuus* L.

Abstract

The purpose of this study was to estimate the genetic parameters related to agro-morphological traits of sunflower in three environments of Distrito Federal. The experiments were conducted at the experimental areas of Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Embrapa Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF e na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília. Significant differences were verified between the sunflower genotypes in the three environments for all evaluated agronomic characteristics. In addition, low coefficients of environmental variation for almost all trait, except the head size, indicate good experimental precision and high values of heritability, genetic variation and accuracy showed favorable conditions to selecting materials for the agronomic traits evaluated.

Key-words: plant breeding, annuals crops, *Helianthus annuus* L.

Introdução

Espécie oriunda do continente norte americano, o girassol (*Helianthus annuus* L.) se caracteriza por apresentar grande capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, e, portanto, cultivado em todos os demais continentes. Dentre suas características agronômicas, estão relacionados a adaptação a resistência a seca, ao frio, ao calor e de pouca influência da latitude, altitude e fotoperíodo. Dessa maneira, o girassol é opção agronomicamente e financeiramente interessante ao produtor para integrar os sistemas irrigado e sequeiro, tanto em rotação como na sucessão de culturas em várias regiões produtoras de grãos (Grisi et al., 2009).

Na busca por selecionar genótipos cada vez mais adaptados aos sistemas de cultivo e ao solo e clima de cada região, o estudo sobre a estimativa de parâmetros genéticos se faz necessário, pois auxiliam na obtenção de ganhos genéticos. Esses parâmetros têm papel essencial na quantificação da magnitude da variabilidade e na extensão em que os caracteres desejáveis podem ser herdados, possibilitando promover maiores avanços genéticos de um programa em menor espaço de tempo para determinadas espécies (Vencovsky & Barriga, 1992).

Esta pesquisa teve por objetivo estimar parâmetros genéticos de 13 genótipos de girassol em três ambientes no Cerrado do Distrito Federal, afim de auxiliar a seleção de genótipos mais adaptados às condições da região.

Material e Métodos

Os ensaios foram realizados entre fevereiro e junho de 2015, em três campos experimentais no Distrito Federal. O primeiro foi conduzido no campo experimental da Embrapa Cerrados (CPAC), Planaltina, DF, localizado a 15°35'30'' latitude S, 47°42'30'' longitude O e altitude de 1.007 m e semeado no dia 10 de março de 2015; o segundo foi na área experimental da Embrapa Produtos e Mercado (SPM), Recanto

das Emas, DF, localizado a 15°54'53" de latitude S e 48°02'14" de longitude O, em uma altitude de 1.254 m, e semeado em 28 de fevereiro de 2015; o terceiro na Fazenda Experimental e Estação Ecológica da Universidade de Brasília (UnB), Fazenda Agua Limpa (FAL), DF, localizada a 15°56'00" latitude S e 47°55'00" longitude O, e altitude média de 1100 m, semeado em 4 de março de 2015.

Foram avaliados 13 genótipos para as seguintes características morfoagronômicas: 1. Rendimento de grãos – REND (kg ha⁻¹); 2. Tamanho do capítulo – TC (cm); 3. Peso de mil aquênios – PMA (g); 4. Altura de plantas – ALT (cm); 5. Dias para floração inicial – DFI (dias). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância conjunta e separadamente. Foram também estimadas as variâncias genotípicas, fenotípicas e ambientais, a herdabilidade em sentido amplo (h²), os coeficientes de variação experimental (CV_e), genético (CV_g) e relativo (CV_r) e a acurácia experimental, para cada uma das características.

Resultados e Discussão

Através da análise de variância conjunta verificou-se que houve efeito significativo a 1% de probabilidade para genótipo, ambiente e para a interação genótipo x ambiente para todas as características avaliadas, exceto para genótipo (TC) e interação G x A (ALT) que os efeitos foram significativos a 5% de probabilidade (Tabela 1). Devido a esses efeitos foram realizadas análises de variância separadamente para cada ambiente.

Analisando os parâmetros separadamente, observou-se que os valores de F foram considerados altos, sendo significativos a 1% de probabilidade para todas as características, exceto para TC nos ambientes SPM e FAL em que os efeitos foram não significativos. Eles variaram de 1,71 a 479,16, sendo quase todos acima de 2, valor proposto por Resende & Duarte (2007) como adequado (Tabelas 2, 3 e 4).

Os parâmetros que indicam precisão experimental como CVe e acurácia experimental demonstraram que foram realizadas acertadas medidas para diminuição do erro experimental. Valores de CVe menores que o CVg e elevados valores de acurácia, segundo Resende & Duarte (2007), foram obtidos para todas as características avaliadas, exceto para TC nos ambientes SPM e FAL.

Nos três ambientes avaliados, exceto a característica Tamanho de capítulo, a herdabilidade (h²), para os demais caracteres avaliados, foi superior a 89%, indicando uma correspondência preditiva entre o valor fenotípico e o valor genético, segundo exposto por Falconer & Mackay (1996). Assim, é pressuposto de que, nas condições do Cerrado, houve eficiente controle de variação ambiental, melhor expressão de diferenças genéticas e, portanto, maior herdabilidade.

As características que apresentam coeficientes de variação genético (CV_g) superior ao ambiental (CV_e), em geral, possuem maiores possibilidades de ganhos genéticos, sendo assim, mais favoráveis ao melhoramento. Nos três ambientes avaliados, a característica de tamanho de capítulo foi a única a apresentar CV_g inferior ao CV_e, portanto indicando uma condição pouco favorável à seleção fenotípica para esse caráter. As características com maiores valores de CVr foram PMA e DFI, variando de 6,89 a 10,02 e 8,38 a 10,9, respectivamente (Tabelas 2, 3 e 4).

Ao avaliar os valores do CVe é necessário ponderar as particularidades de cada característica e também da cultura em si. Nos experimentos avaliados os valores de CVe variaram de 1,2 (DFI) a 9,51 (ALT) no CPAC, 1,21 (DFI) a 8,29 (TC) no SPM e 1,66 (DFI) a 8,43 (TC) na FAL (Tabelas 2, 3 e 4). Esses valores são considerados de baixa magnitude e, portanto, inferem maior confiança na análise dos dados.

Conclusão

Ficou evidenciada a existência de variabilidade genética entre os genótipos avaliados, o que é premissa básica para a seleção de genótipos no programa de melhoramento genético. Altos valores de herdabilidade no sentido amplo, acurácia, e CVr indicam a possibilidade de ganhos de seleção e que nessas condições experimentais as seleções seriam eficientes. A interação G x A existente, demonstra a necessidade de avaliação de genótipos em diferentes localidades, a fim de se obter genótipos mais estáveis e adaptados as condições do Cerrado.

Referências

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4th. ed. Edinburgh: Longman Group Limited, 1996. 464 p.

GRISI, P. U.; SANTOS, C. M. dos; FERNANDES, J. J.; SÁ JÚNIOR, A. de. Qualidade das sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 4, p. 28-36, 2009.

RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

Tabela 1. Valores de F para análise conjunta de 13 genótipos de girassol nos ambientes CPAC, SPM e FAL, DF, 2017.

	Valores de F				
	REND	TC	PMA	ALT	DFI
Trat	24,1 **	2,351 *	763,1 **	79,6 **	849,0 **
Amb	1678,2 **	9,939 **	219,7 **	60,3 **	440,2 **
G x A	26,2 **	2,507 **	35,1 **	1,7 *	37,8 **

** significativo a 1%; * significativo a 5%.

Tabela 2. Quadrados médios de genótipos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica a nível de média (σ_f^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_e^2), da herdabilidade ao nível de média (h^2) dos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), da relação CV_r e da acurácia ($\hat{f}_{\hat{g}g}$) de cada caráter avaliado em 13 genótipos de girassol. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2017.

	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	508679,951	8,234	1547,910	1973,089	281,6
QMe	28578,289	1,853	5,726	208,452	0,6
F	17,79**	4,44**	270,30**	9,46**	479,16**
σ_f^2	127170,0	2,058	386,977	493,27	70,4
σ_g^2	120025,4	1,595	385,545	441,15	70,2
σ_e^2	7144,6	0,463	1,431	52,113	0,1
h^2 (%)	94,38	77,48	99,63	89,43	99,8
CV_e (%)	6,13	7,15	4,33	9,51	1,2
CV_g (%)	12,56	6,63	35,56	13,84	13,0
CV_r (%)	2,05	0,92	8,2	1,45	10,9
$\hat{f}_{\hat{g}g}$	0,971	0,880	0,998	0,945	0,998
Média	2757,3	19,02	55,21	151,6	64,3

Tabela 3. Quadrados médios de genótipos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica a nível de média (σ_f^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_e^2), da herdabilidade ao nível de média (h^2) dos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), da relação CV_r e da acurácia (\hat{r}_{gg}) de cada caráter avaliado em 13 genótipos de girassol. Embrapa Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF, 2017.

	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	912292,327	5,278	1544,340	2728,234	149,077
QMe	22464,981	3,075	8,075	21,832	0,705
F	40,6**	1,71ns	191,25**	124,96**	211,41**
σ_f^2	228073,08	1,319	386	682,05	37,26
σ_g^2	222456,83	0,5507	384	676,6	37,09
σ_e^2	5616,2451	0,7687	2,0180	5,4500	0,1762
h^2 (%)	97,54	41,74	99,47	99,20	99,52
CV_e (%)	3,85	8,19	4,43	2,95	1,21
CV_g (%)	12,12	3,46	30,59	16,42	8,82
CV_r (%)	3,14	0,42	6,89	5,56	7,25
\hat{r}_{gg}	0,988	0,646	0,997	0,996	0,998
Média	3889,9	21,39	64,05	158,3	69,0

Tabela 4. Quadrados médios de genótipos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica a nível de média (σ_f^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_e^2), da herdabilidade ao nível de média (h^2) dos coeficientes de variação experimental (CV_e) e genético (CV_g), da relação CV_r e da acurácia (\hat{r}_{gg}) de cada caráter avaliado em 13 genótipos de girassol. Fazenda Água Limpa, UnB, DF, 2017.

	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	992330,519	5,150	2390,166	2107,750	347,141
QMe	43742,224	2,672	5,936	15,583	1,231
F	22,68**	1,92ns	402,66**	135,25**	282,05**
σ_f^2	248082,620	1,288	597,541	526,937	86,785
σ_g^2	237147,070	0,620	596,057	523,041	86,477
σ_e^2	10935,556	0,668	1,484	3,896	0,308
h^2 (%)	95,592	48,122	99,752	99,261	99,645
CV_e (%)	6,270	8,430	4,250	2,770	1,660
CV_g (%)	14,620	4,060	42,640	16,070	13,960
CV_r (%)	2,328	0,481	10,020	5,793	8,382
\hat{r}_{gg}	0,978	0,694	0,999	0,996	0,998
Média	3330,5	19,38	57,25	142,2	66,5

ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS, CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E AMBIENTAIS EM GIRASSOL DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

ESTIMATION OF GENETIC PARAMETERS, PHENOTYPICAL AND ENVIRONMENTAL CORRELATIONS IN SUNFLOWER AT DISTRITO FEDERAL

RENATO FERNANDO AMABILE¹, FELIPE AUGUSTO ALVES BRIGE¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA³, RICARDO MENESES SAYD³, CARLOS HENRIQUE PATRIOTA MOURA⁴, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁵, MARCELO FAGIOLI³

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF, email: renato.amabile@embrapa.br; ²University of Goettingen, Faculty of Agricultural Sciences, Grisebachstrasse, 6, 37077, Goettingen, Alemanha; ³Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ⁴União Pioneira da Integração Social, Brasília, DF; ⁵Embrapa Soja, Londrina PR

Resumo

O propósito deste trabalho foi avaliar a estimativa de parâmetros genéticos, correlações fenotípicas e ambientais no girassol do Cerrado do Distrito Federal. Os caracteres analisados foram: rendimento de grãos, tamanho do capítulo, peso de mil aquênios, altura de plantas e dias para floração inicial. Foram constatadas diferenças altamente significativas entre os genótipos para todas as características morfoagronômicas avaliadas. Para o coeficiente CV_r , a maioria dos valores foram superior a 1 nos dois anos considerados, indicando que para a maioria dos caracteres aferidos há a possibilidade de êxito na seleção fenotípica uma vez que a variância genética superou a ambiental. Na herdabilidade, a maior estimativa verificada foi para o caráter DFI (99,62%) em 2015 e para PMA (98,45%) em 2016. Foram constatadas diferenças altamente significativas entre os genótipos para todas as características morfoagronômicas avaliadas, exceto para TC e ALT, no primeiro ano. O alto coeficiente de variação genético destaca a possibilidade de obter ganhos genéticos para todas as características analisadas salvo em tamanho de capítulo e altura. Materiais genéticos com potencial para as características agrônômicas pesquisadas foram identificados no trabalho, podem ser indicadas ao sistema de produção irrigado no Cerrado.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., caracteres agrônômicos, diversidade genética.

Abstract

The purpose of this study was to estimate genetic parameters, phenotypical and environmental correlations in sunflower of Brazilian savannah. The characters analyzed were: grain yield, chapter length, weight of a thousand achenes, plant height and days to start flowering. Highly significant differences were observed among genotypes for all

morphoagronomic characteristics evaluated. For the most CV_r coefficient values were higher than 1 in the two years under consideration, indicating that for the majority of measured characters there is the possibility of successful phenotypic selection once the genetic variance exceeded the environmental. The heritability estimate was the highest for the DFI character (99.62%) in 2015 and PMA (98.45%) in 2016. Highly significant differences were observed among genotypes for all morphoagronomic characteristics evaluated, except for TC and ALT characters, in the first year. The high coefficient of genetic variation show the possibility of obtaining genetic gain for all examined characteristics except in chapter length and height characters. Genetic material with potential for the researched agronomic characteristics were identified in the work, can be indicated to the irrigated production system in the Brazilian savannah.

Key-words: *Helianthus annuus* L., agronomic characters, genetic diversity.

Introdução

O girassol pode ser cultivado em todas as regiões do país, de acordo com a disponibilidade hídrica e da temperatura do ar, pois o rendimento é pouco influenciado pelas latitudes e altitudes, assim como pelo fotoperíodo, o que facilita a expansão do cultivo no Brasil (Leite et al., 2007). É uma oleaginosa que apresenta características agrônômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (Leite et al., 2005).

A cultura possui adaptabilidade a diferentes regiões, e com interação genótipo x ambiente, obtêm-se resultados variados em diferentes locais e épocas de cultivo (Ungaro et al., 2000). Com isso há necessidade de avaliação de parâmetros

genéticos, correlações fenotípicas e ambientais em cada região para caracterização agrônômica e recomendação de cultivares. A estimação de parâmetros genéticos e a quantificação da variabilidade genética são fundamentais para o planejamento e para a execução de um programa de melhoramento genético. Ao estimar os parâmetros genéticos é possível conhecer a estrutura genética e avaliar a eficiência das diferentes estratégias de melhoramento, mantendo uma base genética apropriada e promovendo uma seleção adequada de genótipos, além de estipular o peso que deve ser atribuído a cada característica, separadamente ou em conjunto, na seleção (Cruz & Carneiro, 2006). O trabalho teve como objetivo estimar os parâmetros genéticos, correlações fenotípicas e ambientais no girassol do Cerrado do Distrito Federal.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Campo Experimental da Embrapa Cerrados (CPAC), Planaltina-DF, situada a 15°35'30" de latitude Sul e 47°42'30" de longitude Oeste, numa altitude de 1.007 m, num Latossolo Vermelho distrófico típico, argiloso. Os ensaios foram implantados em 10 março de 2015 e em 23 de fevereiro de 2016, onde foram testados 6 genótipos de girassol, sendo o segundo sob sistema de irrigação via pivô central.

Os genótipos avaliados foram BRS G35, BRS G48, MULTISSOL, BRS G47 e os genótipos SYN 045 e M734 foram as testemunhas, em delineamento experimental de Blocos ao Acaso com quatro repetições. No primeiro ensaio foram aplicados, no sulco de semeadura e de acordo com os resultados das análises do solo, 400 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e adicionados 60 kg ha⁻¹ de uréia de cobertura. Para o segundo ensaio foram utilizados 300 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-16 e 60 kg ha⁻¹ de ureia. Foram avaliados os seguintes caracteres agrônômicos: 1. rendimento de grãos – REND (kg ha⁻¹); 2. tamanho do capítulo – TC (cm); 3. peso de mil aquênios – PMA (g); 4. altura de plantas – ALT (cm); 5. dias de floração inicial – DFI (dias). As análises de variancia e estimativa dos parâmetros genéticos foram realizadas utilizando o software Genes (Cruz, 2007).

Resultados e Discussão

A análise conjunta demonstrou que houve interação entre os genótipos e os dois anos. Dessa forma, a estimativa dos parâmetros genéticos

e respectivos valores de F para o ano de 2015 podem ser encontrados na Tabela 1, e para o ano de 2016 na Tabela 2.

O valor de F tem sido utilizado como indicador do grau de precisão experimental (Cargnelutti Filho & Storck, 2009) e, segundo Resende & Duarte (2007), o valor de F de ensaios de avaliação genotípica deve ser maior que 2,0. Os valores de F encontrados no trabalho variaram de 2,89 a 265,19 em 2015 e de 5,34 a 64,63 em 2016, mostrando-se adequados e enquadrados na classe de precisão dada como de alta a muito alta, conforme Resende e Duarte (2007).

De acordo com Resende & Duarte (2007) a acurácia obtida para as características estudadas foi alta para TC e muito alta para as demais características (REND, PMA, ALT, DFI) no ano de 2015. No ano de 2016, a acurácia mensurada foi muito alta para todas as características.

Os coeficientes de variação ambiental (CV_e) apresentaram pequena magnitude. Os valores do CV_e variaram de 1,23% (DFI) a 6,87% (ALT), em 2015, enquanto, em 2016 variaram de 1,50% (DFI) a 4,79% (TC), indicando alta precisão experimental e adequação nas avaliações dos caracteres.

