

**XXI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol
IX Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol
Anais**



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

ANAIS

XXI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

IX Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol

**28 e 29 de outubro de 2015
Londrina, PR**

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Editor Técnico

Embrapa Soja
Londrina, PR
2015

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, Eliseu Binneck, Liliane Márcia Mertz-Henning, Maria Cristina Neves de Oliveira, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Normalização Bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*

Edição eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa: *Décio Luiz Gazzoni (detalhe do mosaico sobre a tela "Vaso com cinco girassóis", Vincent Van Gogh, 1888 - Mosaicista - Ademir Benedito Alves de Lima)*

1ª edição

Versão *Online* (2015)

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. : 2015 : Londrina, PR)

Anais: XXI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol: IX Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol: 28 e 29 de outubro de 2015 – Londrina, PR / Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, editor técnico. Londrina : Embrapa Soja, 2015.

202 p. : il. ; 29 cm x 21 cm. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n 363)

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

CDD 633.8506081 (21.ed.)

© Embrapa 2015

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

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

VICE-PRESIDENTE

Claudio Guilherme Portela de Carvalho

COORDENADORIA TÉCNICO-CIENTÍFICA

César de Castro (coordenador)

Alexandre Magno Brighenti

Alúcio Brígido Borba Filho

Ana Claudia Barneche de Oliveira

Marcos Roberto da Silva

Renato Fernando Amábile

Vicente de Paulo Campos Godinho

CAPTAÇÃO FINANCEIRA E MARKETING

Sandra Maria Santos Campanini

EDITORAÇÃO

Adilson de Oliveira Junior

Marisa Yuri Horikawa

COMUNICAÇÃO

Andrea Fernanda Lyvio Vilaro

Hugo Soares Kern

Lebna Landgraf do Nascimento

SECRETARIA

Leticia Maroneze Zava

Simone da Costa Carvalho Mello

Apresentação

Esta publicação contém 42 trabalhos técnico-científicos, apresentados na XXI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (RNPG) e no IX Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol (SNCG), promovidos pela Embrapa Soja e realizados em Londrina, PR, nos dias 28 e 29 de outubro de 2015.

Os eventos têm reunido, a cada dois anos, pesquisadores, professores, estudantes e técnicos de várias instituições, empresários e produtores rurais, mantendo-se como a principal oportunidade de discussão da cadeia produtiva do girassol no Brasil.

O interesse pelo cultivo de girassol no país vem crescendo devido à busca por alternativas agrícolas e por óleo de melhor qualidade. Assim, as informações aqui apresentadas certamente contribuirão para a geração e incorporação de novos conhecimentos e tecnologias, as quais deverão estar sempre focadas nos princípios de sustentabilidade.