O coeficiente de variação genético (CV_g) é um parâmetro que permite deduzir a magnitude da variabilidade genética presente nas populações e em diferentes caracteres (Resende, 2002). Os caracteres com situações mais favoráveis ao melhoramento apresentam CV_g superior ao CV_e. No ano de 2015, os valores de CV_g mostraram-se superiores em relação ao CV_e, exceto os caracteres TC e ALT, sugerindo-se uma condição pouco favorável à seleção fenotípica para esses caracteres.

Outro parâmetro importante para analisar a acurácia experimental é a herdabilidade. Ela indica o quanto um caractere pode ser transferido aos seus descendentes e quanto o valor fenotípico representa o valor genotípico do caractere analisado. que as estimativas da herdabilidade no sentido amplo. As estimativas da herdabilidade para os caracteres PMA e DFI nos dois anos e para REND no segundo ano registraram valores superiores a 90%, indicando uma correspondência preditiva entre o valor fenotípico e o valor genético conforme relatado por Vencovsky & Barriga (1992) e por Falconer & Mackay (1996).

A maior estimativa da herdabilidade foi verificada para o caráter DFI (99,62%) em 2015 e para PMA (98,45%) em 2016. Assim, é pressuposto de que, nas condições do Cerrado, houve eficiente controle de variação ambiental, melhor expressão de diferenças genéticas e, portanto, maior herdabilidade. Apenas o caractere TC teve um valor de herdabilidade de baixa magnitude (65,46%) para o ano de 2015.

Conclusão

Foram constatadas diferenças altamente significativas entre os genótipos para todas as características morfoagronômicas avaliadas.

O alto coeficiente de variação genético destaca a possibilidade de obter ganhos genéticos para todas as características analisadas salvo em tamanho de capítulo e altura.

Materiais genéticos com potencial para as características agrônomicas pesquisadas foram constatados no trabalho, podendo ser cultivados no sistema de produção irrigado no Cerrado.

Referências

CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L. Medidas do grau de precisão experimental em ensaios de competição de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 111-117, 2009.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão Windows 2007. Viçosa: UFV, 2007. v. 1. 442 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. 585 p.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4th. ed. Edinburgh: Longman Group Limited, 1996. 464 p.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p. 641 p.

LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO C. G. P.; OLIVEIRA, A. C. B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Parana, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, 4 p. (Embrapa Soja, Comunicado Técnico, 78).

RESENDE, M. D. V. de. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 975 p.

RESENDE, M. D. V. de; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 182-194, 2007.

UNGARO, M. R. G.; NOGUEIRA, S. S. S.; NAGAI, V. Parâmetros fisiológicos, produção de aquênios e fitomassa de girassol em diferentes épocas de cultivo. **Bragantia**, v. 59, n. 2, p. 205-211, 2000.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

Tabela 1. Parâmetros genéticos de rendimento de grãos (REND) em kg ha⁻¹, tamanho do capítulo (TC) em cm, peso de mil aquênios (PMA) em g, altura de plantas (ALT) em cm e dias de floração inicial (DFI) em dias, no ano de 2015. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Parâmetros Genéticos	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	131.397,54	3,62	436,98	548,54	156,17
QMe	18.767,83	1,25	8,13	113,54	0,59
F	7,00	2,89	53,74	4,83	265,19
σ_f^2	32.849,39	0,90	109,24	137,14	39,04
σ_g^2	28.157,43	0,59	107,21	108,75	38,89
σ_e^2	4.691,96	0,31	2,03	28,39	0,15
h ² _a (%)	85,72	65,36	98,14	79,30	99,62
Cv _e (%)	4,77	5,73	5,06	6,87	1,23
CV _g (%)	5,84	3,93	18,37	6,72	10,01
CV _f (%)	1,22	0,69	3,63	0,98	8,13
\hat{I}_{gg}	0,926	0,808	0,991	0,891	0,998
Média	2.872,46	19,55	56,38	155,21	62,33

Tabela 2. Parâmetros genéticos de rendimento de grãos (REND) em kg ha⁻¹, tamanho do capítulo (TC) em cm, peso de mil aquênios (PMA) em g e dias de floração inicial (DFI) em dias, no ano de 2016. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

Parâmetros Genéticos	REND (kg ha ⁻¹)	TC (cm)	PMA (g)	ALT (cm)	DFI (dias)
QMg	1.102.625,44	5,87	630,02	238,54	44,74
QMe	49.035,35	0,78	9,75	44,65	0,83
F	22,49	7,54	64,63	5,34	53,87
σ_f^2	275.656,36	1,47	157,50	59,64	11,19
σ_g^2	263.397,52	1,27	155,07	48,47	10,98
σ_e^2	12.258,84	0,19	2,44	11,16	0,21
h ² _a (%)	95,55	86,74	98,45	81,28	98,14
Cv _e (%)	4,28	4,79	4,20	3,71	1,50
CV _g (%)	9,92	6,12	16,76	3,86	5,45
CV _f (%)	2,32	1,28	3,99	1,04	3,64
\hat{I}_{gg}	0,978	0,931	0,992	0,902	0,991
Média	5.174,46	18,42	74,32	180,21	60,79

DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADO EM JANUÁRIA NORTE DE MINAS GERAIS SAFRA 2016/2017

GENETIC DIVERGENCE OF SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN JANUARIA NORTH OF MINAS GERAIS 2016/2017 SEASON

RANIELL INÁCIO LEANDRO¹, SIRLENE LOPES DE OLIVEIRA¹, PALOMA LEITE GOMES¹, ESTEFSON FERREIRA MOREIRA¹, CLAUBERT WAGNER GUIMARÃES DE MENEZES¹, AROLDO GOMES FILHO¹

¹ IFNMG – Januária, 39480-000 Januária, MG. e-mail: raniellinacio@gmail.com; sirleneagronomia@gmail.com; pallomagomes2010@hotmail.com; junior_ifg@hotmail.com; claubertmenezes@yahoo.com.br; aroldofilho@hotmail.com.

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual e suas sementes podem ser utilizadas para diversos usos, dentre eles a fabricação de ração animal ou para a extração de óleo de alta qualidade, sendo este último utilizado para consumo humano ou como matéria-prima para a produção de biodiesel. O objetivo desse trabalho foi identificar a divergência de genótipos de girassol cultivados em Januária na safra 2016/2017. O trabalho foi conduzido em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária. Neste trabalho avaliou-se oito genótipos de girassol, BRS G53, BRSG56, BRSG57, BRS G54, BRSG52, SYN 045, BRS 323, BRS G55, em condição de plantio sob déficit hídrico na região de Januária-MG, quanto a associação entre as características morfoagronômicas, Stand, data da floração inicial (DFI), data da maturação fisiológica (DMF), altura de planta (AP), curvatura de capítulo (CC), tamanho do capítulo (TC), número de plantas acamadas (NPA), número de plantas quebradas (NPQ), rendimento (REND) e peso de mil aquênios (PMA). Pelo método de otimização de Tocher observou-se a formação de três grupos e todas as variáveis analisadas contribuíram significativamente para a obtenção da diversidade genética.

Palavras-chave: melhoramento, oleaginosa, *Helianthus annuus*

Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an annual dicotyledon, its seeds can be used for a variety of uses, such as the production of animal feed or the extraction of high quality oil, the latter being used for human consumption or as for biodiesel production. The objective of this work was to identify the divergence of sunflower genotypes cultivated in Januária in the 2016/2017 season. The work was conducted in an experimental area of the Federal Institute of Northern Minas Gerais - Campus Januária. In this

work, eight genotypes of sunflower, BRSG56, BRSG56, BRSG57, BRSG52, BRSG52, SYN 045, BRS 323, BRS G55, were evaluated under conditions of planting under water deficit in the region of Januária-MG. (DF), plant height (AP), chapter curvature (CC), chapter size (TC), number of bedded plants (NPA), number of broken plants (NPQ), yield (REND) and weight of a thousand achens (PMA). By the Tocher optimization method, the formation of three groups was observed, and all variables analyzed contributed significantly to the achievement of genetic diversity.

Key-words: improvement, oleaginous, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie que tem apresentado no Brasil expansão de área de cultivo. Esta cultura vem sendo utilizada para produção de óleo comestível, biodiesel, ornamentação, ração para animais, entre outros (Souza et al., 2015). Encontra-se entre as quatro culturas de maior produção de óleo comestível no mundo e destaca-se pela sua adaptação a diferentes condições edafoclimáticas (Nobre et al., 2012).

Guimarães (2008) afirmam que a produtividade de uma cultura é definida pela interação entre o genótipo da planta, o ambiente de produção e o manejo. A escolha de cultivares melhores adaptadas a cada região está entre as práticas de manejo mais importantes para o sucesso produtivo da cultura, assim como para a maximização do lucro, com baixos custos. Assim a avaliação de variedades adaptadas as condições edafoclimáticas de cada região é de fundamental importância para o sucesso da cultura no cenário produtivo, tendo em vista que a cultura do girassol possui materiais que adaptam-se as mais variadas condições de clima e cultivo, devido as diversidade genética existente entre os materiais existentes. No melhoramento do girassol é

imprescindível à existência de variabilidade genética, princípio básico para obtenção de ganho genético no desenvolvimento de novos híbridos ou variedades de polinização aberta (Amorim et al., 2007).

Na avaliação de variedades para a determinação dos materiais mais adaptados e produtivos certas características influenciam diretamente na produção, assim como umas às outras. O conhecimento desta relação entre as características pode ser utilizado no processo de seleção de materiais em programas de melhoramento (Carvalho et al., 2011).

O conhecimento dos caracteres morfoagronômicos que refletem a adaptação dos materiais as condições edafoclimáticas locais, juntamente com informações acerca da divergência genética, além de auxiliar na tomada de decisão pelo material, possibilita agilizar os programas de melhoramento (Carvalho et al., 2001).

A importância da diversidade genética está no fato de que cruzamentos que envolvem progenitores geneticamente dissimilares (com diferenças nas frequências alélicas) são os mais convenientes para produzir elevado efeito heterótico na progênie e maior variabilidade genética em gerações segregantes (Rêgo, 2009).

Pela análise da importância de caracteres é possível classificar variáveis estudadas de acordo com sua contribuição para a diversidade genética e eliminar aquelas com menor contribuição (Gurgel et al., 2012).

Este trabalho foi realizado com o intuito de identificar a divergência genética de genótipos de girassol cultivados em Januária e identificar as características morfoagronômicas do girassol, que possuem maior contribuição relativa para a ocorrência dessa diversidade.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, na safra 2016/2017. O município de Januária está localizado a 15°29' de latitude sul, 44°21' de longitude oeste e altitude de 434 m.

Neste trabalho avaliou-se oito genótipos de girassol, BRS G53, BRSG56, BRSG57, BRS G54, BRSG52, SYN 045, BRS 323, BRS G55, em condição de plantio sob déficit hídrico, quan-

to a associação entre as características morfoagronômicas: stand, data da floração inicial (DFI), data da maturação fisiológica (DMF), altura de planta (AP), curvatura de capítulo (CC), tamanho do capítulo (TC), número de plantas acamadas (NPA), número de plantas quebradas (NPQ), rendimento (REND) e peso de mil aquênios (PMA).

O preparo do solo foi realizado com uma grade aradora, seguida de uma grade niveladora. A adubação de plantio com 60 kg ha⁻¹ de N, 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 80 kg ha⁻¹ de K₂O. Aos 25 dias após a emergência foi realizada uma adubação de cobertura com 40 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de Boro via solo.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 repetições. O plantio foi realizado em parcelas de 24 m², sendo plantadas quatro linhas por parcela, cada linha com 6 metros de comprimento, espaçadas 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre covas, totalizando 20 covas/linha, sendo plantadas 3 sementes por cova. A área útil da parcela foram as duas linhas centrais desprezando-se 0,3 m nas extremidades de cada linha. O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão convencional, utilizando-se uma lamina de irrigação diária de 4,2mm.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas utilizando-se os recursos computacionais do programa GENES (Cruz, 2013). Os dados obtidos nas análises de campo foram submetidos à análise de variância para obtenção da matriz de médias. Esta matriz de médias foi utilizada para realizar a análise de importância de caracteres através do método proposto por Singh (1981), baseado na distância generalizada de Mahalanobis (D²).

Resultados e Discussão

Pelo método de otimização de Tocher observou-se a formação de três grupos (Tabela 1), onde o grupo 1 é formado pelos genótipos BRS G53, BRS G56, BRS G57, BRS G54 e BRSG52, O grupo 2 é formado pelos genótipos SYN 045 e BRS 323. Já o genótipo BRS G55 é o único do grupo 3. Genótipos de mesmo grupo apresentam características semelhantes entre si, mostrando que os de grupos diferentes possuem maior distância genética.

A Tabela 2 apresenta a contribuição de cada variável na divergência genética, onde a variá-

vel DFI apresenta maior contribuição (13,4229 %), seguida da variável NPA (12,3924 %). As variáveis que apresentaram menor contribuição foram AP e CC com uma contribuição de 6,8736 % e 7,7103 % respectivamente.

Conclusão

Os materiais testados apresentam variabilidade genética, que pode ser confirmada pela formação de diferentes grupos. As variáveis que mais contribuíram para distinguir essa dissimilaridade foram a DFI e NPA. Ambas as variáveis testadas apresentaram contribuição significativa para a determinação da variabilidade dos genótipos.

Referências

- AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1637-1644, 2007.
- CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; BASSOLI, P. A. C.; AMABILE, R. F.; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; GONCALVES, S. L.; RAMOS, N. P. Coeficiente de determinação genotípico e fenotípico entre rendimento de grãos e teor de óleo de genótipos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja; Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 1 CD-ROM. p. 347-350.
- CARVALHO, F. I. F. de; SILVA, S. A.; KUREK, A. J.; MARCHIORO, V. S. **Estimativas e implicações da herdabilidade como estratégia de seleção**. Pelotas: UFPel, 2001. 99 p.
- CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- GUIMARÃES, F. S.; RESENDE, P. M. de; CASTRO, E. M. de; CARVALHO, E. de A.; ANDRADE, M. J. B. de; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.
- GURGEL, F. de L.; NASCIMENTO, W. M. O. do; RIBEIRO, O. D.; BHERING, L. L. Importância relativa de caracteres e dissimilaridade em acessos de camucamuzeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD-ROM.
- NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F. de; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; COSTA, C. A. da; MORAIS, D. de L. B. Desempenho agrônomo de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiental On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.
- RÊGO, M. M. Avaliação de F2 de pimenteira ornamental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49., 2009. Águas de Lindóia. Água na horticultura: novas atitudes e uso sustentável. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 1679-1684, 2009.
- SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic diversity. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.
- SOUZA, F. R. de; SILVA, I. M. da; PELLIN, D. M. P.; BERGAMIN, A. C.; SILVA, R. P. da. Características agrônômicas do cultivo de girassol consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.

Tabela 1. Agrupamento fenotípico de oito genótipos de girassol, pelo método de otimização Tocher, cultivados em Januária – MG.

Grupos	Genótipos				
1	BRS G53	BRS G56	BRS G57	BRS G54	BRS G52
2	SYN 045 BRS 323				
3	BRS G55				

Tabela 2. Análise de contribuição relativa para caracteres quantitativos de diferentes genótipos de girassol, cultivados sob déficit hídrico, no município de Januária – MG.

VARIÁVEIS	S.J	S.J (%)
STAND	6,124479	8,0421
DFI	10,22222	13,4229
DMF	8,4284	11,0674
AP	5,23461	6,8736
CC	5,871772	7,7103
TC	6,959551	9,1386
NPA	9,4375	12,3924
NPQ	7,27	9,5463
REND	7,513851	9,8665
PMA	9,092979	11,94

S.j: contribuição na divergência genética de cada variável

COMPONENTES PRODUTIVOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS EM JANUÁRIA, NORTE DE MINAS

PRODUCTIVE COMPONENTS OF SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN JANUÁRIA, NORTH OF MINAS GERAIS

SIRLENE LOPES DE OLIVEIRA¹, ESTEFSON FERREIRA MOREIRA¹, AROLDO GOMES FILHO¹, ELISANE NASCIMENTO RODRIGUES¹, CLAUBERT W. G. DE MENEZES¹, RANIELL INÁCIO LEANDRO, VALDOMIRO JÚNIOR N. SANTOS¹

¹Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – *Campus* Januária, Departamento de Fitotecnia, Fazenda São Geraldo, S/N, km 06, 39480-000, Januária, MG. e-mail: sirleneagronomia@gmail.com

Resumo

O estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de oito genótipos de girassol cultivados no Semiárido do Norte de Minas, na safra 2016/2017. Para tanto, os genótipos SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G 56 e BRS G57 foram cultivados em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O preparo do solo foi realizado convencionalmente, e as parcelas experimentais constituíram-se de quatro linhas de 6 m de comprimento com espaçamento de 0,7 m entre linhas e 0,3 m entre plantas. Foram avaliadas as variáveis: stand, data de floração inicial, data de maturação fisiológica, altura de planta, curvatura de caule, tamanho de capítulo, número de plantas quebradas, peso de mil aquênios e rendimento. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de Variância e ao teste de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Avaliando-se os resultados, foi possível observar que o genótipo BRS G55 apresentou ciclo precoce (73 DAS), porte baixo (155,5 cm), curvatura de caule adequada (nota 3), e alto rendimento de grãos (3955,54 kg ha⁻¹). De modo geral, os genótipos apresentaram elevada produtividade, demonstrando aptidão agrícola da região para a cultura.