Ricardo Vilela Abdelnoor

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Embrapa Soja

Sumário

| | |
|---|-----------|
| FERTILIDADE E ADUBAÇÃO | 13 |
| 1. AÇÃO DO LODO DE ESGOTO E DO NITROGÊNIO NO RENDIMENTO E TEOR DE ÓLEO DO GIRASSOL Thomaz Figueiredo Lobo, Letícia Benites Albano, Debora Rodrigues Cordeiro, Helio Grassi Filho | 15 |
| 2. PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE BORO FOLIAR, CALCÁRIO E GESSO Adilson de Oliveira Junior, Cesar de Castro, Fábio Alvares de Oliveira, Alexandre M. Brighenti | 19 |
| 3. PRODUTIVIDADE DE TRÊS CULTIVARES DE GIRASSOL SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO Rosilene Oliveira dos Santos, Carlos Cesar Silva Jardim, Alessandra Conceição de Oliveira, Rafael Guimarães de Alencar | 23 |
| FISIOLOGIA VEGETAL | 29 |
| 4. QUALIDADE FISIOLÓGICA DE AQUÊNIOS DAS CULTIVARES DE GIRASSOL HELIO 250, HELIO 251 E TERA 866 HO Rosilene Oliveira dos Santos, Carlos Cesar Silva Jardim, Alessandra Conceição de Oliveira, Rafael Guimarães de Alencar | 31 |
| 5. FITOMASSA DE GIRASSOL CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA Ademir T. Almeida, Jamile Maria S. Santos, Rose Neila A. Silva, Fabiana A. Queiroz, Viviane G.C. Poelking, Marcos Roberto Silva, Clovis P. Peixoto, Ana Maria P.B. Santos, Márcia M. Ribeiro .. | 35 |
| 6. CRESCIMENTO DO GIRASSOL NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA Fabiana A. Queiroz, Jamile Maria S. Santos, Rose Neila A. Silva, Ademir T. Almeida, Viviane G.C. Poelking, Marcos R. Silva, Clovis P. Peixoto, Márcia M. Ribeiro | 39 |
| 7. AVALIAÇÃO DO GIRASSOL CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS NO SISTEMA ILP Jamile Maria S. Santos, Rose Neila A. Silva, Fabiana A. Queiroz, Ademir T. Almeida, Marcos Roberto Silva, Clovis P. Peixoto, Viviane G.C. Poelking, Carlos Alan C. Santos | 44 |
| 8. TAXA DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL EM SISTEMA PLANTIO DIRETO Jamile Maria S. Santos, Gisele S. Machado, Ademir T. Almeida, Viviane G.C. Poelking, Marcos Roberto Silva, Clovis P. Peixoto, Ana Maria P.B. Santos | 48 |
| 9. PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E DE CRESCIMENTO EM CULTIVARES DE GIRASSOL SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM CONDIÇÕES CONTROLADAS Larissa A. C. Moraes, Liliane M. Mertz-Henning, Cláudio G. P. de Carvalho Adônis Moreira | 52 |
| 10. ELEMENTOS INORGÂNICOS EM SEMENTES DE GIRASSOL Luana C. Rabonato, Fabio F. Silva, Raquel F. Millani, Rívia D.A. Amaral, Thaís D. Alexandrino, Roseli A. Ferrari, Marcelo A. Morgano | 56 |
| 11. EXPLORAÇÃO DOS TEORES DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E OUTROS NUTRIENTES EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) Thaís Dolfini Alexandrino, Luana Cristina Rabonato, Rívia Darla Alvares Amaral, Natália Vallim, Roseli Aparecida Ferrari, Rita de Cássia S.C. Ormenese, Maria Teresa Bertoldo Pacheco | 61 |

FITOSSANIDADE..... 65

| | |
|---|----|
| 12. SUPRESSÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA NA CULTURA DO GIRASSOL Alexandre M. Brighenti, Cesar de Castro, Adilson de Oliveira Júnior, Luiz Carlos Alves Júnior | 67 |
|---|----|

| | |
|---|----|
| 13. INIBIÇÃO TEMPORÁRIA DO CRESCIMENTO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA NA CULTURA DO GIRASSOL Alexandre M. Brighenti, Adilson de Oliveira Júnior, Cesar de Castro, Luiz Carlos Alves Júnior | 71 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 14. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA AGRONÔMICA DO PRODUTO SPHERE MAX NO CONTROLE DA MANCHA DE ALTERNARIA (<i>Alternaria helianthi</i>) NA CULTURA DO GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) EM PAULÍNIA/SP Carla Serra Maria Guilherme, Alfredo Fontes, Rafael Pereira, Rogério Bortolan | 75 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 15. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (<i>Alternariaster helianthi</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2013/2014 E 2014/2015 Regina M.V.B.C. Leite, Luis Guilherme Semenghini Bernardelli, Maria Cristina N. de Oliveira | 79 |
|---|----|

| | |
|--|----|
| 16. REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRINHA 2014 Regina M.V.B.C. Leite, Luis Guilherme Semenghini Bernardelli, Maria Cristina N. de Oliveira | 83 |
|--|----|

| | |
|--|----|
| 17. SEVERIDADE DE MANCHA DE ALTERNARIA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL Renato Fernando Amabile, Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Alexei de Campos Dianese, Ellen Grippi Lira, Ricardo Meneses Sayd, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli | 87 |
|--|----|

MANEJO CULTURAL..... 91

| | |
|--|----|
| 18. CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL Ariomar Rodrigues dos Santos, Phelipe Silva Rodrigues, Arleide Ferreira Neto, Adriana Pereira Santos, Ucleuton Alves Costa | 93 |
|--|----|

| | |
|---|----|
| 19. EMERGÊNCIA, FLORAÇÃO E MATURAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL Ariomar Rodrigues dos Santos, Phelipe Silva Rodrigues, Arleide Ferreira Neto, Adriana Pereira Santos, Ucleuton Alves Costa | 97 |
|---|----|

| | |
|---|-----|
| 20. ALTURA E CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL Arleide Ferreira Neto, Ariomar Rodrigues dos Santos, Phelipe Silva Rodrigues, Adriana Pereira Santos, Ucleuton Alves Costa | 101 |
|---|-----|