Palavras-chave: aptidão agrícola, produtividade, *Helianthus annuus* L.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of eight sunflower genotypes cultivated in the semiarid North of Minas, in the 2016/2017 season. The genotypes SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G56 and BRS G57 were cultivated in a randomized complete block design with four replicates. Soil preparation was carried out conventionally, and the experimental plots consisted of four rows of 6 m in length with spacing of 0.7 m between rows and 0.3 m between plants. The evaluated characters were: stand, initial flowering date,

physiological maturity date, plant height, stem curvature, head size, number of broken plants, weight of a thousand achenes, and yield. The results were submitted to analysis of variance and the Scott-Knott average test at 5% probability. It was possible to observe that BRS G55 genotype presented an early cycle (73 DAS), low size (155.5 cm), adequate stem curvature (note 3), and high grain yield (3955.54 kg ha⁻¹). In general, the genotypes presented high productivity, demonstrating the region's agricultural aptitude for cultivation.

Key-words: agricultural aptitude, productivity, *Helianthus annuus* L.

Introdução

Os aquênios do girassol (*Helianthus annuus* L.) são uma rica fonte de óleo de alta qualidade, em especial pela elevada quantidade de ácido linoléico (55 a 65%), que auxiliam na prevenção de doenças cardiovasculares (Nagarathna et al., 2011). De acordo com Beltrão e Oliveira (2008) o teor do óleo de girassol oscila entre 48 a 52%, e a partir dos subprodutos gerados com sua extração, são produzidos cerca de 350 kg de torta para cada tonelada de grão processado, contendo 45 a 50% de proteína, no qual é destinada a fabricação de ração animal (Melo, 2012).

A contemplação de diferentes setores econômicos, como a alimentação humana e animal, produção de biocombustível, além de sua fácil adaptabilidade as diferentes regiões de cultivo, têm promovido a ascensão produtiva da cultura no âmbito nacional e internacional. De acordo com o USDA (2017), o girassol é a terceira maior oleaginosa em termos de produção mundial. No Brasil, a cultura apresentou no ano de 2016 uma produção em torno de 71,1 mil toneladas, e uma produtividade média de 1413 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Na busca por melhores produtividades, a escolha do genótipo mais adaptado e produtivo

é um fator crucial no momento de implantação da lavoura. Para tanto, os programas de melhoramento têm se dedicado no desenvolvimento de novos genótipos e a experimentação destes materiais em diferentes locais constitui fase de suma importância no processo de sua recomendação (Carvalho et al., 2015).

Por ser considerada uma planta tolerante ao déficit hídrico, esta se torna uma opção viável de cultivo nas regiões semiáridas, como é o caso do Norte de Minas. Logo, o presente estudo buscou avaliar o desempenho agrônomo de diferentes genótipos de girassol cultivados no município de Januária/MG na safra de 2016/2017.

Material e Métodos

O trabalho foi implantado em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, na safra 2016/2017, (latitude 15°29' sul, longitude 44°21' oeste) altitude de 434 m e clima tropical de verão chuvoso e inverno seco classificado por Köppen como Aw. Apresenta precipitação média anual de 850 mm, umidade relativa de 60% e temperatura média anual de 27°C. Nestas condições, oito genótipos de girassol provenientes do Ensaio nacional de genótipos de girassol, coordenado pela Embrapa Soja, foram avaliados em Neossolo quatzarênico órtico, a saber: SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G 56 e BRS G57.

O preparo do solo foi realizado convencionalmente, e o delineamento experimental constituiu-se de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições, em parcelas experimentais de 6 m de comprimento, contendo 4 linhas espaçadas a 0,7 m, com 0,30 m entre plantas dentro da linha. A adubação de plantio constou de aplicação na linha de semeadura, com 30 kg ha⁻¹ de N, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e, 60 kg ha⁻¹ de K₂O. Aos 25 dias após a emergência foi realizada uma adubação de cobertura com 30 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de Boro via solo. Considerou-se como área útil as duas linhas centrais, excluindo-se 0,50 m nas extremidades a título de bordadura.

As características agrônomicas avaliadas foram Data de floração inicial (DFI) – quando 50% das plantas da área útil apresentaram pétalas amarelas (estádio R4); Altura de planta (AP) mensurada a partir do nível do solo até a inserção do capítulo. Data da maturação fisiológica (DMF) - quando 90% das plantas da área útil apre-

sentaram capítulos com brácteas de coloração amarela a castanho; Curvatura do caule (CC) – determinada obedecendo a uma escala visual de notas compreendida entre 1(um) a 7(sete) conforme descrito por Vogt et al., (2010); Tamanho do capítulo (TC) – mensurado a partir de seu diâmetro por meio de fita métrica. Stand final (STD), e Numero de Plantas quebradas (NPQ), realizadas por ocasião da colheita. As variáveis Peso de Mil aquênios (PMA) – contagem e pesagem de mil sementes; Umidade (UMI), e rendimento de grãos (REND) foram analisadas no laboratório de Fisiologia Vegetal do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, sendo que seus respectivos valores originalmente obtidos foram corrigidos para 12% de umidade.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando constatados efeitos significativos, suas médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o software GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Segundo os resultados gerados a partir da análise de variância, foi possível observar que houve diferenças estatísticas significativas para a maioria das características em análise, com exceção para o caractere Altura de planta, demonstrando homogeneidade estatística entre os genótipos para esta variável (tabela 1). Destaca-se ainda, o coeficiente de variação, onde é possível observar que para a maioria dos caracteres, este índice permaneceu abaixo de 20%, indicando assim, melhor confiabilidade experimental.

Com relação ao teste de médias (tabela 2), observa-se que os maiores Stands são representados pelos genótipos BRS G55 (49,8) seguido pelo material BRS G54 com média de 49 plantas por unidade experimental. A capacidade de preenchimento de stand é de suma importância, uma vez que afeta diretamente a produtividade.

Os genótipos que se apresentaram mais precoces, considerando o número de dias necessários para o florescimento, foram os materiais BRS G56 e BRS G57, ambos, com 47 dias após semeadura. A este respeito, Nobre et al, (2012), verificaram médias variando entre 52 a 66 DAS nas condições de Nova Porteirinha/MG. Avaliando-se a data de maturação fisiológica, observou-se oscilações entre 73 a 83

DAS, onde os genótipos BRS G55 e BRSG53 correspondem aos mais precoces e os genótipos BRS 323 e SYN 045 foram os mais tardios, respectivamente. Tais resultados contrastam com os encontrados por Balbilot Júnior et al. (2009) nas condições do Planalto Catarinense, onde observaram de 135 a 148 DAS. Além das diferentes condições climáticas entre ambos os experimentos, a utilização de diferentes materiais genéticos contribuíram para as diferenças encontradas para o ciclo da cultura.

Quanto ao porte da planta, os genótipos com menor altura são representados pelos genótipos BRS G53 e BRS G56, com valores médios de 142,5 e 147,5 cm, respectivamente. Em contrapartida os materiais SYN045 e BRS 323 apresentaram os maiores valores, com 163,8 e 181,0 cm, respectivamente. Tais valores se assemelham aos encontrados por Vogt et al. (2010), com médias de 121 cm a 177 cm, em trabalho nas condições de Papanduva-SC.

Considerando a variável Curvatura de caule, Borém (2005) recomenda valores médios variando entre 3 e 4, pois dificultam o ataque de pássaros, a incidência direta de radiação solar nos aquênios, além de maior eficiência na colheita. Nesse sentido, os genótipos que melhor se enquadram nessa classificação, são os materiais BRS G55 com nota média de 3,0, SYN 045, com nota de 3,7 e BRS 323 com 4,1.

Avaliando-se a variável, peso de mil aquênios (PMA), verifica-se que as maiores médias são representadas pelos híbridos comerciais SYN 045 (93,9 g) e BRS 323 com 92,5 g. Em média, os genótipos apresentaram 77,18 g para esta variável. Em seus estudos, Ribeiro et al. (2011) verificaram que o Peso de mil aquênios exercem correlação negativa com o caractere teor de óleo indicando que a medida que se aumenta o peso dos aquênios, menores são os teores de óleo encontrados.

Quanto à variável rendimento, observa-se que o genótipo BRS G55, apresentou os melhores resultados, expressando 3955 kg ha⁻¹. O genótipo BRSG56 apresentou o menor valor encontrado, com apenas 1650,22 kg ha⁻¹ seguido dos genótipos BRS G52 e BRS G53 com 2037,91 e 2074,75 kg ha⁻¹, respectivamente. Valores semelhantes foram encontrados por Nobre et al. (2012) em Mocaminho Norte de Minas, com produção variando entre 1618,71 e 2428,41 kg ha⁻¹. Estes resultados revelam que a micror-

região de Januária/MG, apresenta grande aptidão agrícola para a cultura, tendo em vista que estes valores são superiores à produtividade média Nacional, que é de 1413 kg ha⁻¹ (CONAB, 2017).

Conclusão

Considerando-se a região Semiárida do Norte de Minas, o genótipo BRS G55, se mostrou o mais promissor para cultivo, por apresentar dentre outras características desejáveis, os fatores precocidade e produção.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Soja pelo fornecimento dos materiais, à FAPEMIG pela bolsa de Iniciação Científica e a PROAPE - IFNMG – Campus Januária pelo apoio financeiro da pesquisa.

Referências

- BALBINOT JÚNIOR, A. A.; BACKLES, R. L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no Planalto Norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v.10, n.2, p.127-133, 2009.
- BELTRÃO, N. E. M; OLIVEIRA, M. I. P. **Oleaginosas e seus óleos: vantagens e desvantagens para produção de biodiesel**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2008. 21 p. (Embrapa Algodão. Circular técnica, 201).
- BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. 969 p.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: v.4, safra 2016/17 – quinto levantamento**. CONAB: Brasília 2017. 166 p.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35 n. 3, p. 271-276.
- MELO, Y. M. **Desempenho agrônomo e caracterização de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) quanto a marcadores fenológicos, fisiológicos e bioquímicos em duas regiões edafoclimáticas do Rio Grande do Norte**. 2012. 97 f. Dissertação (Mestrado Fitotecnia) - UFERSA, Mossoró.

NAGARATHNA, T. K.; SHADAKSHARI, Y. G.; RAMANAPPA, T. M. Molecular analysis of sunflower (*Helianthus annuus* L.) genotypes for high oleic acid using microsatellite markers. **Helia**, v. 34, n. 55, p. 63-68, 2011.

NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; JUNIOR, D. S. B.; COSTA, C. A.; MORAIS, D.L.B. Desempenho agrônomo de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.

OLIVEIRA, A. G. **Uso de modelos multiplicativos no estudo da interação genótipo x ambiente**. 2015. 49 f. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RIBEIRO, M. D. F. S.; DAROS, E.; CAIRES, E. F.; VASCONCELLOS, M. E. C. Desempenho agrônomo da cultura do girassol em diferentes condições edafoclimáticas do Sudeste paranaense. **Bragantia**, v. 70 n. 3, p. 550-560. 2011

USDA. **Oilseeds: world market and trade**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2017.

VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SOUZA, A. M. Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte catarinense. **Scientia Agrária**, v.11, n.4, p.307-315, 2010.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para Stand Final (STD), Data de floração inicial (DFI), Data de Maturação fisiológica (DMF), Altura de Planta (AP), Curvatura de Caule (CC), Tamanho do capítulo (TC), Número de plantas quebradas (NPQ), Peso de 1000 aquênios (PMA) em genótipos de girassol, Januária – MG.

FV	GL	QM								
		STD	DFI	DMF	AP	CC	TC	NPQ	REND	PMA
Blocos	3	129,8	10,9	39,8	889,3	0,2	1,9	0,4	345072,1	65,73
Gen.	7	216,6**	59,2**	94,1**	554,2ns	2,0**	17,5**	3,2**	2852311,5**	457,83**
Resíduo	21	50,3	3,7	8,8	225,5	0,1	3,9	0,4	106696,2	20,95
Média		42,3	51,0	78,9	157,3	2,9	25,3	1,3	2731,3	77,18
CV(%)		16,8	3,76	3,76	9,55	11,14	7,75	50,1	11,96	5,93

ns = não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Valores médios para nove caracteres agrônômicos em oito genótipos de girassol no município de Januária, Norte de Minas Gerais.

Genótipos	STD	DFI (DAS)	DMF (DAS)	AP (cm)	CC	TC (cm)	NPQ	PMA (g)	REND. (Kg ha ⁻¹)
SYN045	27,5 c	56,0 a	86,3 a	163,8 a	3,7 a	28,7 a	1,5 a	93,9 a	3230,66 b
BRS323	45,0 a	55,5 a	86,0 a	181,0 a	4,1 a	28,1 a	1,5 a	92,5 a	3755,96 a
BRSG52	39,3 b	53,3 b	78,3 b	152,0 a	2,9 b	24,8 b	2,0 a	77,4 b	2037,91 d
BRSG53	42,3 a	47,0 c	75,0 b	142,5 a	2,5 c	22,8 b	0,0 a	67,3 c	2074,75 d
BRSG54	49,0 a	53,0 b	80,0 b	154,8 a	2,6 b	23,6 b	1,8 a	69,9 c	2749,34 c
BRSG55	49,8 a	48,8 c	73,8 b	155,5 a	3,0 b	25,6 b	2,5 a	70,2 c	3955,54 a
BRSG56	38,0 a	47,3 c	76,0 b	147,5 a	1,9 d	24,3 b	1,0 a	67,8 c	1650,22 d
BRSG57	47,3 a	47,3 c	76,0 b	160,0 a	2,4 c	24,8 b	0,0 a	78,4 b	2395,77 c

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

COMPONENTES DE VARIÂNCIA E HERDABILIDADE EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NO NORTE DE MINAS GERAIS

COMPONENTS OF VARIANCE AND HERDABILITY OF SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN NORTH OF MINAS GERAIS

SIRLENE LOPES DE OLIVEIRA¹, AROLDO GOMES FILHO¹, ESTEFSON FERREIRA MOREIRA¹, VALDOMIRO JÚNIOR N. SANTOS¹, LARISSA MOREIRA CHAGA¹, CLAUBERT W.G. DE MENEZES¹, JEAN MENDES DE AMORIM¹

¹ UEG Câmpus Ipameri, Rod. GO 330, Anel Viário, 75 780 000 Ipameri-GO. e-mail: rjf05@uol.com.br

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho estimar a variabilidade genética de oito genótipos de girassol. Os materiais SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G 56 e BRS G57 foram cultivados em plantio convencional, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. Avaliou-se as variáveis Stand, Data de floração inicial, data de maturação fisiológica, Altura de Planta, Curvatura de Caule, Tamanho de capítulo, Número de plantas quebradas, Peso de Mil aquênios, e Rendimento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e estimados os parâmetros genéticos para as características em estudo. Foi possível observar que os materiais testados apresentam elevada variabilidade genética, e a ocorrência de baixa influência ambiental entre os mesmos, tornando as condições favoráveis à seleção de indivíduos superiores em programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: herdabilidade, seleção, parâmetros genéticos

Abstract

The objective of this work was to estimate the genetic variability of eight sunflower genotypes. Materials SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G56 and BRS G57 were grown in conventional planting in a randomized complete block design with four replicates. The evaluated characters were: stand, date of initial flowering, date of physiological maturation, plant height, stem curvature, chapter size, number of broken plants, weight of a thousand achenes, and yield. The data were submitted to analysis of variance and genetic parameters were estimated for the characteristics under study. It was possible to observe that the tested materials present high genetic variability, and the occurrence of low environmental influence among them, making the conditions favorable to the selection of superior individuals in breeding programs.

Key-words: heritability, selection, genetic parameters

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie anual, e seu gênero deriva do grego 'helios', que significa sol, e 'anthus' que tem como significado flor, logo, *Helianthus* assume o significado de "flor do sol", denominação esta oriunda de seu particular 'giro' em direção ao movimento solar, designado como heliotropismo (Oliveira et al. 2005).

No cenário econômico, a espécie assume a terceira posição dentre as oleaginosas mais cultivadas no mundo, sendo superada apenas pela soja e canola (USDA, 2017). Sua produção tem como principal objetivo o uso de suas sementes para a fabricação de ração animal e extração de óleo de alta qualidade para o consumo humano, ou para a produção de biodiesel (Porto et al., 2007).

Com a crescente expansão da cultura, novos genótipos são desenvolvidos todos os anos e avaliados em regiões com condições edafoclimáticas distintas, a fim de melhor indicá-los para as regiões aos quais expressem melhor adaptabilidade (Carvalho et al., 2015). Para tanto, os programas de melhoramento necessitam selecionar genótipos com melhor desempenho agrônomo e em seguida multiplicá-los (Bárbaro et al., 2007).

Diante da complexidade das características mais importantes faz-se necessário o uso de técnicas de seleção mais precisas baseadas nas estimativas de parâmetros genéticos objetivando identificar a variabilidade genética existente em determinadas populações (Leite et al., 2015).

Os parâmetros genéticos permitem prever informações a respeito da magnitude da variância genética e ambiental bem como de seu coeficiente, o tipo de ação gênica predominante

e controle do caractere utilizado em seleção, além da magnitude do coeficiente de herdabilidade (Passos et al., 2010). Possibilitando o melhorista traçar as melhores estratégias para o progresso genético da espécie. Assim, o presente estudo objetivou avaliar parâmetros genéticos de oito genótipos de girassol cultivados nas condições do Semiárido do Norte Mineiro.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em área experimental do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, na safra 2016/2017, (latitude 15°29' sul, longitude 44°21' oeste) altitude de 434 m, com clima tropical de verão chuvoso e inverno seco classificado por Köppen como Aw, apresentando precipitação média anual de 850 mm, umidade relativa de 60% e temperatura média anual de 27°C. Nestas condições, oito genótipos de girassol provenientes da Embrapa Soja foram avaliados sendo eles: SYN 045, BRS 323, BRS G52, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G 56 e BRS G57.