| | |
|--|-----|
| 21. CURVATURA E DIÂMETRO DE CAULE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL Arleide Ferreira Neto, Ariomar Rodrigues dos Santos, Phelipe Silva Rodrigues, Adriana Pereira Santos, Ucleuton Alves Costa | 105 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| 22. INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE GIRASSOL Diogo Stasiak, Flávio Carlos Dalchiavon, Rosivaldo Hiolanda, Claudio Guilherme Portela de Carvalho | 109 |
|--|-----|

| | |
|--|-----|
| 23. PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL "SAFRINHA" E MATÉRIA SECA DE <i>Urochloa ruziziensis</i> EM SUCESSÃO A SOJA NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA Reinaldo Moraes da Silva, Edson Lazarini, Joel Carlos Alves Rodrigues, Renato Lopes do Carmo, Kleube Pereira de Sousa, Raphael Maia Aveiro Cessa | 114 |
|--|-----|

| | |
|--|------------|
| 24. CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS E PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE GIRASSOL “SAFRINHA” EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA Reinaldo Moraes da Silva, Edson Lazarini, Joel Carlos Alves Rodrigues, Renato Lopes do Carmo, Kleube Pereira de Sousa, Raphael Maia Aveiro Cessa | 118 |
| MELHORAMENTO GENÉTICO | 123 |
| 25. AVALIAÇÃO DO TEOR E PRODUTIVIDADE DE ÓLEO EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL Andréia Fernanda Silva Iocca, Flávio Carlos Dalchiavon, Bruno João Malacarne, Claudio Guilherme Portela de Carvalho | 125 |
| 26. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRA 2013/2014 EM GUARAPUAVA-PR Edson Perez Guerra, Carlos Wilson Willemann Andreoli, José Cristiano dos Santos Neto, Júlio Cesar da Silva Junior | 129 |
| 27. RENDIMENTO DE GRÃOS E COMPONENTES PRIMÁRIOS DE RENDIMENTO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM CAMPO NOVO DE PARECIS, NA SEGUNDA SAFRA DO VERÃO DE 2015 Elda Cristina Biezus, Flávio Carlos Dalchiavon, Rosivaldo Hiolanda, Diogo Stasiak, Andréia Fernanda Silva Iocca, André Luiz Farias Rego, Claudio Guilherme Portela Carvalho | 132 |
| 28. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) EM CAMPO NOVO DO PARECIS - MT Flávio Carlos Dalchiavon, Bruno João Malacarne, Andréia Fernanda Silva Iocca, Admar Junior Coletti, Claudio Guilherme Portela de Carvalho | 136 |
| 29. COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO NORTE DE MINAS GERAIS José Carlos F. de Resende, Claudio G.P. de Carvalho, Danúbia A. C. Nobre | 140 |
| 30. DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO LESTE MARANHENSE, ANO AGRÍCOLA 2013/2014 José Lopes Ribeiro, Valdenir Queiroz Ribeiro, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Sergio Luiz Gonçalves | 145 |
| 31. DESEMPENHO MORFOAGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NA CHAPADA DO ARARIPE, PERNAMBUCO Marcos Antônio Drummond, Anderson Ramos de Oliveira, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Welson Lima Simões, José Alves Tavares | 149 |
| 32. COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM TRÊS DE MAIO, RS, SAFRA 2014 Marcos Caraffa, Cinei Teresinha Riffel, Vanderlei André Decker, Emerson Antunes Carneiro | 153 |
| 33. CARACTERES AGRONÔMICOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM CAMPO NOVO DO PARECIS, NA SEGUNDA SAFRA DE VERÃO DE 2015 Rosivaldo Hiolanda, Flávio Carlos Dalchiavon, Elda Cristina Biezus, Diogo Stasiak, Andréia Fernanda Silva Iocca, Claudio Guilherme Portela Carvalho, Patrik Daniel Rovea Fiori | 157 |
| 34. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM AMBIENTE DE SEQUEIRO E IRRIGADO NO DISTRITO FEDERAL Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Renato Fernando Amabile, Ricardo Meneses Sayd, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Alexei de Campos Dianese, Marcelo Fagioli, | 161 |
| 35. CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS DE GIRASSOL EM TRÊS NÚCLEOS RURAIS DO DISTRITO FEDERAL Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ana Paula Leite Montalvão, Renato Fernando Amabile, Ricardo Meneses Sayd, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli | 165 |