O preparo do solo foi efetuado convencionalmente e a adubação consistiu na aplicação de NPK nas doses de 30-60-60 kg ha⁻¹. As parcelas constituíram-se de quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,70 m entrelinhas e 03 plantas por metro linear. A área útil considerada foi as duas linhas centrais de cada parcela, eliminando-se 0,50 m de cada extremidade, a título de bordadura. A adubação de cobertura foi realizada aos 25 dias após a semeadura com 30 kg ha⁻¹ de N e 2 kg ha⁻¹ de Boro, via solo.

Os demais tratos culturais foram realizados conforme recomendação para a cultura. As variáveis avaliadas foram: Diâmetro da haste (DH) – mensurada por meio de parquímetro digital a uma distância de 5 cm em relação ao nível do solo; Data de floração inicial (DFI) – quando 50% das plantas da área útil apresentaram pétalas amarelas (estádio R4); Altura de planta (AP) mensurada a partir do nível do solo até a inserção do capítulo, sendo estas avaliadas por ocasião do florescimento. Data da maturação fisiológica (DMF) - quando 90% das plantas da área útil apresentaram capítulos com brácteas de coloração amarela a castanho; Curvatura do caule (CC) – determinada obedecendo a uma escala visual de notas compreendida entre 1(um) a 7(sete) sendo 1 os caules mais eretos e 7 as plantas com maiores curvaturas; Tamanho do capítulo (TC) – mensurado a partir de seu

diâmetro por meio de fita métrica, todos estes mensurados no momento da maturação fisiológica. Stand final (STD), realizadas por ocasião da colheita. As variáveis Peso de Mil aquênios (PMA) – contagem e pesagem de mil sementes; Umidade (UMI), e rendimento de grãos (REND) foram analisadas no laboratório de Fisiologia Vegetal do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Januária, sendo que seus respectivos valores originalmente obtidos foram corrigidos para 12% de umidade.

O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância onde também se estimou os parâmetros genéticos. A análise estatística foi realizada com o auxílio do software GENES (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Avaliando-se a análise de variância descrita na Tabela 1, é possível observar que houve variabilidade entre os materiais estudados para a maioria dos caracteres estudados, com exceção para o caractere Altura de planta, indicando que os genótipos são homogêneos para esta variável. Destaca-se ainda, o coeficiente de variação ambiental, onde verifica-se para a maioria das características, o CVe permaneceu abaixo de 20%, ressaltando uma alta confiabilidade dos resultados.

Na tabela 2, estão expressos os resultados das estimativas de parâmetros genéticos para os oito materiais em estudo. Verifica-se que os materiais avaliados apresentaram alta amplitude com relação ao coeficiente de variação genético, havendo valores variando entre 5,76% até 65,69% correspondendo às variáveis altura de planta e número de plantas quebradas respectivamente. Estes resultados discordam dos encontrados por Rigon et al. (2013), onde verificaram variabilidade genética oscilando entre 2,53% e 8,27%, respectivos às variáveis produção e diâmetro de haste, nas condições dos municípios de Frederico Westphalen e Guarani das Missões-RS.

O coeficiente de variação permite ao melhorista inferir sobre a magnitude da variabilidade genética presente na população nos diferentes caracteres em estudo (Ferrão et al. 2008). Assim, elevados valores do coeficiente de variação genético são desejáveis, uma vez indicam maior heterogeneidade entre os genótipos no

processo de seleção de genótipos superiores (Rodrigues et al., 2012).

A razão CVg/CVe oscilou entre 0,60 a 2,54 correspondendo às características Altura de planta e produtividade respectivamente. Observa-se ainda, que em 67% dos casos o CVg foi superior ao CVe, indicando que houve predominância dos fatores genéticos em relação aos ambientais, determinando assim, condições favoráveis ao melhoramento (Rodrigues et al., 2012).

Quanto ao parâmetro herdabilidade (h^2), verifica-se elevados índices para a maioria das características avaliadas. Bárbaro et al., (2009) afirma que índices satisfatórios de herdabilidade devem ser superiores à 70%. Com base neste pressuposto, verifica-se que apenas a característica Altura de planta obteve resultado percentual inferior.

Dá-se atenção especial aos elevados valores de herdabilidade encontrados para a variável produção, onde foi possível encontrar estimativa de 96%, valor este, muito elevado com relação ao esperado, cerca de 20 a 30%, em função da multiplicidade de genes que controlam a característica (Hamawaki et al., 2012). Silva et al. (2011) encontraram estimativa de 68% para este componente nas condições do Rio Grande do Sul. Já em seu trabalho, Rigon et al. (2013) encontraram apenas 46,76%, também no Rio Grande do Sul.

Compreende-se como herdabilidade a proporção genética capaz de influenciar a próxima geração. O conhecimento deste parâmetro auxilia na escolha dos métodos de melhoramento, os locais de condução dos testes de avaliação da produtividade, o número de repetições, além da predição dos ganhos de seleção (Borém & Miranda, 2013).

Conclusão

Os materiais avaliados apresentam grande variabilidade genotípica e elevada herdabilidade, demonstrando condições favoráveis ao melhoramento, especialmente para os componentes de produção

Agradecimentos

Os autores agradecem à Embrapa Soja pelo fornecimento dos materiais, à FAPEMIG pela bolsa de Iniciação Científica e a PROAPE - IFNMG – Campus Januária pelo apoio financeiro da pesquisa.

Referências

- BÁRBARO, I. M.; DI MAURO, A. O.; CENTURION, M. A. P. D. C.; MACHADO, P. C.; BÁRBARO JUNIOR, L. S. Análise genética em populações de soja resistentes ao cancro da haste e destinadas para áreas de reforma de canavieiras. *Colloquium Agrariae*, v. 5, n. 1, p.08-24, jan./jun. 2009.
- BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005. 969 p.
- CARVALHO, C. G. P.; OZAWA, E. K. M.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. P. C.; GONÇALVES, S. L.; RIBEIRO, J. L.; SEIFERT, A. L. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de girassol resistentes a imidazolinonas em cultivos de segunda safra. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 10, n.1, p. 1-7, 2015.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, v. 35 n. 3, p. 271-276, 2013.
- FERRÃO, R. G., CRUZ, C. D., FERREIRA, A., CECON, P. R., FERRÃO, M. A. G., FONSECA, A. F. A. D. Genetic parameters in Conilon coffee. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 61-69, 2008.
- HAMAWAKI, O. T.; SOUSA, L. B.; ROMANATO, F. N.; NOGUEIRA, A. P. O.; JÚNIOR, C. D. S.; POLIZEL, A. C. Genetic parameters and variability in soybean genotypes. *Comunicata Scientiae*, v. 3, n. 2, p. 76-83. 2012
- LEITE, W. D. S.; PAVAN, B. E.; MATOS FILHO, C. H. A.; FEITOSA, F. S.; OLIVEIRA, C. B. Estimativas de parâmetros genéticos e correlações entre caracteres agrônômicos em genótipos de soja. *Nativa*, v. 3 n. 4, p. 241-245. 2015

OLIVEIRA, M. F.; CASTIGLIONI, V. B. R.; CARVALHO, C. G. P. Melhoramento do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.

PASSOS, A. R.; SILVA, S. A.; SILVA SOUZA, C.; SOUZA, C. M. M.; DOS SANTOS FERNANDES, L. Parâmetros genéticos de caracteres agrônômicos em genótipos de mamoneira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45 n. 7, p. 709-714. 2010

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 4, p. 491-499, 2007.

RIGON, C. A. G.; RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S. Parâmetros genéticos entre caracteres quantitativos no girassol como critério de seleção para produtividade de aquênios. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 5, p. 1120-1125, 2013.

RODRIGUES, W. N.; TOMAZ, M. A.; FERRÃO, R. G.; FERRÃO, M. A. G.; DA FONSECA, A. F. A.; Miranda, F. D. Estimativa de parâmetros genéticos em grupos de clones de café Conilon. **Coffee Science**, v.7 n.2, 177-186, 2012

SILVA, J. A. G., SCHWERTNER, D. V., KRUGER, C. A. M. B., CARBONERA, R., MAIXNER, A. R., GARCIA, D. C. et al. Estimativas de herdabilidade e correlações para caracteres Agrônômicos em girassol. **Current Agricultural Science and Technology**, v.17, n.1-4, p.51-59, 2011.

USDA. **Oilseeds: world markets and trade**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/oilseeds.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2017.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para Stand Final (STD), Data de floração inicial (DFI), Data de Maturação fisiológica (DMF), Altura de Planta (AP), Curvatura de Caule (CC), Tamanho do capítulo (TC), Número de plantas quebradas (NPQ), Peso de 1000 aquênios (PMA) em genótipos de girassol, Januária, MG.

FV	GL	QM								
		STD	DFI	DMF	AP	CC	TC	NPQ	REND	PMA
Blocos	3	129,8	10,9	39,8	889,3	0,2	1,9	0,4	345072,1	65,73
Gen.	7	216,6**	59,2**	94,1**	554,2ns	2,0**	17,5**	3,2**	2852311,5**	457,83**
Resíduo	21	50,3	3,7	8,8	225,5	0,1	3,9	0,4	106696,2	20,95
Média		42,3	51,0	78,9	157,3	2,9	25,3	1,3	2731,3	77,18
CV (%)		16,8	3,76	3,76	9,55	11,14	7,75	50,1	11,96	5,93

ns = não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Estimativa da variância fenotípica (σ^2F), variância ambiental (σ^2E), variância genotípica (σ^2G), herdabilidade (h^2), coeficiente de variação genético (CVg) e da razão coeficiente de variância genotípica e coeficiente de variância ambiental (CVg/CVe) em genótipos de girassol cultivados em Januária – MG.

Parâmetros	STD	DFI	DMF	AP	CC	TC	NPQ	REND.	PMA
σ^2F	54,14	14,78	23,51	138,55	0,51	4,36	0,81	713077,89	114,46
σ^2E	12,57	0,92	2,20	56,38	0,025	0,96	0,10	26674,06	5,24
σ^2G	41,56	13,87	21,31	82,16	0,48	3,39	0,70	686403,83	109,22
h^2 (%)	76,77	90,78	90,63	59,30	95,00	77,90	87,29	96,26	95,42
CVg (%)	15,25	7,30	5,85	5,76	24,28	7,28	65,69	30,33	13,54
CVg/CVe	0,91	1,94	1,55	0,60	2,17	0,93	1,31	2,54	2,28

Stand final = STD; Data da floração inicial = DFI, Data de maturação fisiológica = DMF; Altura de Planta = AP; Curvatura do Capítulo = CC; Tamanho do capítulo = TC; Peso de 1000 aquênios = PMA; Produtividade = PROD.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SEGUNDA SAFRA, 2016/17, EM IPAMERI-GO

EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN IPAMERI-GO IN THE SECOND CROP OF 2016/17

ROBERTO J. FREITAS¹, BRUNO ALVES REIS SANTOS¹, LUCIANA MARIA DA SILVA¹, MURIEL BARCELOS SILVEIRA¹, GABRIEL FRANCISCO CASSARO¹, GABRIEL CAMPOS DO AMARAL¹

¹ UEG Câmpus Ipameri, Rod. GO 330, Anel Viário, 75 780 000 Ipameri-GO. e-mail: rjf05@uol.com.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar características de 15 genótipos de girassol em Ipameri-GO, gerando informações para seleção e indicação de cultivares para as condições locais. Foram montados dois ensaios na safrinha 2016/17, na Fazenda Sonho Dourado, correspondendo aos ensaios finais de girassol 1 e 2 da Embrapa, acrescidos de híbridos comerciais utilizados na região. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com três repetições. Foram avaliados os genótipos BRS G52, BRS G58, BRS G59, BRS G60, BRS G61, BRS 323, Multissol e Syn 045, correspondendo ao ensaio final 1 e os genótipos Aguará 6, Altis 99, BRS G40, BRS G49, BRS G 50 e BRS G51, relativos ao ensaio final 2. As condições climáticas foram favoráveis, tendo havido precipitações acima da média local no outono. Foram avaliadas as seguintes características: diâmetro do capítulo, altura de planta, rendimento de grãos e dias para floração. Na produção de grãos se destacaram os genótipos Syn 045, BRS 323 e Multissol, no ensaio EF1. No Ensaio EF2 BRS G40 e Aguará 6 foram os mais produtivos.

Palavras-chave: produtividade de grãos, cultivar, *Helianthus annuus*

Abstract

This study aimed to evaluate characteristics of 15 crops of sunflower at Ipameri-GO, generating information for selection and indication of cultivars to local conditions. Two experiments were installed on the second crop of 2016/17, at Sonho Dourado's farm, corresponding to the final sunflower experiments 1 & 2 of Embrapa, added of commercial hybrids used in the region. The experimental design was a randomized block design with three replications. The genotypes BRS G52, BRS G58, BRS G59, BRS G60, BRS G61, BRS 323, Multissol and Syn 045 were evaluated, corresponding to the final experiment 1 and the genotypes Aguará 6, Altis 99, BRS G40, BRS G49, BRS G 50 e BRS G51, relative to final experiment 2. The weather conditions were favorable, with rain

above the local average on autumn. The following characteristics were evaluated: head diameter, plant height, yield of grains and days to flowering. The genotypes Syn 045, BRS 323 and Multissol, in the final experiment 1 stood out for yield. In the final experiment 2 the genotypes BRS G40 and Aguará 6 were the most productive.

Key-words: grain yield, crops, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol destaca-se como uma cultura com amplo potencial de utilização, como planta forrageira para ensilagem, farelo para rações na avicultura, suinocultura e bovinocultura, além de alimentação humana por suas amêndoas, mas, seu maior valor está na produção de óleo para alimentação humana rico em ácidos graxos essenciais, que contribuem para a redução do mau colesterol (Gazzola et al., 2012; Leite et al., 2005). Constitui-se também em planta oleaginosa como excelente opção para a produção de biodiesel, pelo elevado teor de óleo de seus grãos.

Na região Centro-Oeste, seu cultivo para grãos se dá na safrinha, onde se adaptou muito bem, pelas características de maturação e colheita em período seco, sem riscos de perdas qualitativas no campo. A cultura do girassol é eminente alternativa ao milho para o cultivo da safrinha na região, pela maior tolerância ao Estresse hídrico, principal fator limitante ao cultivo nessa época e também pela menor necessidade de insumos (Brighenti & Castro, 2013). Ainda como vantagens da cultura do girassol pode-se destacar o seu sistema radicular pivotante, muito eficiente na reciclagem de nutrientes (Gazzola et al., 2012) e também o fato da maioria dos cultivares serem redutores do nematoides *Pratylenchus* spp, cujo desequilíbrio populacional é hoje um dos maiores problemas do sistema de produção predominante nos cerrados, baseado na sucessão soja-milho (Goulart, 2008).

A produção goiana de girassol em 2017 apresentou acréscimo de 107% em relação à safra 2016, saltando de 14.000 t, para 29.100 t (CONAB, 2017). Esse incremento ocorreu motivado por acréscimo de 18% na área cultivada, e pela significativa melhoria na produtividade (75%), tendo em vista condições climáticas favoráveis na safra 2017 e muito desfavoráveis na safra 2016. No estado de Goiás esse cultivo se expande na região sudeste, caracterizada por possuir extensas áreas de cultivo de soja, em região com topografia plana e altitudes entre 600 e 850 m, com baixa incidência da doença mofo branco, causada pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*, que limita o cultivo nas regiões de maior altitude do Estado, onde a cultura inicialmente se estabeleceu e expandiu.

Nesse contexto, no Sudeste goiano, a cultura do girassol se apresenta como eminente opção para diversificação de cultivos na safrinha, alternando-se com as culturas do milho e do sorgo. Os esforços dos órgãos de pesquisa e assistência técnica são no sentido de que o girassol passe a compor os sistemas de produção de forma diversificada em sistemas de cultivos rotacionados na safrinha, visando a sustentabilidade técnica e financeira.

A pouca tradição regional da cultura torna muito importante as atividades locais de pesquisa visando a determinação de tecnologias específicas de produção. O estudo do comportamento local de cultivares é indispensável para o ajuste dos sistemas de produção. O presente trabalho, componente dos ensaios de rede da Embrapa, adicionados de híbridos comerciais usados na região, contribuirá para recomendação e desenvolvimento de genótipos adequados ao uso local.

Material e Métodos

Os dois experimentos de campo foram conduzidos na Fazenda Sonho Dourado, em Ipameri-GO (17° 38' 55" S, 48° 13' 38" W- 864 m). A área apresenta solo do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, com fertilidade corrigida e cultivado com soja precoce no verão.

Os dois experimentos foram arranjados em blocos ao acaso, com três repetições, sendo avaliados os seguintes genótipos: Ensaio final 1 – BRS G60, BRS 323, BRS G59, Multissol, BRS G58, BRS G61, BRS G 52 e Syn 045; Ensaio final 2 – Aguará 6, BRS G50, BRS G49, BRS G40, Altis 99, Syn 045 e BRS G 51.

A semeadura ocorreu manualmente (3 sementes por cova) no dia 22/03/2017 para o EF 1 e 24/03/2017 para o EF 2. O espaçamento entre linhas foi de 0,5 m, em sulcos pré-demarcados e adubados por plantadeira mecanizada. A adubação de base foi de 200 kg ha⁻¹ do formulado 10.20.15 + 0,5 % de B. Seis dias após a emergência (DAE) efetuou-se desbaste, deixando-se uma planta por cova, assegurando população uniformemente distribuída de 45.000 plantas ha⁻¹. Aos 25 DAE efetuou-se capina manual e aplicação de adubação de cobertura com utilização de 100 kg ha⁻¹ do formulado 36.00.12. Aos 45 DAE foi feita aplicação de fungicida (ciproconazole + picoxistrobina) na dose de 400 mL ha⁻¹ do produto comercial e do inseticida metoxifenozida na dose de 200 mL ha⁻¹ do produto comercial.