| | |
|--|------------|
| 36. COMPORTAMENTO TEMPORAL DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM SAFRINHA DE 2014 E 2015 Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ana Paula Leite Montalvão, Renato Fernando Amabile, Ricardo Meneses Sayd, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli | 169 |
| 37. EFEITO TEMPORAL SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM SAFRINHA DE 2013 E 2014 Renato Fernando Amabile, Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ricardo Meneses Sayd, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli | 172 |
| 38. ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS, CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E AMBIENTAIS NO GIRASSOL DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL Renato Fernando Amabile, Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Ricardo Meneses Sayd, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli | 176 |
| 39. QUALIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL NA SAFRINHA DO DISTRITO FEDERAL Ana Paula Leite Montalvão, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Renato Fernando Amabile, Ricardo Meneses Sayd, Ellen Grippi Lira, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Marcelo Fagioli | 180 |
| 40. AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM MATO GROSSO, NA SAFRINHA DE 2014 Dayana Aparecida de Faria, Eivelton Maciel Biesdorf, Eliezer Belisário de Araújo Silva, Luís Carlos Coelho, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Aluisio Brígido Borba Filho | 184 |
| SÓCIO-ECONOMIA | 187 |
| 41. GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO GIRASSOL DE CAMPO NOVO DO PARECIS, MATO GROSSO - 2014 Rosana Sifuentes Machado, Dryelle Sifuentes Pallaoro, Aluisio Brígido Borba Filho | 189 |
| 42. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO SOJA-GIRASSOL NO CERRADO BRASILEIRO Marília I. S. Folegatti Matsuura, Fernando R. T. Dias, Juliana F. Picoli, Kássio R. Garcia Lucas, Cesar de Castro, Marcelo H. Hirakuri | 194 |
| ÍNDICE REMISSIVO DE AUTORES | 199 |



**FERTILIDADE
E ADUBAÇÃO**

ACÇÃO DO LODO DE ESGOTO E DO NITROGÊNIO NO RENDIMENTO E TEOR DE ÓLEO DO GIRASSOL

ACTION OF SEWAGE SLUDGE AND NITROGEN ON SUNFLOWER YIELD AND OIL CONTENT

THOMAZ FIGUEIREDO LOBO¹, LETÍCIA BENITES ALBANO², DEBORA RODRIGUES CORDEIRO², HELIO GRASSI FILHO³

¹Prof. Dr., Universidade Sagrado Coração - USC, Bauru-SP, SP. e-mail: thomaz.lobo@superig.com.br; ²Alunas de graduação, Universidade Sagrado Coração - USC, Bauru-SP; ³Prof. Dr., Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP, Botucatu-SP.

Resumo

No Brasil, a disposição final do lodo de esgoto geralmente é o aterro sanitário. Além do alto custo, que pode chegar a 50% do custo operacional de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), a disposição de um resíduo com elevada carga orgânica no aterro agrava ainda mais o problema com o manejo do lixo urbano. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do lodo de esgoto e do N nos parâmetros produtivos das plantas de girassol após a sexta aplicação de lodo de esgoto em diferentes doses. O delineamento experimental foi composto pelos seguintes tratamentos: T0 – sem N; T1 – 100% adubação nitrogenada – ureia; T2 – 50% composto de lodo de esgoto e 50% ureia; T3 – 100% composto de lodo de esgoto; T4 – 150% composto de lodo de esgoto; T5 – 200% lodo de esgoto. Foram feitos 5 repetições. Na área deste experimento já tinha feito 5 ciclos de diferentes culturas com estes mesmos tratamentos. O aumento da dose de composto de lodo de esgoto proporcionou um aumento na produtividade de aquênios e óleo. O nitrogênio teve efeito na produtividade de aquênio e massa de 1.000 aquênios.

Palavras-chave: Compostagem, produtividade, sustentabilidade

Abstract

In Brazil, the disposal of sewage sludge is usually the landfill. Besides the high cost, which can reach 50% of the operating cost of a Sewage Treatment Plant (ETP), the disposal of waste with high organic load on the landfill further aggravates the problem with the management of urban waste. The objective of this study was to evaluate the effect of sewage sludge and N on productive performance of sunflower plants after the sixth application of sewage sludge in different doses. The experimental design was composed of the following treatments: T0 - without N; T1 - 100% nitrogen fertilizers - urea; T2 - 50% made up of sewage sludge and 50% urea; T3 - 100% made up of sewage sludge; T4 - 150% made up of sewage sludge; T5 - 200%

sewage sludge. 5 repetitions were made. In the area of this experiment 5 cycles of different cultures had been done with these same treatments. Increasing the dose of sewage sludge compost provided an increase in the productivity of achenes and oil. Nitrogen had an effect on productivity and achene mass of 1,000 achenes.

Key-words: Composting, productivity and sustainability

Introdução

No Brasil, a disposição final do lodo de esgoto geralmente é o aterro sanitário. Além do alto custo, que pode chegar a 50% do custo operacional de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), a disposição de um resíduo com elevada carga orgânica no aterro agrava ainda mais o problema com o manejo do lixo urbano. Em países da Europa e América do norte, o lodo geralmente é incinerado, depositado em aterros sanitários ou utilizado em áreas agrícolas, dependendo das características do resíduo. Na maioria dos países existem normas que regulamentam o destino do lodo, garantindo uma disposição segura. A adição ao solo parece ser a melhor opção sob o ponto de vista econômico e ambiental, uma vez que apresenta o menor custo e promove a reciclagem de matéria orgânica e nutrientes (Bettiol e Camargo, 2007).

Existem muitos resíduos orgânicos de origem urbana, industrial e agrícola, que podem ser usados na agricultura (Melo et al., 2008).

O lodo de esgoto compostado além de eliminar grande parte dos patógenos (Correa et al., 2007) apresenta uma matéria orgânica mais estabilizada que apresentam baixos teores de nutrientes e baixas taxas de mineralização em solos (Terhoven-Uselamans et al., 2009; Tranin et al., 2008).

Os resíduos orgânicos devem ser estabilizados para serem utilizados de maneira segura (Pla-

chá et al., 2008), significando que a matéria orgânica original deve ser convertida para uma forma mais resistente à degradação e, conseqüentemente, menos mineralizável (Rathod et al., 2009).

Diversos trabalhos demonstram aumentos na produção de matéria seca e de grãos por espécies de interesse agrônômico cultivado em solos tratados com lodo de esgoto. Em alguns casos, os aumentos são equiparáveis ou superiores aos obtidos com a adubação mineral recomendada para a cultura (Gomes et al., 2007) e produção de mudas de pinhão manso (Camarogo et al., 2010).

A incorporação de altas doses de matéria orgânica tem sido a solução mais comum tem contribuído para elevar a fertilidade do solo, cria condições favoráveis às plantas, aos organismos do solo e ao restabelecimento de ciclo biogeoquímicos no local a ser vegetado (Adani et al., 2007; Rodrigues et al., 2007).

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do lodo de esgoto e do N nos parâmetros produtivos das plantas de girassol após a sexta aplicação de lodo de esgoto em diferentes doses.

Material e Métodos

Este experimento foi conduzido na fazenda experimental da Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu no município de São Manuel. O delineamento experimental foi composto pelos seguintes tratamentos: T0 – sem N; T1 – 100% adubação nitrogenada – ureia; T2 – 50% composto de lodo de esgoto e 50% ureia; T3 – 100% composto de lodo de esgoto; T4 – 150% composto de lodo de esgoto; T5 – 200% lodo de esgoto. Foram feitos 5 repetições. Na área deste experimento já tinha feito 5 ciclos de diferentes culturas com estes mesmos tratamentos. A cultivar utilizada foi a HELIO 251, fornecida pela empresa Helianthus do Brasil, que apresenta as seguintes características: híbrido simples, com ciclo de 90 a 115 dias.

Utilizou-se o lodo de esgoto proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jundiá/SP. Foi retirada a amostra do lodo compostado que apresentou as seguintes características (Tabela 1).

Antes de iniciar a semeadura do girassol o controle de plantas daninhas foi com a aplicação

do Glyphosate (ia), na dosagem de 2 L ha⁻¹, juntamente com o ácido bórico (17% B), na dosagem de 6 kg ha⁻¹, em um volume de calda de 320 L ha⁻¹, objetivando o controle de plantas daninhas e fornecimento de B para a cultura, elemento imprescindível para o girassol. Segundo Brighenti et al. (2005), a adição de ácido bórico à calda de pulverização é uma maneira eficiente de fornecer B para a cultura do girassol. A quantidade de B utilizada foi de 1 kg ha⁻¹ do elemento, que é a recomendação para a cultura do girassol, segundo Rajj et al. (1997).