Foram avaliadas as seguintes características: início da floração (dias), contados com florescimento de aproximadamente 20% das plantas; diâmetro do capítulo (m), medido pelo diâmetro do capítulo médio da parcela útil; altura de planta (m), avaliado pela altura média das plantas da parcela útil; produtividade (kg ha⁻¹) avaliado pela produção de grãos das duas linhas centrais de cada parcela, descontadas bordaduras de 0,5 m nas extremidades, valores corrigidos para umidade padrão de 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância, tendo em seguida sido submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% para comparação das médias.

Não foi observada ocorrência de acamamento ou quebra de plantas no ensaio. Também não se observou ataque de pássaros.

Resultados e Discussão

Os ensaios foram instalados no final de março, período marginal para a cultura nas condições locais, entretanto devido às condições climáticas favoráveis, com precipitações e boa umidade no solo até meados de maio, foram alcançadas produtividades satisfatórias.

No ensaio final 1 (Tabela 1), destacaram-se os genótipos BRS 323, Syn 045 e Multissol, que apresentaram produtividades significativamente superiores. O Syn 045, embora tenha se destacado em produtividade apresenta ciclo muito tardio, o que pode aumentar o risco de prejuízos por déficit hídrico em anos menos favoráveis e, ainda dificultar o estabelecimento do vazio

sanitário da soja, cujo limite para destruição de soqueiras vai até o final de junho pela legislação goiana. O BRS 323, além do destaque na produtividade, dos materiais mais produtivos foi o mais precoce, apresentando porte relativamente baixo e uniforme. O Multissol se destacou em produtividade, mas apresentou plantas bastante desuniformes, tanto em altura quanto na maturação. Pode ser uma boa alternativa para sistemas de produção mais econômicos, em função de ser variedade sintética, apresentando baixo custo de aquisição de sementes. Na condução do ensaio não se verificou acamamento/quebramento de plantas.

No ensaio final 2 (Tabela 2) destacaram-se em produtividade o Aguará 6 e o BRS G40. Dos dois materiais o BRS G40 se mostrou mais precoce em cerca de 10 dias, o que se constitui vantagem no cultivo da safrinha. Esses materiais podem ser indicados conjuntamente em sistemas planejados para racionalização de tratos culturais e sobretudo colheita, pela característica de rápida perda de umidade do girassol após a maturação, sendo que o escalonamento do plantio com cultivares de ciclos diferentes racionaliza a operação evitando perdas no campo e redução de produção pela perda de umidade para valores abaixo do padrão. Os híbridos Altis 99 e o BRS G51 apresentaram produções intermediárias.

Conclusão

Os híbridos BRS 323, Syn 045 e a variedade Multissol apresentaram a maior produtividade no ensaio final 1. Os híbridos BRS G40 e Aguará 6 foram os que apresentaram maior produtividade no ensaio final 2.

Referências

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de O girassol como opção em sistemas de integração lavoura-pecuária. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 116-119.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: v.4, safra 2016/17 – décimo segundo levantamento.** CONAB: Brasília 2017. 158 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_09_01_56_boletim_graos_setembro_2017.pdf> Acesso em: 12 set. 2017.

GAZZOLA, A.; FERREIRA JUNIOR, C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, E. D.; PESTANA, J.; D'ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol.** Piracicaba: Esalq-USP, 2012. 69 p. (Apostila).

GOULART, A. M. C. **Nematóides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*).** Agrosoft Brasil, 01 dez. 2008. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/download/1449/t>>. Acesso em 10 set. 2017.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.) **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

Tabela 1. Desempenho agrônômico de genótipos de Girassol, ensaio final 1, na safrinha 2016/17, em Ipameri-GO.

Genótipos	Início Floração (dias)	Diâmetro Capítulo (m)	Altura planta (m)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BRS G52	56	0,157 b	1,68 c	2.440 b
BRS G58	53	0,142 b	1,70 c	2.380 b
BRS G59	51	0,157 b	1,62 d	2.580 b
BRS G60	53	0,157 b	1,69 c	2.386 b
BRS G61	57	0,171 a	1,86 b	2.653 b
BRS 323	55	0,168 a	1,68 c	3.006 a
Multissol	58	0,175 a	1,68 c	3.220 a
Syn 045	70	0,183 a	2,26 a	2.940 a
CV (%)		7,74	1,66	12,94

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de comparação das médias de Scott-Knott a 5%.

Tabela 2. Desempenho agrônômico de genótipos de Girassol, ensaio final 2, na safrinha 2016/17, em Ipameri-GO.

Genótipos	Início Floração (dias)	Diâmetro Capítulo (m)	Altura planta (m)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Aguará 6	65	0,147 b	1,74 b	3.560 a
Altis 99	69	0,173 a	1,74 b	2.780 b
BRS G40	55	0,160 a	1,63 a	3.213 a
BRS G49	59	0,153 b	1,73 b	2.076 c
BRS G50	58	0,143 b	1,66 a	1.819 c
BRS G51	65	0,177 a	1,69 b	2.634 b
Syn 045	70	0,167 a	2,12c	2.194 c
CV (%)		6,25	1,62	14,91

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de comparação das médias de Scott-Knott a 5%.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE – MT, NA SAFRA 2017

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES IN CAMPO VERDE – MT, IN 2017 SEASON

VICTOR ARLINDO TAVEIRA DE MATOS¹, GIVANILDO RODRIGUES DA SILVA¹, ANDRÉ LUIS PEZZINI¹, TAMILA PEREIRA RIBEIRO¹, RENAN STORTO NALIN², ALUÍSIO B. BORBA FILHO³

¹Doutorando em Agricultura Tropical – UFMT, Professor do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Centro de Referência de Campo Verde - CRCV, Caixa Postal 231, 78840-000, Campo Verde - MT. e-mail: victor.matos@svc.ifmt.edu.br; ²Discente IFMT, ³Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Resumo

O objetivo nesse estudo foi avaliar o desempenho genótipos de girassol, cultivados no município de Campo Verde – MT, na safra 2017. O experimento foi conduzido na área experimental do IFMT, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde – MT (15°33'36" S, -55°10'45" O). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (genótipos de girassol: BRS G50, SYN 045, BRS G51, BRS G40 e BRS G49) e quatro repetições, com parcelas formadas por quatro linhas de 6,0 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,70 m e distância entre plantas de 0,30 m, alcançando uma densidade populacional de aproximadamente 45.000 plantas ha⁻¹, utilizando como parcelas úteis as duas linhas centrais. Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas; altura de capítulo; diâmetro do capítulo; curvatura do caule; porcentagem de plantas quebradas e acamadas; massa de mil aquênios e produtividade. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de F. Quando observado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade. Os genótipos SYN 045, BRS G40 e BRS G51 apresentaram os maiores valores para a característica massa de mil aquênios. Apesar da precipitação acumulada durante a condução do estudo ter sido de apenas 314 mm, a produtividade média geral das cultivares foi de 1.743,7 kg ha⁻¹ indicando que mesmo sob condição de deficiência hídrica a cultura do girassol pode tornar-se uma alternativa para o cultivo em segunda safra na região. As maiores produtividades obtidas pelos genótipos BRS G51, SYN 045 E BRS G40 demonstram que estes genótipos são uma opção ao cultivo de girassol no município.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, produtividade, segunda safra.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of sunflower genotypes, grown in the municipality of Campo Verde - MT, in the 2017 season. The experiment was conducted in the IFMT experimental area, Campus São Vicente, Campo Verde Reference Center - MT (15°33'36"S, -55°10'45"W). The experimental design was the randomized block design with five treatments (sunflower genotypes: BRS G50, SYN 045, BRS G51, BRS G40 and BRS G49) and four replications, with plots formed by four rows of 6.0 m length, spacing in between 0.70 m and 0.30 m between plants, reaching a population density of approximately 45,000 ha⁻¹ plants, using as useful plots the two central lines. The following characteristics were evaluated: plant height; head height; head diameter; stem curvature; percentage of broken and bedded plants; thousand achene weight and productivity. The results were submitted to analysis of variance and the test of F. When a significant effect of the treatments was observed, the means were compared by the Duncan test at the level of 5% of probability. The genotypes SYN 045, BRS G40 and BRS G51 presented the highest values for the thousand achenes weight. Although cumulative precipitation during the course of the study was only 314 mm, the overall average yield of the cultivars was 1,743.7 kg ha⁻¹ indicated that even under water deficient conditions the sunflower crop may become an alternative to the second crop in the region. The higher yields obtained by the genotypes BRS G51, SYN 045 and BRS G40 demonstrate that these genotypes are an option for the cultivation of sunflower in the town.

Key-words: *Helianthus annuus*, productivity, second harvest.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) destaca-se na agricultura nacional pela diversificada utilização, seja para a alimentação humana com a obtenção do seu óleo, ou para alimentação animal pela silagem e ampla adaptabilidade às mais diversas condições edafoclimáticas, tornando-se uma opção para o cultivo de segunda safra ou safrinha.

A maior parte dos cultivos extensivos realizados no município de Campo Verde – MT, tem se baseado em um sistema agrícola que utiliza apenas as culturas: da soja, do milho e do algodão. A incorporação da cultura do girassol como uma opção na rotação de culturas poderia auxiliar os agricultores a quebrar e/ou reduzir o número de patógenos e até plantas invasoras muitas vezes resistentes a produtos fitossanitários.

Porém, antes de se iniciar a inserção de uma cultura em um novo ambiente de cultivo, devem ser realizados levantamentos técnicos que identifiquem quais são os principais genótipos adaptados a este ambiente. Esta avaliação possibilita selecionar e recomendar os materiais mais adaptados às novas áreas de cultivo, permitindo a obtenção de maiores produtividades e consequente maior retorno econômico (Porto et al., 2008).

O objetivo nesse estudo foi avaliar o desempenho de cinco genótipos de girassol, cultivados no município de Campo Verde – MT, na safra 2017.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, localizado no município de Campo Verde – MT (15°33'36" S, -55°10'45" O), com altitude de 736 m, clima do tipo Aw tropical úmido segundo Köppen. A temperatura média do local é de aproximadamente 24 °C enquanto o índice pluviométrico médio anual situa-se em torno 1.750 mm (INMET, 2014).

Foram avaliados cinco genótipos de girassol, SYN 045, BRS G50, BRS G51, BRS G40 e BRS G49, na safra 2017. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (genótipos de girassol) e quatro repetições, com parcelas formadas por quatro linhas de 6,0 m de comprimento, com

espaçamento entre linhas de 0,70 m e distância entre plantas de 0,30 m, alcançando uma densidade populacional de aproximadamente 45.000 plantas ha⁻¹, utilizando como parcelas úteis as duas linhas centrais.

A semeadura foi realizada no dia 14 de março de 2017, sendo realizadas duas adubações, uma no sulco de semeadura com 30 kg de N ha⁻¹, 80 kg de P₂O₅ kg ha⁻¹, 40 kg de K₂O ha⁻¹ e 2 kg de B ha⁻¹ e outra em cobertura, sendo realizada a lanço com 30 kg de N ha⁻¹ e 40 kg de K₂O ha⁻¹. Foram utilizadas como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e boro: ureia, super simples, cloreto de potássio e boro 10, respectivamente.

Quando as plantas alcançaram o estágio R6 (com todas as flores tubulares abertas e flores liguladas murchas) foi realizada a cobertura dos capítulos com sacos de tecido do tipo "TNT" com o intuito de evitar o ataque de pássaros. Quando alcançaram a maturação fisiológica, foram colhidas 10 plantas, sendo escolhidas ao acaso em ambas as linhas centrais de cada parcela em que tiveram as seguintes medidas determinadas: a) altura de plantas - m: altura do nível do solo até a posição mais alta da planta; b) altura de capítulo - m: altura do nível do solo até a posição de inserção do capítulo; c) diâmetro do capítulo – cm: medida transversal do centro do capítulo e d) curvatura do caule, realizada por avaliação visual, utilizando escala de notas de 1 a 7, sendo 1: para inclinada, 2: vertical, 3: semi-invertida com haste ereta, 4: semi-invertida com haste recurvada, 5: vertical com haste ereta, 6: invertida com haste recurvada e 7: reflexa (Figura 1).

A percentagem de plantas quebradas e acamadas foi determinada, quantificando as plantas que se encontravam nestas situações ao relacionar o valor com o total de plantas de cada bloco. Foi realizada a colheita de 25 plantas presentes na parcela útil selecionando-as ao acaso, retirando os seus capítulos com auxílio de um canivete manual. Os capítulos foram debulhados manualmente e levados ao laboratório de sementes do curso de Agronomia do IFMT para continuação das análises. Foi determinada a massa de mil aquênios (g), obtida por meio da pesagem de 1000 aquênios das plantas colhidas na parcela e produtividade - kg ha⁻¹, estimada a partir da colheita dos grãos da área útil, corrigindo a umidade dos grãos para 11%.

Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e ao teste de F. Quando observado efeito significativo dos tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A limpeza da área foi feita por meio capina manual e os tratos culturais fitossanitários foram realizados de acordo com a necessidade. Os dados de precipitação foram obtidos com auxílio de um pluviômetro instalado a 5 m do experimento e os dados de temperatura do ar foram obtidos por meio do registro das observações meteorológicas efetuadas na Estação Automática Campo Verde-A912, que integra a rede do INMET.

Resultados e Discussão

O primeiro decêndio após a semeadura do girassol, de 10 a 20 de março de 2017, concentrou o maior período de precipitação situado no estudo, totalizando um acumulado de 148,0 mm (Tabela 1). Segundo Leite et al. (2008), a cultura do girassol precisa de aproximadamente 0,5 a 0,7 mm dia⁻¹ de água para ocorrer um ótimo desenvolvimento nos dez primeiros dias de desenvolvimento. Os valores de precipitação elevados no primeiro decêndio acabaram prejudicando o desenvolvimento de algumas plantas, reduzindo o número de plantas do estande das parcelas 11 (BRS G50), 12 (SYN 045), 13 (BRS G49) e 18 (BRS G 50).

Os genótipos BRS G51 e SYN 045 apresentaram os maiores valores de altura de planta, sendo iguais a 1,64 e 1,58 m, respectivamente, além de apresentaram os maiores valores de altura do capítulo, sendo iguais a 1,57 e 1,46 m, respectivamente. Em contrapartida, o genótipo BRS G49, apresentou o menor valor para altura de plantas, alcançando uma média de 1,18 m (Tabela 2). Ao realizarem um estudo no mesmo município, Faria et al. (2013) também obtiveram a maior altura de planta para o genótipo SYN 045, porém com um valor superior ao alcançado neste estudo, com uma altura 2,04 cm.

Apesar do genótipo BRS G49 ter obtido o menor valor em altura, tal característica foi superior à obtida por Alves et al. (2017), quando cultivada no município de Paragominas – PA. Ressalta-se que neste estudo, o genótipo BRS G49 foi o mais precoce entre as cultivares e provavelmente este fator tenha corroborado para que a planta alcançasse a menor altura.

Os maiores valores de diâmetro do capítulo foram obtidos pelos genótipos BRS G50 e BRS G49, sendo superiores a 19 cm, enquanto os menores valores foram obtidos pelos genótipos SYN 045 e BRS G40, iguais a 16,8 e 16,5 cm, respectivamente (Tabela 2). A média geral do diâmetro dos capítulos obtido nesse estudo foi superior às obtidas por Santos et al. (2011), cujo estudo realizado com nove genótipos de girassol cultivados na Bahia, resultou em um diâmetro médio do capítulo de 13,5 cm. Deve-se ressaltar que as condições ambientais distintas dos locais de estudo devem ter influenciado nesta característica, uma vez que a temperatura média do ar ao longo desse estudo foi igual 24,5 °C, todavia no estudo realizado por Santos et al. (2011) foi de 26 °C o que deve ter acelerado o seu desenvolvimento.

Em relação à curvatura do caule, observou-se que as cultivares receberam uma nota que variou de 4 a 4,5, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 2). Apesar dos valores obtidos, como a cobertura dos capítulos foi feita de forma preventiva, não foi observado prejuízos em decorrência do ataque de pássaros. A média geral da percentagem de plantas quebradas foi menor que 3%, enquanto a percentagem de plantas acamadas não alcançou 0,5%, indicando que tais valores provavelmente não influenciaram nos resultados obtidos.

O maior valor para a massa de mil aquênios foi obtido pelo genótipo SYN 045, igual a 59,5 g, porém tal valor não diferiu estatisticamente dos obtidos pelos genótipos BRS G40 e BRS G 51 (Tabela 2). Contudo, observou-se que o valor da massa de mil aquênios obtido pelo genótipo SYN 045 foi inferior ao obtido por Drumond et al. (2015), que obteve um valor de 67 g, quando realizado um estudo na Chapada do Araripe, em Pernambuco.

Os valores obtidos pela massa de mil aquênios contribuíram para que os genótipos BRS G51, SYN 045 e BRS G40 apresentassem os maiores valores de produtividade, que apesar de não terem diferido estatisticamente do genótipo BRS G49, apresentaram uma diferença de 826,3 kg ha⁻¹, entre o menor e maior valor obtido. A média de produtividade foi inferior à obtida por Faria et al. (2013) na mesma localidade. Provavelmente a reduzida precipitação acumulada neste estudo, de apenas 314 mm (Tabela 1) associada má distribuição das chuvas tenha influenciado no menor rendimento de grãos, quando

comparado à média obtida em outros estudos. Contudo, a produtividade média de 1.743,7 kg ha⁻¹, indicou que mesmo sob condições de deficiência hídrica a cultura do girassol pode tornar-se uma alternativa para o cultivo em segunda safra no município de Campo Verde - MT.

Conclusão

Os genótipos apresentam diferença entre si quanto às características agrônomicas analisadas neste estudo. As maiores produtividades obtidas pelos genótipos BRS G51, SYN 045 E BRS G40 demonstram que estes são uma alternativa ao cultivo de girassol no município.