A quantidade aplicada do composto nos tratamentos com um distribuidor de esterco foi de 8.768 kg ha⁻¹ no tratamento T2; 17.536 kg ha⁻¹ no tratamento T3; 26.305 kg ha⁻¹ no tratamento T4; 35.073 kg ha⁻¹ no tratamento T5.

A semeadura foi realizada em um espaçamento de 0,7 metros entre linha e 3,5 sementes por metro, totalizando 50.000 sementes em um ha, na profundidade de 3 cm. A adubação de plantio para todas as parcelas foi constituída de 51 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples (170 g kg⁻¹ P₂O₅), e 30,5 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio (600 g kg⁻¹ K₂O). A adubação de N foi realizada 12 dias após o plantio no T1, na dosagem de 10 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia (450 g kg⁻¹ de N), na fase em que o girassol começou a emergir. Os tratamentos T0, T2, T3, T4 e T5 não receberam essa adubação com N, nessa ocasião.

Os tratamentos que receberam a adubação de cobertura foram os tratamentos T1 e T2. O tratamento T1 recebeu 40 kg ha⁻¹ de N, que é o recomendado para o Estado de São Paulo, de acordo com o Boletim 100 (Rajj et al., 1997); o tratamento T2 recebeu 25 kg ha⁻¹ de N, pois os outros 25 kg ha⁻¹ foram aplicados antes da semeadura na forma de lodo de esgoto, totalizando os 50 kg ha⁻¹, que é o recomendado para o Estado de São Paulo. A fonte utilizada para a cobertura foi a ureia. Essa operação foi executada aos 30 dias após a emergência.

A colheita foi realizada quando o girassol estava na fase (R9), ou seja, os capítulos já estavam todos voltados para baixo. Foi calculada a umidade e transformada a produção para 11% de umidade.

Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 2 que para o rendimento de grãos nos tratamentos que receberam a

mesma dose de N apresentou-se nesta ordem: T2>T1>T3>T0. Lobo e Grassi Filho (2007), trabalhando com lodo de esgoto obtiveram rendimento de grão de girassol bem parecido com o obtido neste trabalho, sendo que os melhores rendimentos foi o tratamento que receberam 50% do N mineral combinado com 50% de lodo de esgoto e o tratamento de 200% de lodo de esgoto na cultura do girassol. Deschamps e Favoretto (1997) observaram em um dos seus ensaios com lodo de esgoto em girassol que os resultados de produtividade na cultura do girassol mostraram que o lodo de esgoto pode ser utilizado como fonte de adubação orgânica substituindo 100% a quantidade de N recomendada, sem prejuízos em termos de rendimento quando comparado a adubação mineral. Segundo Gonçalves e Tomich (1999), na maioria das situações, precipitação pluvial, durante o ciclo da cultura de 500 a 700 mm de água, bem distribuído ao longo do ciclo, resulta em rendimentos próximo ao máximo, sendo suficiente de 250 a 400 mm de chuva para o desenvolvimento, nas condições deste ensaio a precipitação pluvial no ciclo da cultura foi de 772 mm, devido a isto que todos os tratamentos apresentaram boas produtividades.

Observam-se na Tabela 2 que somente o tratamento que não foi aplicado N foi inferior aos demais tratamentos, ou seja, o N interferiu no peso de mil sementes de girassol. Carvalho e Pissaia (2002), trabalhando com N em girassol sob plantio direto na palha, observaram que houve um aumento do peso de 1000 sementes na dose máxima de 125 kg ha⁻¹ de N, alcançando 71,1 g de aquênios.

Observa-se na Tabela 2 que o teor de óleo não ocorreu diferenças significativas entre os tratamentos, porém o aumento da dose de lodo proporcionou um pequeno incremento no teor de óleo. Lobo e Grassi Filho (2007) obtiveram um teor de óleo nos tratamentos com lodo de esgoto superior aos tratamentos adquiridos neste ensaio, porém não houve variação entre os tratamentos. Smiderle et al. (2002) observaram que com o aumento das doses de N no girassol houve uma redução no teor de óleo.

Conclusões

O aumento da dose de composto de lodo de esgoto proporcionou um aumento na produtividade de aquênios e óleo. O nitrogênio teve efeito na produtividade de aquênio e massa de 1.000 aquênios.