Referências

ALVES, R. M.; EL-HUSNY, J. C.; RIBEIRO, A. da S.; BASTOS, A. J. R. **Avaliação da produção e estimativa de parâmetros genéticos em genótipos de girassol no Nordeste do Estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 118).

DRUMOND, M. A.; OLIVEIRA, A. R. de; CARVALHO, C. G. P. de; SIMOES, W. L.; TAVARES, J. A. Desempenho morfoagronômico de genótipos de girassol cultivados na Chapada do Araripe, Pernambuco. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21. ; SIMPÓSIO

NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 149-152.

FARIA, D. A. de; FERRARI, M.; RAMOS, J. B.; CARVALHO, C. G. P.; CAMPOS, D. T. da S.; BORBA FILHO, A. B. Avaliação do desempenho agrônômico de genótipos de girassol no município de Campo Verde-MT, na safra de 2012. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 131-134.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Temperaturas diárias (máxima, média, mínima)**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php>. Acesso em: 20 mai. 2017.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P.; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F.; OLIVEIRA, A. C. B. Evaluation of sunflower cultivar for Central Brazil. **Scientia Agrícola**, v. 65, p. 139-144, 2008.

SANTOS, A. R.; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T.; RODRIGUES, P. S. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 594-606, 2011.

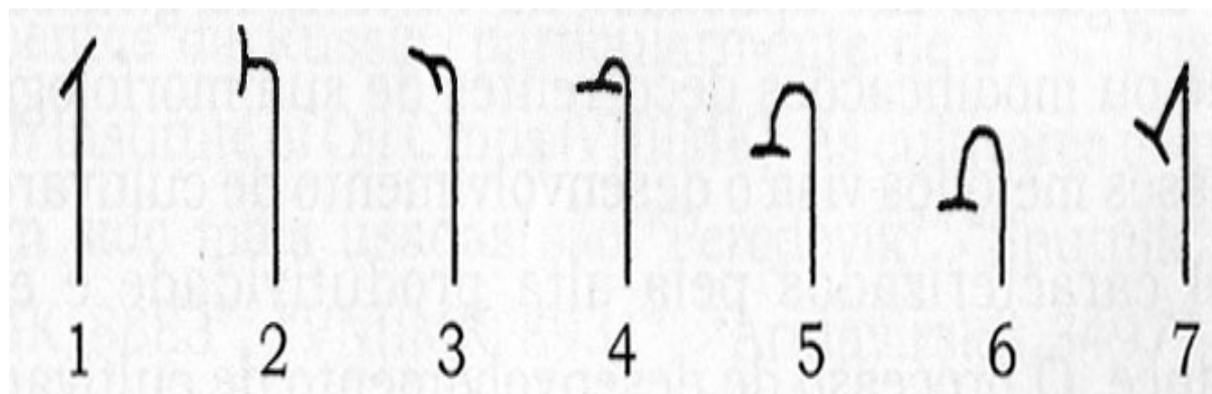


Figura 1. Formatos de curvatura do caule de girassol utilizados na avaliação dos genótipos.

Tabela 1. Precipitação ocorrida durante a condução do experimento, Campo Verde – MT, 2017.

Mês	Precipitação decendial (mm)			Total mensal
	01 -- 10	11 -- 20	21 -- 31	
Março		148,0	93,0	241,0
Abril	0,0	59,0	3,0	62,0
Mai	2,0	9,0	0,0	11,0
Total				314,0

Tabela 2. Altura de plantas (AP), altura do capítulo (AC), diâmetro do capítulo (DC), curvatura do caule (CC), plantas quebradas (PQ), plantas acamadas (PA), massa de mil aquênios (MMA) e produtividade de genótipos de girassol, Campo Verde – MT, 2017.

Genótipo	AP (m)	AC (m)	DC (cm)	CC	PQ (%)	PA (%)	MMA (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
BRS G50	1,35 c	1,28 b	19,0 ab	4,5 a	5,60	0,69	42,6 b	1115,4 b
SYN 045	1,58 ab	1,46 a	16,8 c	5,0 a	1,67	0,61	59,5 a	2138,2 ab
BRS G51	1,64 a	1,57 a	17,2 bc	4,3 a	1,94	0,31	53,6 a	2198,9 a
BRS G40	1,43 bc	1,24 b	16,5 c	5,0 a	2,14	0,00	57,8 a	1893,1 ab
BRS G49	1,18 d	1,14 b	19,5 a	4,0 a	2,45	0,74	44,5 b	1372,6 ab
Média geral	1,43	1,34	17,80	4,76	2,76	0,47	51,62	1743,7
CV%	6,93	7,31	6,78	7,06	58,35	66,25	10,43	36,88

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferiram significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. 2/ C.V (%): coeficiente de variação.



**ÓLEOS E
COPRODUTOS**



QUALIDADE FÍSICA E QUÍMICA DE GRÃOS DE GIRASSOL ARMAZENADOS EM SILO BOLSA

PHYSICAL AND CHEMICAL QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS STORED IN SILO BAG

PEDRO GABRIEL GOMES BORGES DE SOUZA¹, MADISON W. S. CORDEIRO¹

¹ IFMT – *Campus* Campo Novo do Parecis, Campo Novo do Parecis, MT. e-mail: pedro.souza@cnp.ifmt.edu.br

Resumo

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a influência dos teores de água na qualidade de grãos de girassol armazenados em silo bolsa durante 90 dias. Os grãos de girassol com teor de água de 4,48%, 6,26% e 10,69% foram acondicionados em silos bolsas e avaliados ao início, aos 30, 60 e 90 dias de armazenamento. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial de 3 x 4 com sete repetições. Avaliou-se a massa específica aparente, massa de mil grãos, condutividade elétrica, parâmetro de cor, composição centesimal, composição dos ácidos graxos, índice de acidez e índice de peróxido. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e regressão. Os teores de água de 4,48% e 6,26% são os que melhor se apresentam para manter a qualidade física, química e nutricional de grãos de girassol com até 90 dias de armazenamento. O aumento da condutividade elétrica, do índice de acidez e do índice de peróxido foi menor nos grãos com teor de água (4,48%) quando comparado com os teores de água de 6,26% e 10,69%. O material com 10,69% de teor de água excedeu o limite do índice de acidez para alimentação humana aos 70 dias de armazenamento. Com base nas avaliações, não é indicado armazenar grãos de girassol com teor de água igual ou superior a 10,69% acima de 70 dias em silo bolsa.

Palavras-chave: alto oleico, armazenamento hermético, *Helianthus annuus*

Abstract

The objective of this work was to evaluate the influence of moisture on the quality of sunflower seeds stored in a silo bag for 90 days. Sunflower grains with moisture of 4.48%, 6.26% and 10.69% were stored in silos bag and evaluated at baseline at 30, 60 and 90 days of storage. The design was completely randomized in a 3 x 4 factorial scheme with seven replications. It was evaluated the apparent specific mass, thousand grain mass, electrical conductivity, color parameter, centesimal composition, free fatty acids composition, acidity index

and peroxide index. The data were analyzed through analysis of variance and regression. The moisture of 4.48%, and 6.26% are those that best present to maintain the physical, chemical and nutritional quality of sunflower grains with up to 90 days of storage. The increase in electrical conductivity, acidity index and peroxide index was lower in the grains with humidity (4.48%) when compared to the moistures of 6.26% and 12.7. The material with moisture of 10.69% exceeded the limit of the acid value for human consumption at 70 days of storage. Based on the evaluations, it is not recommended to store sunflower seeds with moisture equal to or greater than 10.69% above 70 days in silo bag.

Key-words: high oleic, hermetic storage, *Helianthus annuus*

Introdução

O Brasil é o segundo maior produtor de grãos no mundo com uma produção na safra 2016/2017, seja de 234,33 milhões de toneladas. Prevê-se que o estado de Mato Grosso seja responsável por 24% de toda produção nacional (CONAB, 2017).

Entretanto, a atual capacidade de armazenamento estático no estado apresenta déficit de 36%, contrapondo o crescente aumento da produção a cada safra, que implica na necessidade de adoção de sistemas alternativos para armazenagem (IMEA, 2016). Neste contexto, o silo bolsa constitui-se na principal alternativa para armazenagem de grãos de girassol em Mato Grosso. Este fato é justificado por sua baixa complexidade de manuseio e a eficiência no armazenamento temporário de grãos (IMEA, 2016).

Este sistema caracteriza-se pelo armazenamento em bolsas plásticas constituídas por duas camadas internas impermeáveis à água, luminosidade e trocas gasosas; e uma camada externa, constituída de dióxido de titânio, responsável por refletir os raios solares e minimizar as osci-

lações de temperatura na massa de grãos (Faroni et al., 2009).

Diversas pesquisas têm demonstrado que o armazenamento hermético em silo bolsa é eficaz na preservação dos atributos de qualidade dos grãos. Contudo, os estudos disponíveis são escassos e limitam-se a testes laboratoriais e sob condições ambientais controladas, não retratando, portanto, as condições reais de armazenamento ao campo (Costa et al., 2010; Faroni et al., 2009).

Assim, estudos que avaliem os efeitos do armazenamento hermético na conservação e na qualidade dos grãos de girassol são necessários e importantes para o estabelecimento de práticas adequadas para o armazenamento do girassol. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito nas qualidades físico, química e nutricional, de grãos de girassol alto oleico com diferentes teores de água armazenados em silo bolsa durante 90 dias.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado com grãos de girassol alto oleico colhidos na segunda safra de 2016, no município de Campo Novo do Parecis, Mato Grosso, Brasil, coordenadas 13° 40' 33" S, 57° 53' 14" O e altitude de 572 m. O material foi obtido com colhedoras axiais e armazenado com auxílio de máquina embutidora em três diferentes silos bolsas (60 m x 2,72 m x 250 μ m) (IpesaSilo do Brasil, São Paulo), com capacidade de aproximadamente 120 t de grãos de girassol.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 3 x 4, sendo três teores de água (T1 = 4,48%, T2 = 6,26% e T3 = 10,69%) e quatro tempos de armazenamento (0, 30, 60 e 90 dias), com sete repetições.

Para as avaliações, amostras de 2 kg de grãos de girassol foram coletados com auxílio de calor graneleiro manual de 1,70 m, a uma altura de 1,50 m em relação ao nível do solo. Em cada um dos pontos de amostragem foram coletados 6 subamostras em diferentes ângulos de extração que compuseram uma amostra composta. Após as coletas os grãos foram limpos em equipamento de fluxo de ar (Blower, South Dakota).

A massa específica aparente foi determinada através do método de *bulk* proposto por Moh-

senin (1986) e massa de mil grãos foi analisada conforme a metodologia descrita nas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Para determinação da condutividade elétrica dos grãos, aferiu-se a massa de 50 grãos, que posteriormente foram embebidos em copos plásticos de 200 mL contendo 75 mL de água deionizada e depositados em câmara B.O.D, à temperatura de 25 °C, durante 24 horas (AOSA, 1983). Após este período a condutividade elétrica da solução foi obtida através de leitura em condutímetro (Digimed, modelo CD-21).

Os parâmetros de cor em grãos de girassol foram determinados em aparelho colorímetro (Konica Minolta, modelo CR 400, cidade), no sistema CIELab, em cinco replicatas. Os valores de obtidos para as coordenadas a^* e b^* foram utilizados para calcular os parâmetros de *hue* (1) e *croma* (2) (Minolta, 1998).

$$h^{\circ} = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (1)$$

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (2)$$

Em relação a composição centesimal, todas as avaliações foram realizadas em triplicatas e os resultados expressos em g 100 g⁻¹ de amostra; o teor de água dos grãos foi determinado em estufa a 130 °C por 2 horas (AACC, 1999); proteínas pelo método de micro-Kjeldahl multiplicando o conteúdo de nitrogênio pelo fator 6,25; resíduo mineral fixo pelo método de incineração em mufla à 550 °C (AOAC, 2012); os lipídios totais foram extraídos a frio segundo método proposto por Bligh & Dyer (1959); e os carboidratos foram obtidos por diferença, subtraindo-se de 100, os valores encontrados para teor de água, proteínas, lipídios e resíduo mineral fixo.

Para determinação do índice de peróxido e índice de acidez, extraiu-se óleo pelo método de Bligh & Dyer (1959), os quais, em seguida, foram submetidas as metodologias recomendadas pela *American Oil Chemists Society* (AOCS, 2007).

A composição em ácidos graxos do óleo do girassol foi determinada após preparo dos ésteres metílicos conforme Hartman & Lago (1973) seguido da injeção em cromatógrafo a gás, com coluna capilar (Modelo: Chrompack CP-Sil 88, 100 m, 0,25 mm d.i., 0,20 μ m de filme) e de-

tector FID (ionização em chama). A operação foi conduzida em injetor a 270 °C e detector a 300 °C, e programado para manter a temperatura na coluna de 140 °C por 2 min, aquecimento de 140 °C a 235 °C (2,5 °C min⁻¹), permanecendo a 235 °C por 10 min, usando hidrogênio como gás de arraste. Os ácidos graxos foram identificados pelo seu tempo de retenção e os cromatogramas da amostra foram comparados com os padrões de ésteres metílicos *Mix FAME* com 37 ácidos graxos identificados (AOCS, 1996).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias observadas comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, bem como avaliados por análise de regressão em relação ao tempo de armazenamento.

Resultados e Discussão

Os resultados para massa específica demonstram interações entre os diferentes teores de água e os tempos de armazenamento. A Figura 1 A., apresenta redução na massa específica aparente nos tratamentos T2 (212,89 a 192,72 g L⁻¹) e T3 (192,51 a 186,90 g L⁻¹) durante o tempo de armazenamento, representada através modelo de regressão linear. Entretanto, no T1 observa-se um melhor ajuste ao modelo quadrático, expressando uma maior variação na massa específica dos grãos durante os primeiros 30 dias de armazenamento. Esta variação pode ser atribuída a tendência de equilíbrio higroscópico intergranular em função do armazenamento hermético. Da mesma forma, este comportamento foi anteriormente observado em aveia durante 180 dias de armazenamento (Rupollo et al., 2004).

Na Figura 1 B. está apresentado a variação na massa de 1000 grãos em função do tempo de armazenamento; no T1 e T3 observa-se a ocorrência de variações na forma de parábola durante os 90 dias de armazenamento que, por sua vez, melhor se ajustaram ao modelo de regressão quadrática. Observando o gráfico de tendência, apenas no último período avaliado os tratamentos T1 e T3 apresentaram recuperação na massa de 1000 grãos. Os grãos de girassol do T2 não foram influenciados ao longo do tempo de armazenamento. Resende et al. (2008) sugere que as variações do teor de água estão linearmente relacionadas a massa de mil grãos, já que nesta avaliação é considerado apenas a massa unitária.

Nota-se que os teores de água e o tempo de armazenamento influenciaram nos valores de condutividade elétrica dos grãos de girassol (Figura 2). Os tratamentos T1 e T2 apresentaram menores variações na condutividade elétrica dos grãos, com valores iniciais de 89,8 e 79,76 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ e ao final do armazenamento 111,34 e 109,95 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$, respectivamente, enquanto o tratamento T3 ocorreu variação de 115,51% (79,76 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ a 171,89 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$), ao longo dos 90 dias de armazenamento. Resultados semelhantes sob condições controladas foram observados em diferentes tipos de grãos (Costa et al., 2010; Zuchi et al., 2013; Silva et al., 2014). Os dados apresentados para condutividade elétrica de grãos melhor se ajustaram ao modelo de regressão quadrática em todos os tratamentos. Em pesquisa recente, Smaniotto et al. (2014) sugerem que o reumidecimento da massa de grãos aumentou a liberação de eletrólitos na solução, por possível acréscimo de danos ao sistema de membranas.

Quanto ao parâmetro de cor de grãos de girassol alto oleico com casca não apresentaram diferença significativa aos diferentes teores de água e ao tempo de armazenamento ($p > 0,05$). Este fato se dá face a composição do tegumento do girassol alto oleico considerando que é uma característica do fruto apresentar coloração próxima ao preto. No que se refere a composição centesimal de grãos de girassol com diferentes teores de água acondicionados em silo bolsa (Tabela 1). Verifica-se que os teores de água e o tempo de armazenamento não influenciaram na composição centesimal dos grãos de girassol. Ocorreram oscilações nos parâmetros analisados durante o armazenamento em todos tratamentos, entretanto, não apresentaram uma tendência clara ao longo do tempo.

O teor de lipídeos no T1 não variou significativamente ($p > 0,05$) no durante o armazenamento, entretanto, observou-se a variação no teor dos lipídeos nos tratamentos T2 e T3. Rupollo (2004) verificou que os diferentes teores de água acondicionados sob sistemas de armazenamento hermético e convencional não apresentaram efeito significativo. Para os teores de resíduo mineral fixo e carboidratos foram significativos, havendo alterações aleatórias em seus teores ao longo do armazenamento. Resultado semelhante foi verificado por Schuh et al. (2011) em milho armazenado sob sistema convencional, que sugerem a tendência desses valores permanecerem estáveis.

Na Tabela 2, é apresentada as variações na composição dos ácidos graxos do óleo de grãos de girassol, avaliados no início e fim do período de armazenamento. Para o T1, ocorreram acréscimo na composição dos ácidos graxos palmítico e bénico (saturados), lignocérico e oleico (insaturados), enquanto os ácidos graxos esteáricos (saturado) e linoleico (insaturado) apresentaram redução ao longo dos 90 dias de armazenamento. Os ácidos graxos araquídico (saturado) e linolênico (insaturado) permaneceram estáveis ao longo deste período. Observando o T2, nota-se a redução da quantidade de ácidos graxos palmítico, esteárico, araquídico, bénico (saturados), oleico e linolênico (insaturados), enquanto os ácidos graxos lignocérico (saturado), palmitoleico e linoleico (insaturado) aumentaram. Quanto ao T3 é possível observar o aumento na concentração de todos os ácidos graxos saturados, característica indesejável para óleos comestíveis, redução da quantidade de ácido graxo insaturado linolênico e aumento na concentração de ácidos graxos oleico e linoleico (insaturados).