Referências

- ADANI, F.; GENEVINI, P.; RICCA, R.; TAMBONE, F.; MONTONERI, E. Modification of soil humic matter after 4 year of compost application. **Waste Management**, v. 27, p. 319-324, 2007.
- BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. Lodo de esgoto na agricultura: potencial de uso e problemas. **TEC Hoje**, Belo Horizonte, p. 1-4, 2007.
- BRIGHENTI, A.; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de. Dessecação em pré-semeadura da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) associada à aplicação de boro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 4., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 12-14. (Embrapa Soja. Documentos, 261)
- CAMARGO, R. de; MALDONADO, A. C. D.; SILVA, P. A.; COSTA, T. R. da. Biossólido como substrato na produção de mudas de pinhão-manso. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 1304-1310, 2010.
- CARVALHO D. B.; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio direto na palha I rendimento de grão e seus componentes, índice de colheita e teor de óleo. **Scientia Agrária**, v. 3, n. 1-2, p. 41-45, 2002.
- CORREA, R. S.; FONSECA, Y. M. F.; CORREA, A. S. Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 420-426, 2007.
- DESCHAMPS, C.; FAVORETTO, N. Efeito do lodo de esgoto complementado com fertilizante mineral na produtividade e desenvolvimento da cultura do feijoeiro e do girassol. **Sanare**, v. 8, n. 8, p. 33-38, 1997.
- GOMES, S. B. V.; NASCIMENTO, C. W. A.; BIONDI, C. M. Produtividade e composição mineral de plantas de milho em solos adubado com lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 459-465, 2007.

GONÇALVES, L. C.; TOMICH, T.R. Utilização do girassol como silagem para alimentação bovina. In: REUNIAO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 13.; SIMPOSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 1., 1999, Itumbiara, GO. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p. 21-30. (Embrapa Soja. Documentos, 135)..

LOBO, T.F.; GRASSI FILHO, H. Níveis de lodo de esgoto na produtividade do girassol. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 7, n. 3, p. 16-25, 2007.

MELO, L. C. A.; SILVA, C. A.; DIAS, C. A. Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 101-110, 2008.

PLACHÁ, I.; VENGLOVSKY, J.; MAKOVA, Z.; MARTINEZ, J. The elimination of Salmonella typhimurium in sewage sludge by aerobic mesophilic stabilization and lime hydrated stabilization. **Bioresource Technology**, v.99, p. 4269-4274, 2008.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agrônomo / FUNDAG, 1997. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RATHOD, P.H.; PASTEL, J.C.; SHAH, M. R.; JHALA, A. J. Recycling gamma irradiated sewage sludge as fertilizer: a case study using onion (*Allium cepa*). **Applied Soil Ecology**, v. 41, p. 223-233, 2009.

RODRIGUES, G. B. MALTONI, K.L.; CASSIOLATO, A. M. R. Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do bioma cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 73-80, 2007.

SMIDERLE, O. J. **Potencial de produção de girassol em duas épocas de semeadura em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002.

TERHOVEN-URSELMANS, T.; SCHELLEER, E.; RAUBUCH, M. LUDMING, B.; JOERGENSEN, R. G. CO₂ evolution and N mineralization after biogas slurry application in the field and its yield effects on spring barley. **Applied Soil Ecology**, v. 42, p. 297-302, 2009.

TRANNIN, I. C. de B.; SIQUEIRA, J. O.; MOREIRA, F. M. S. Atributos químicos e físicos de um solo tratado com biossólido industrial e cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, p. 223-230, 2008. *Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.22, p.621-626, 1987.

Tabela 1. Características químicas do lodo de esgoto utilizado no experimento.

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Umid. | MO | C | Ca | Mg | S | Na | Cu | Fe | Mn | Zn | C/N | pH |
|-------------------------------|-------------------------------|------------------|-------|---|------|-----|-----|-----|------|-----|-------|-----|------|------|-----|
| ----- % na matéria seca ----- | | | | ----- mg kg ⁻¹ na matéria seca ----- | | | | | | | | | | | |
| 2,44 | 2,0 | 0,4 | 58 | 53 | 29,4 | 1,9 | 0,3 | 1,6 | 1340 | 304 | 23250 | 472 | 3750 | 12/1 | 6,6 |