Os resultados obtidos na composição em ácidos graxos do óleo de girassol alto oleico se enquadraram às características de identidade descritas no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Óleos Vegetais Refinados (BRASIL, 2006).

O índice de ácidos graxos livres apresentados no início dos tratamentos T1, T2 e T3 corresponderam a 0,29, 0,47 e 0,91 mg KOH g⁻¹, respectivamente (Figura 3A.). Nos grãos com teores de água inferiores T1 e T2 (4,48% e 6,26%), apesar de significativo ao nível de 5%, os índices de acidez mantiveram-se estáveis ao longo do armazenamento.

No T3 (10,69%) nota-se o aumento crescente do índice de acidez, embora tenha-se verificado o aumento durante as primeiras avaliações, apenas a partir dos 71 dias de armazenamento, o valor ultrapassou o limite do índice de acidez do óleo vegetal bruto de 4,0 mg KOH g⁻¹ para consumo humano, segundo regulamento da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2005). Outros óleos vegetais possuem comportamento semelhante quanto às atividades metabólicas e interação com o ambiente. Zeni (2016) observou em grãos secos armazenados durante 12 meses sob condições controladas, que nos óleos brutos de arroz, canola e girassol apresentaram elevações no índice de acidez,

que foram mais acentuadas a partir do 9º mês de avaliação, evidenciando que períodos longos de armazenamento provocaram diminuições na estabilidade das frações lipídicas dos grãos e dos óleos extraídos. Chelladurai et al. (2016), analisaram grãos de canola com três umidades distintas (8,9%, 10,5% e 14,4%) armazenados em silo bolsa durante 40 semanas e concluíram que, em grãos com umidade de 8,9% e 10,5% ocorreram variações nos índices de acidez apenas nos primeiros períodos avaliados, contudo, mantiveram-se estáveis até o fim das avaliações. Por outro lado, os grãos de canola com umidade de 14,4% ultrapassaram o valor de 4,0 mg KOH g⁻¹ aos 70 dias de armazenamento, comportamento semelhante aos grãos de girassol armazenados com 10,69% de teor de água neste estudo.

O índice de peróxido do óleo bruto de grãos de girassol (Figura 3 B.) apresenta três situações bastante distintas entre si. No tratamento T1, apesar de significativo, não apresentou maiores variações na presença de peróxidos ao longo dos 90 dias de armazenamento. Para os grãos armazenados com 6,26% e 10,69% (T2 e T3), note-se o aumento da concentração de peróxidos ao longo do armazenamento, que melhor se ajusta ao modelo de regressão linear, apresentando variação para T2 de 2,17 a 5,74 mEq O₂ kg⁻¹ (164,52%) e T3 de 4,93 a 7,14 mEq O₂ kg⁻¹ (44,82%), durante 90 dias de armazenamento em silo bolsa. Apesar da variação, os valores para peróxido em óleos vegetais brutos não ultrapassaram o limite para alimentação humana de 15 mEq O₂ kg⁻¹ (Brasil, 2005). Zeni (2016), em estudo com óleo bruto de girassol, extraídos de grãos armazenados em condições controladas, verificou um aumento no índice de peróxido em grão de girassol de 3,0 a 24,6 mEq O₂ kg⁻¹, representando aumento de 720% ao longo dos 12 meses de armazenamento.

A oxidação lipídica é um dos processos de deterioração dos ácidos graxos, em presença de oxigênio, provoca alterações que afeta as qualidades sensoriais e nutricionais nos óleos comestíveis. Este processo é responsável pelo desenvolvimento de odores e sabores desagradáveis, os quais tornam os óleos comestíveis impróprios para o consumo, além de induzir a formação de peróxidos e outros compostos potencialmente tóxicos, que afetarão a qualidade nutricional do produto (Silva & Rogez, 2013). Em suma, a oxidação primária dos ácidos graxos, no final da reação de propagação dos peró-

xidos são formadas moléculas de água, que favorece a hidrólise dos triacilgliceróis originando ácidos graxos livres, influenciando no índice de acidez (Ferreira et al., 2014).

Conclusão

Grãos de girassol armazenados com menor teor de água tendem apresentar maior conservabilidade ao longo do tempo de armazenamento no silo bolsa. Não ocorreram alterações nos parâmetros de cor dos grãos de girassol com casca. Em 90 dias de armazenamento, não foi verificado tendência nas variações nos teores de lipídeos, proteínas, carboidrato e resíduo mineral fixo. Os grãos com teor de água de 10,69% são mais afetados durante o armazenamento em silo bolsa apresentando qualidade inferior, no que se refere ao índice de acidez, peróxido e condutividade elétrica.

Referências

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMIST. **Method 44-15A, Moisture-Air Oven Methods**. AACC, 1999.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 19.ed. Gaithersburg, 2012. 968 p.

AOCS. AMERICAN OIL CHEMISTS SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 5.ed. Champaign, 2007.

AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 93 p.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v.37, p. 911-917, 1959.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução. RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.

BRASIL. Instrução Normativa nº 49, de 22 de dezembro de 2006. Aprova o regulamento de identidade e qualidade dos óleos vegetais refinados; a amostragem; os procedimentos complementares e o roteiro de classificação, conforme os respectivos anexos I, II, III e IV desta instrução normativa. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Seção 1, p.140-142, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 395 p.

CHELLADURAI, V.; JIAN, F.; JAYAS, D. S.; WHITE, N. D. G.; FIELDS, P. G.; MANICKAVASAGAN, A. Feasibility of storing canola at different moisture contents in silo bags under Canadian Prairie conditions. **Canadian Biosystems Engineering**, v.58, p.309-320, 2016.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: v.4, safra 2016/17 – décimo segundo levantamento**. CONAB: Brasília 2017. 158 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_09_12_09_01_56_boletim_graos_setembro_2017.pdf> Acesso em: 12 set. 2017.

COSTA, A. R.; FARONI, L. R. D.; ALENCAR, E. R.; CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, L. G. Qualidade de grãos de milho armazenados em silo bolsa. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 41, p. 200-207, 2010.

FARONI, L. R. D., ALENCAR, E. R., PAES, J. L.; COSTA, A.R.; ROMA, R. C. C. Armazenamento de soja em silos tipo bolsa. **Engenharia Agrícola**, v. 29, p. 91-100, 2009.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, E. S.; ROGEZ, H. L. G.; HERMAN, C. A. N. P. Análise da acidez e formação de peróxidos no óleo bruto dos frutos de *Euterpe oleracea*. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE DA AMAZÔNIA, 3., 2014. **Anais...** Belém: COESA, 2014.

HARTMAN, L.; LAGO, B. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-477, 1973.

IMEA. INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Situação atual e projeções da armazenagem e necessidade de recursos do PCA para Mato Grosso**. IMEA: Cuiabá, p.3, 2016.

- MINOLTA, E. K. **Precise color communication: Color control from perception to instrumentation.** Japão: Minolta Co. Ltd., 1998.
- MOHSENIN, N. N. **Physical properties of plant and animal materials.** New York: Gordon and Breach Publishers, 1986. 841 p.
- RESENDE, O.; CORRÊA, P. C.; GONELI, A. L. D.; BOTELHO, F. M.; RODRIGUES, S. Modelagem matemática do processo de secagem de duas variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.10, p.17-26, 2008.
- RUPOLLO, G.; GUTKOSKI, L. C.; MARINI, L. J.; ELIAS, M. C. Sistemas de armazenamentos hermético e convencional na conservabilidade de grãos de aveia. **Ciência Rural**, v. 34, p. 1715-1722, 2004.
- SCHUH, G.; GOTTARDI, R.; FERRARI FILHO, E.; ANTUNES, L. E. G.; DIONELLO, R. G. Efeitos de dois métodos de secagem sobre a qualidade físico-química de grãos de milho safrinha - RS, armazenados por 6 meses. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 235-244, 2011.
- SILVA, J. J. M.; ROGEZ, H. Avaliação da estabilidade oxidativa do óleo bruto de açaí (*Euterpe oleracea*) na presença de compostos fenólicos puros ou de extratos vegetais amazônicos. **Química Nova**, v. 36, p. 400-406, 2013.
- SILVA, M.; SOUZA, H. R. T.; DAVID, H. M. S. S.; SANTOS, L. M.; SILVA, R. F.; AMARO, H. T. R. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão-comum produzidas no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, p. 97-103, 2014.
- SMANIOTTO, T. A. S.; RESENDE, O.; MARÇAL, K. A. F.; OLIVEIRA, D. E. C.; SIMON, G. A. Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, p.446-453, 2014.
- ZENI, D. B. **Estabilidade de componentes da fração lipídica durante o armazenamento de grãos, óleo bruto, óleo refinado e biodiesel de arroz, canola e girassol.** 2014. 106 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- ZUCHI, J.; FRANÇA NETO, J. B.; SEDIYAMA, C. S.; LACERDA FILHO, A. F.; REIS, M. S. Physiological quality of dynamically cooled and stored soybean seeds. **Journal of Seed Science**, v. 35, p. 353-360, 2013.

Tabela 1. Composição centesimal (g 100 g⁻¹) de grãos de girassol com diferentes teores de água armazenados em silo bolsa durante 90 dias

Tempo de armazenamento	Teor de água inicial	Teor de água	Proteínas	Lipídios	Resíduo mineral fixo	Carboidratos
0 dias	T1 ¹	4,48 Ab	18,10 Ab	44,97 Aa	2,70 aA	29,75 aA
	T2	6,26 Ab	18,30 Aab	41,46 Bb	2,29 aC	32,68 aA
	T3	10,69 Aa	18,99 Aa	43,94 ABab	2,56 aAB	23,82 bA
30 dias	T1	4,70 Ab	18,05 Aa	43,35 Aab	2,34 bBC	31,57 aA
	T2	7,53 Ab	18,01 Aa	44,84 Aa	2,81 aA	26,81 abB
	T3	13,67 Aa	17,92 Ba	41,93 Bb	2,69 aA	23,78 bA
60 dias	T1	4,48 Ab	18,03 Aa	45,50 Aa	2,42 aB	29,57 aA
	T2	6,85 Aab	17,76 Aa	44,41 ABa	2,57 aB	28,41 abAB
	T3	9,89 Aa	18,24 ABa	44,87 ABa	2,45 bB	24,54 bA
90 dias	T1	5,17 Ab	18,05 Aa	45,78 Aa	2,18 bC	28,84 aA
	T2	7,19 Ab	17,72 Aa	47,03 Aa	2,60 aAB	25,45 abB
	T3	12,11 Aa	18,22 ABa	45,21 Aa	2,60 aAB	21,86 bA

¹T1 = 4,48%, T2 = 6,26% e T3 = 10,69%; ²média composta de sete repetições em triplicata; Letras minúsculas iguais em cada coluna não diferem entre si; Letras maiúsculas iguais em cada coluna e a cada tratamento não diferem entre si (Tukey, p > 0,05).

Tabela 2. Composição em ácidos graxos (g 100 g⁻¹) do óleo bruto de grãos de girassol alto oleico, inicial (tempo zero) e de grãos armazenados por 90 dias em silo bolsa

Ácidos graxos	T1 ¹		T2		T3	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Saturados						
Palmítico C 16:0	3,072 Bb	3,21 ABb	3,36 Aa	3,21 Ab	3,28 Ba	3,38 Aa
Esteárico C 18:0	3,60 Aa	2,63 Bb	3,55 Ab	2,72 Bab	2,80 Bb	2,98 ABb
Araquídico C 20:0	0,28 Bb	0,28 Ba	0,33 Aa	0,29 ABa	0,28 Ab	0,31 Aa
Bénico C 22:0	0,89 Ab	1,15 Aa	1,04 Aa	0,97 Ab	0,84 Ab	1,01 Ab
Lignocérico C 24:0	0,41 Aa	0,44 Aa	0,33 Aa	0,44 aA	0,32 Aa	0,41 Aa
Monoinsaturados						
Palmitoleico C 16:1 (Ω 7)	0,09 Aa	0,07 Aa	0,07 ABa	0,09 Aa	0,07 Aa	0,07 Aa
Oleico C 18:1 (Ω 9)	83,77 Bb	84,84 Ab	84,93 Aa	83,72 Bc	84,68 Aa	85,35 Aa
Polinsaturados						
Linoleico C 18:2 (Ω 6)	6,83 ABa	6,15 Bb	6,84 Aa	6,92 Aa	6,08 Ab	6,39 Ab
Linolênico C 18:3 (Ω 3)	0,27 ABb	0,27 Aa	0,31 Aa	0,28 Aa	0,29 Aab	0,25 Aa
Totais						
Total de saturados	8,24 ABa	7,73 Bab	8,61 Aa	7,63 Bb	7,51 Bb	8,08 ABa
Total de monoinsaturados	84,91 Ab	84,82 Aa	83,81 Bc	84,80 Aa	85,42 Aa	84,95 Aa
Total de polinsaturadas	6,46 BCb	7,46 Aa	7,18 Aa	7,51 Aa	6,68 Ab	6,84 Ab

¹T1 = 4,48%, T2 = 6,26% e T3 = 10,69%; ²média composta de sete repetições em triplicata; Letras minúsculas iguais a cada linha não diferem entre si; Letras maiúsculas iguais em cada linha e a cada tratamento não diferem entre si (Tukey, p > 0,05).

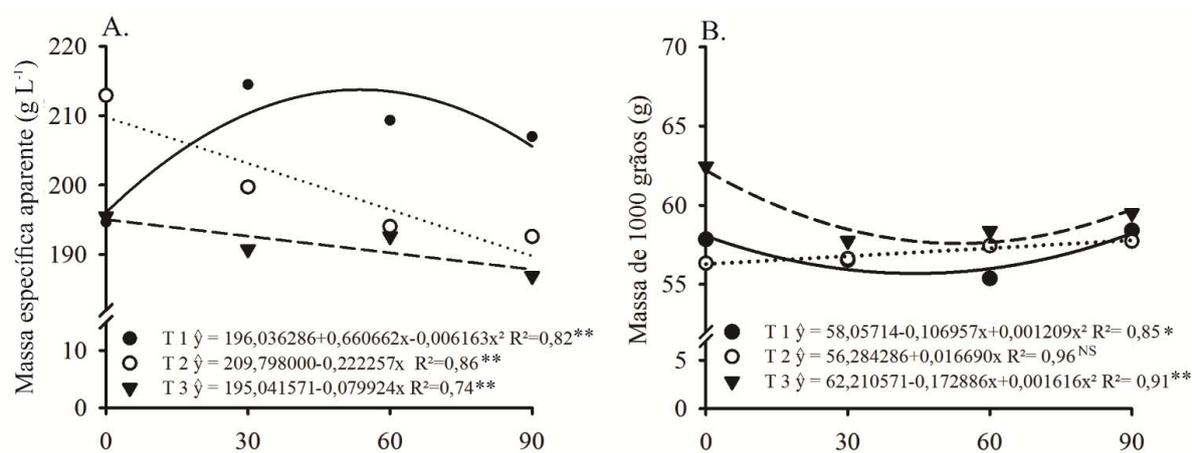


Figura 1. Massa específica aparente (A) e massa de 1000 grãos (B) de grãos de girassol com diferentes teores de água (T1 = 4,48%, T2 = 6,26% e T3 = 10,69%), armazenados em silo bolsa durante 90 dias; * significativo a 0,05 teste t; ** significativo a 0,01 teste t; ^{NS} não significativo (p > 0,05).

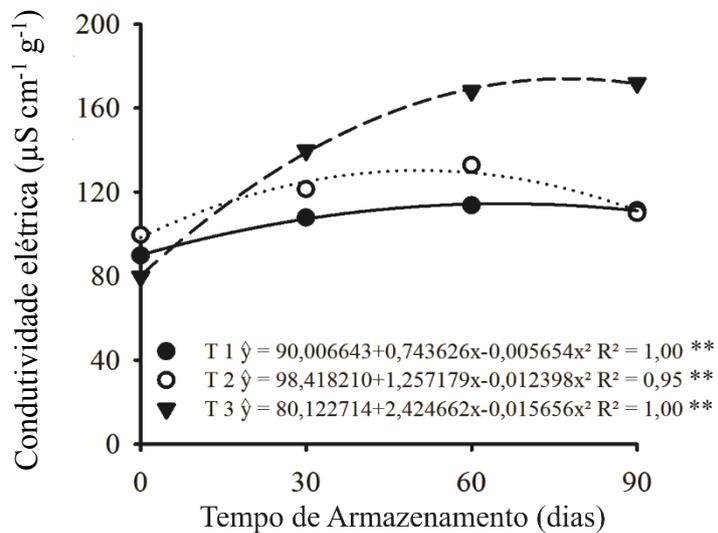


Figura 2. Condutividade elétrica de grãos de girassol com diferentes teores de água (T1 = 4,48%, T2 = 6,26% e T3 = 10,69%), armazenados em silo bolsa durante 90 dias; ** significativo a 0,01 ao test t ($p > 0,05$).

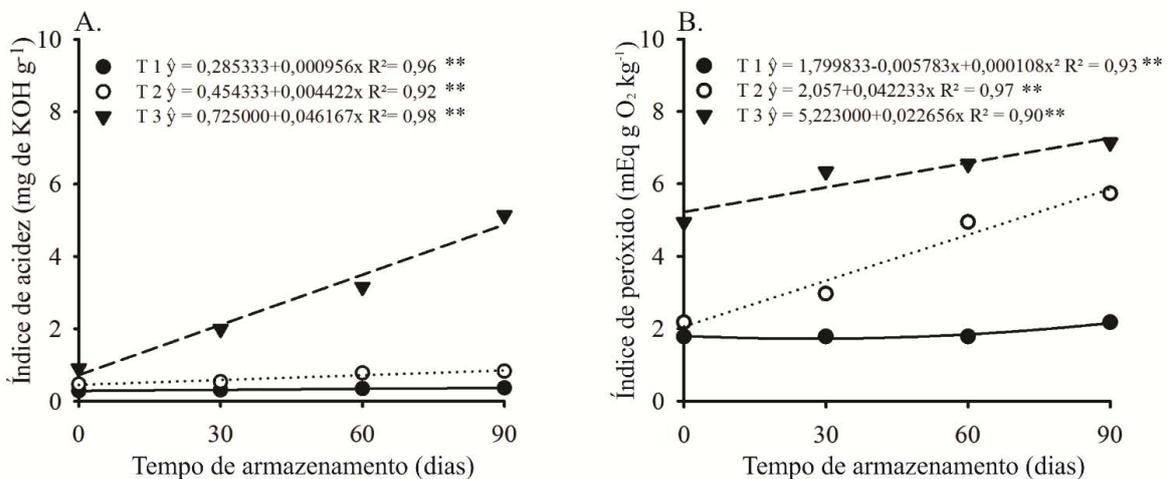


Figura 3. Índice de acidez (A) (mg de KOH g⁻¹) e índice de peróxido (B) (mEq O₂ kg⁻¹) de grãos de girassol com diferentes teores de água (T1 = 4,48%, T2 = 6,26% e T3 = 10,69%) armazenados em silo bolsa durante 90 dias. ** significativo a 0,01 teste t; ($p > 0,05$);



**TECNOLOGIA
DE SEMENTES**



DESEMPENHO DE SEMENTES DE GIRASSOL TRATADAS COM IMIDACLOPRID ARMAZENADAS EM DIFERENTES PERÍODOS

PERFORMANCE OF SUNFLOWER SEEDS TREATED WITH IMIDACLOPRID STORED IN DIFFERENT PERIODS

JUSSARA LEDA GRIESANG¹, WELLYTON SANTOS ASSIS², OSMAR RODRIGO DIAS DA CRUZ³, MARCO ANTÔNIO CAMILLO DE CARVALHO⁴

¹PPGASP/UNEMAT e Celena Alimentos S.A., 78360-000 Campo Novo do Parecis, MT. email: jugriesang@hotmail.com; ²PPGAT/UFMT, Cuiabá, MT; ³UniSerra, Campo Novo do Parecis, MT; ⁴PPGASP e PPGBioAgro/UNEMAT, Alta Floresta, MT.

Resumo

O tratamento de semente seguido armazenagem antes da semeadura e prática comum entre os agricultores do país, associado à utilização de produtos não registrados para essa finalidade, como no caso do girassol. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o desempenho de sementes da cultura tratadas com inseticida a base de Imidacloprid, submetidas a diferentes períodos de armazenamento. O delineamento foi inteiramente casualizados no esquema fatorial 6x2 sendo 6 períodos de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10 dias) e uma testemunha sem tratamento, com 2 períodos de avaliações (4^o e 10^o dias) e 4 repetições em rolos de papel germitest. As sementes foram tratadas com Picus[®] na dose de 200ml/100kg de sementes e armazenadas a temperatura ambiente, sendo avaliadas germinação, comprimento de raiz, parte aérea e massa seca final. Quando os dados apresentaram distribuição normal foram submetidos à análise de variância e aplicou-se o teste de média Scott-Knott ($p < 0,05$). Para testar o efeito dos dias de armazenamento, foi realizada análise de regressão com auxílio do SISVAR. Os resultados permitem constatar que quanto maior o período de armazenamento menor a germinação, comprimento de raiz e parte aérea, reduzindo 89% da massa seca total comparando 0 e 10 dias.

Palavras-chave: germinação, *Helianthus annuus* L., inseticida.

Abstract

Seed treatment followed storage before sowing and common practice among farmers in the country associated with the use of products not registered for this purpose, as in the case of sunflower. The objective of this research was to evaluate the performance of seed of the crop treated with insecticide based on Imidacloprid, submitted to different periods of storage. The design was completely randomized in the 6x2 factorial scheme, with 6 storage periods (0, 2, 4, 6, 8, 10 days) and one untreated control

with 2 evaluation periods (4 and 10 days) and 4 replications of germitest paper. The seeds were treated with Picus[®] in the dose of 200ml / 100kg of seeds and stored at room temperature, being evaluated germination, root length, aerial part and final dry mass. When the data presented normal distribution, they were submitted to analysis of variance and the Scott-Knott mean test ($p < 0.05$) was applied. To test the effect of storage days, regression analysis was performed with the aid of SISVAR. The results show that the longer the storage period, the lower the germination, the root and shoot length, reducing 89% of the total dry mass, comparing 0 and 10 days.

Key-words: germination, *Helianthus annuus* L., insecticide.

Introdução

O cultivo de girassol é uma das alternativas para cultivo de 2^a safra na Região Centro-Oeste, decorrente de suas características de adaptação edafoclimática, benefícios na sucessão de culturas (Silva et al., 2007) e presença de fábricas esmagadoras na região, sendo que ainda o seu óleo apresenta alto teor de ácido linoleico e vitamina E, segundo Food Ingredients Brasil (2014).

Como qualquer outra cultura, alguns pontos são essenciais para o sucesso da lavoura, pontuando a qualidade de sementes como uma delas, qualidade essa relacionada a aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e fitossanitários e também às inovações tecnológicas que agregam valor ao produto recebido pelo agricultor e originam ganhos econômicos ao setor agrícola (Brasil, 2011).

Somada com a qualidade genética, vem o tratamento químico de sementes (TS), procedimento de grande importância para a agricultura moderna, protegendo-as da ação de pragas e patógenos do ambiente. Além de ser de baixo custo e de fácil execução (Parisi & Medina, 2013)

auxilia na manutenção do stand de plantas, fitomassa e índice de área foliar. Alguns problemas vêm surgindo na região do Chapadão dos Parecis com a realização do TS contra o ataque de insetos. Para a cultura existe apenas um produto registrado pelo MAPA para essa prática. Porém outros princípios ativos têm sido utilizados pelos agricultores, ocasionando comprometimento da qualidade fisiológica. Diante dessa problemática objetivou-se na presente pesquisa avaliar o desempenho de sementes de girassol tratadas com inseticida a base de Imidacloprid e submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em Campo Novo do Parecis-MT, sendo utilizadas sementes da cultivar Olisun 3, safra 2016/17 provenientes da Bolívia e tratadas com fungicidas a base de pirimiphos (5g/100kg sementes) e fludioxonil + matalaxyl (2,5g e 1g/100kg de sementes respectivamente), fornecidas pela Celena Alimentos S.A.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado no esquema fatorial 6x2 sendo 6 períodos de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10 dias) e 2 períodos de avaliações (4° e 10° dias) submetidos ao tratamento de Imidacloprid em rolo de papel germitest, com 4 repetições.

A dose utilizada foi de 200ml de Picus® (600g L⁻¹ de Imidacloprid) para 100kg de sementes diluída em água destilada, obtendo-se calda homogênea, já a homogeneização da calda com as sementes foi realizada em sacos plásticos de 2 kg de capacidade, agitando-as por 2 minutos, com secagem a sombra conforme metodologia de Dan et al. (2012). Posteriormente as sementes foram armazenadas à temperatura ambiente de acordo com cada tratamento.

Após o período de armazenamento as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, onde foram semeadas 100 sementes em 4 repetições em papel germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o seu peso. As sementes foram mantidas a temperatura de 25°C e avaliadas no 4° (1ª leitura) e no 10° (2ª leitura) dia, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Foram avaliada germinação, comprimento de raiz, parte aérea e seca final. Quando os dados apresentaram distribuição normal foram subme-

tidos à análise de variância e aplicou-se o teste de média Scott Knott ($p < 0,05$) para comparar o tempo de avaliação. Para testar o efeito dos dias de armazenamento, foi realizada análise de regressão com auxílio do SISVAR versão 5.3.

Resultados e Discussão

As porcentagens de germinação são exibidas na Figura 1A, tanto ao 4° dia quanto ao 10° dia, pode-se observar que quanto maior o período de armazenamento após o TS, menor a germinação, demonstrando que o armazenamento após o tratamento de sementes pode comprometer todo o sistema de cultivo após 2 dias de armazenamento (DA), tornando-se inviável o plantio a campo após 6 dias. Tais resultados também foram verificados no trabalho de Grisi & Santos (2008), os quais ao avaliarem os efeitos de diferentes tratamentos químicos na qualidade fisiológica e sanitária das sementes de girassol constataram redução da germinação e vigor com o armazenamento. O mesmo também foi observado por Dan et al. (2010) em estudo com soja, porém contradizem o estudo com girassol de Dan et al. (2012) em que os tratamentos de inseticida não influenciaram a germinação após 15 DA, no entanto, houve redução significativa na germinação com tratamento de Imidacloprid + Thiodicarb após 30 DA.

Quanto ao comprimento de raiz e parte aérea, o comportamento para os mesmos em função do tempo do tratamento de sementes estão apresentados nas Figuras 1B e 1C respectivamente, onde se nota que os mesmos foram afetados negativamente pelo tempo de armazenamento, independente dos períodos de avaliações, chegando o comprimento de parte aérea a 0 cm e raiz a 1,35 cm aos 8 (DA) no 4° dia de avaliação reduzindo em 100 e 55% respectivamente quando comparados a 0 DA, atingindo de 38% de germinação para esse período no 10° dia de avaliação, contradizendo Grisi & Santos (2008) onde estes afirmam que aos 90 DA obtiveram melhor desenvolvimento da parte aérea e da raiz.

A Figura 1D apresenta a massa seca de plântulas no final dos períodos de avaliação, onde podemos observar a influencia do tempo de armazenamento após as sementes tratadas, refletindo negativamente sendo a massa seca reduzida com os dias de armazenamento, assim como descrito por Dan et al. (2012) que atingiu resultados de redução de 11,6% no acúmulo de massa seca quando as sementes foram tratadas com Imidacloprid + Thiodicarb.

Conclusões

O uso de inseticidas a base de Imidacloprid reduzem a germinação à medida que aumenta o período de armazenamento, podendo ser altamente prejudicial aos 10DA. Diante dos resultados de massa seca, comprimento de raiz e parte aérea, é evidenciado que quanto menor o tempo entre o tratamento e a semeadura, menor o comprometimento da qualidade fisiológica das sementes.

Agradecimento

Celena Alimentos S.A.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Guia de inspeção de campos para produção de sementes**. Brasília: MAPA, 2011. 41 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 395 p.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; BRACCINI, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010.

DAN, L. G. M.; GOULART, M. M. P.; DAN, H. A.; SILVA, A. G.; BARROSO, A. L. L., BRACCINI, A. L.; MENEZES, J. F. S. Desempenho de sementes de girassol tratadas com inseticidas sob diferentes períodos de armazenamento. **Revista Trópica: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 6, n.1, p. 30, 2012.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DEX/UFLA, 2011.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Dossiê Óleos**, n.31, p.39, 2014. Disponível em: <www.revista-fi.com>. Acesso em 25 set. 2017.

GRISI, P. U.; SANTOS, C. M. Qualidade fisiológica de sementes de girassol tratadas com inseticidas e fungicidas durante o armazenamento. **Horizonte Científico**, v.2, n.1, 2008.

PARISI, J. J. D.; MEDINA P. F. **Tratamento de sementes**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 2013. 7p. (IAC. Informações tecnológicas, 81).

SILVA, M. L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R.; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.5, p.482-488, 2007.

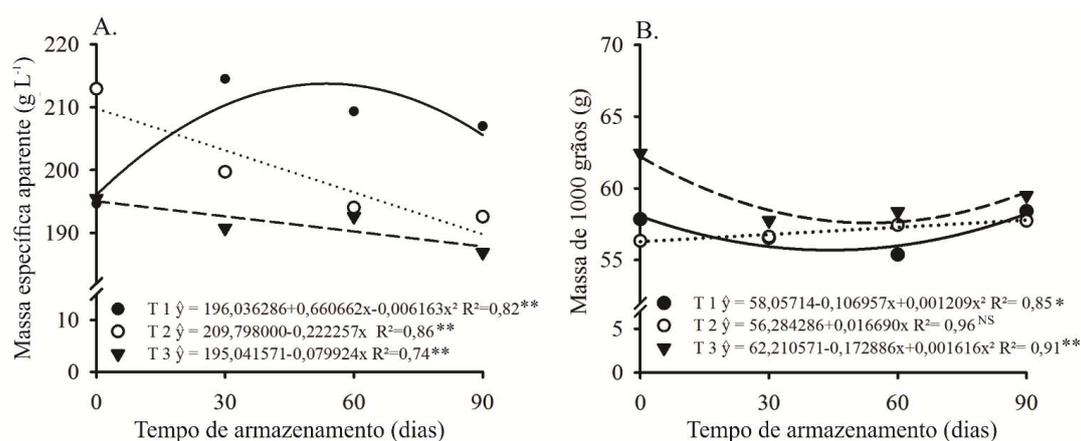
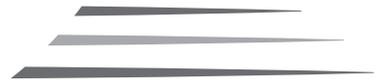
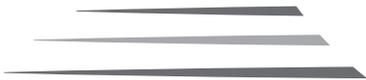


Figura 1. Germinação (1A), comprimento de radícula(1B), comprimento da parte aérea (1C) e massa seca de plântulas de girassol (1D) sob diferentes períodos de armazenamentos e dias de avaliação.



**ÍNDICE
REMISSIVO
DE AUTORES**



Autor.....	nº trabalho	Autor.....	nº trabalho
Ademir T. Almeida.....	15	Estefson Ferreira Moreira	2, 41, 42, 43
Adilson de Oliveira Junior.....	1	Fábio Álvares de Oliveira	1
Alexandre M. Brighenti	6, 7, 8	Felipe Augusto Alves Brige	30, 37, 38, 39, 40
Aluisio Brígido Borba Filho	28, 45	Flávia Angélica da Silva....	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Ana Claudia Barneche de Oliveira.....	29	Gabriel Campos do Amaral.....	44
Ana Paula Leite Montalvão	30, 37, 38, 39, 40	Gabriel Francisco Cassaro	44
Ana Paula Moura Sales....	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	Givanildo Rodrigues da Silva.....	5, 16, 31, 45
André Luis Pezzini.....	5, 16, 31, 45	Gláucia Maria dos S. Silva	13, 14
Aparecida Rocha Santos.....	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	Hélio Wilson Lemos de Carvalho.....	12
Ariomar Rodrigues dos Santos	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	Jamile Maria da S. dos Santos.....	13, 14, 15
Ariston de Lima Cardoso	4	Jean Mendes de Amorim.....	43
Aroldo Gomes Filho	2, 3, 41, 42, 43	João Leonardo Pires.....	29
Bernardo de A. Halfeld-Vieira.....	9	Joás Ferreira de Souza....	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Bianca Nunes Novi....	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	José Carlos Fialho de Resende.....	29, 32, 33, 34, 35, 36
Bruno Alves Reis Santos.....	44	José R. F. Bueno	9
Camila de Oliveira Alves...	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	José Ricardo Gonçalves Magalhães	4
Cândido A. Costa.....	32, 33, 34, 35, 36	Juliana Parisotto Poletine	29
Carlos Henrique Patriota Moura	30, 37, 38, 39, 40	Jussara Leda Griesang	47
César de Castro	1	Kátia de L. Nechet	9
Claubert Wagner Guimarães de Menezes .	2, 3, 41, 42, 43	Larissa Moreira Chaga.....	43
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho.	12, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40	Luciana Maria da Silva.....	44
Clovis P. Peixoto	15	Luciana Marques de Carvalho	12
Dara dos Santos França ..	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27	Madison W. S. Cordeiro	46
Dayana Aparecida de Faria.....	28	Marcelo Fagioli.....	30, 37, 38, 39, 40
Elisane Nascimento Rodrigues	42	Marco Antônio Camillo de Carvalho	47
Élton Alves de Carvalho.....	28	Marcos Roberto da Silva.....	4, 13, 14, 15
		Maria Cristina N. de Oliveira	10, 11
		Maxsuel Silva de Souza	13, 14
		Micaele Fany Silva da Penha ..	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27

Autor	nº trabalho
Monica Monreal	9
Muriel Barcelos Silveira.....	44
Nara Oliveira Silva Souza	38, 39
Nilza P. Ramos	9
Osmar Rodrigo Dias da Cruz	47
Paloma Leite Gomes	2, 3, 41
Pedro Gabriel Gomes Borges de Souza	46
Pedro Ivo Aquino Leite Sala.....	30, 37, 38, 39, 40
Phelipe Silva Rodrigues ...	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Raniell Inácio Leandro	2, 3, 41, 42
Regina M.V.B.C. Leite	10, 11
Renan Storto Nalin.....	5, 16, 31, 45
Renato Fernando Amabile	30, 37, 38, 39, 40
Ricardo Meneses Sayd.....	30, 37, 38, 39, 40
Roberto J. Freitas	44
Rose Neila A. da Silva	15
Sirlene Lopes de Oliveira	3, 41, 42, 43
Stela Braga de Araújo.....	12
Tâmara Silva Reis	4, 13, 14
Tamila Pereira Ribeiro	5, 16, 31, 45
Valdomiro Junior Neres Santos	2, 3, 42, 43
Victor Arlindo de Taveira Matos ..	5, 16, 28, 31, 45
Vinicius Santos Menezes.....	4, 13, 14, 15
Vitor Luiz de Oliveira Campos	10, 11
Waldemore Moriconi	9
Wellyton Santos Assis.....	47
William da Silva Pereira.....	4
Yago V. Guerra Varotto	6, 7, 8

Embrapa

Soja

Patrocínio



Promoção e realização



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