Tabela 2. Rendimento de grão, massa de 1000 grãos, teor de óleo e rendimento de óleo no girassol

| Tratamentos | Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) | Massa de 1000 grãos (g) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹) |
|-------------|--|-------------------------|------------------|---|
| T0 | 2.074 | e | 56,12 | b |
| T1 | 3.760 | cd | 74,46 | a |
| T2 | 4.524 | ab | 73,39 | a |
| T3 | 3.158 | d | 72,81 | a |
| T4 | 4.009 | bc | 79,52 | a |
| T5 | 4.767 | a | 78,48 | a |
| F | 16,53* | | 7,87* | 2,33 * |
| Média | 3.715 | | 72,46 | 34,5 |
| C.V. (%) | 13,04 | | 8,33 | 3,04 |

PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE BORO FOLIAR, CALCÁRIO E GESSO

SUNFLOWER YIELD IN RESPONSE TO FOLIAR BORON, LIME AND GYPSUM

ADILSON DE OLIVEIRA JUNIOR¹; CESAR DE CASTRO¹; FÁBIO ALVARES DE OLIVEIRA¹; ALEXANDRE M. BRIGHENTI²
¹Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86.001-970 Londrina, PR. e-mail: adilson.oliveira@embrapa.br; ²Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de boro via foliar em girassol conduzido em áreas com diferentes manejos de calcário e de gesso incorporado ao solo. A área foi inicialmente manejada para avaliar a produtividade das culturas que compõem os sistemas de produção, sendo o calcário e o gesso aplicado em 2013, antes da safra de soja. O boro foi aplicado em cinco épocas utilizando o ácido bórico como fonte de B e, em cada dose, o equivalente a 200 g ha⁻¹ de B, totalizando de 1,0 kg ha⁻¹ do nutriente. Houve resposta na produtividade do girassol tanto para a aplicação de calcário e gesso quanto para os tratamentos com aplicação de boro via foliar, contudo a correção do solo se mostrou mais efetiva em manter a produtividade na safrinha, sob condições de estresse hídrico.

Palavras-chaves: *Helianthus annuus*, fertilidade, nutriente

Abstract

The objective of this study was to determine the effect of foliar application of boron in sunflower conducted in areas with different managements of lime and gypsum incorporated into the soil. The area was initially managed to assess the productivity of the cultures that compose the production systems. Lime and gypsum were applied in 2013, before the soybean crop. Boron was applied in five times using boric acid as B source, and each dose was equivalent to 200 g ha⁻¹ of B, totalizing 1.0 kg ha⁻¹ of this nutrient. There was a response in sunflower productivity both for the application of lime and gypsum as for treatments with foliar application of boron; however the correction of soil was more effective in maintaining productivity in the off-season, under water stress.

Key-words: *Helianthus annuus*, soil fertility, nutrient

Introdução

O boro tem sido um dos nutrientes mais estudados na cultura do girassol, por ser uma planta reconhecidamente exigente em boro. Veri-

fica-se, com frequência, nas principais regiões agrícolas do país, sintomas de deficiência do nutriente, principalmente em condições de estresse hídrico, como ocorre nas lavouras cultivadas em safrinha, com redução da produção de aquênios.

A produção do girassol no Brasil ocorre principalmente em condições de safrinha e é frequentemente afetada em solos onde os teores de boro são baixos, em solos arenosos, principalmente nos períodos de seca e nas fases de florescimento, afetando o número e o peso de grãos, conseqüentemente a produção.

Gupta (1993) cita que a umidade do solo afeta a disponibilidade do boro na solução do solo, mais do que qualquer outro nutriente. A reduzida solução do solo, em conexão com o reduzido fluxo de massa e a menor taxa de difusão, assim como o limitado fluxo transpiratório em plantas, durante o período seco, pode ser determinante para a deficiência de boro, mesmo que haja um suprimento adequado do nutriente no solo, ou seja, quando é feita uma adubação de base.

Além disso, a correção do perfil do solo por meio da calagem e da gessagem pode levar a maior exploração do volume de solo pelas plantas de girassol, melhorando a capacidade de absorção de boro e tornando-as mais tolerantes aos estresses climáticos.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência agrônômica da aplicação de calcário e gesso no solo, bem como de cinco aplicações sequenciais de boro via foliar, para a cultura do girassol.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado em Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa (780 g kg⁻¹ de argila), sob condições de semeadura direta, na Fazenda experimental da Embrapa Soja, localizada no município de Londrina-PR. O híbrido utilizado como planta teste foi o BRS 232, semeado 18/03/2014 e colhido em 15/07/2014.

A adubação de base foi realizada com 300 kg ha⁻¹ de 08-20-20. Aos 20 dias após a emergência foi aplicado em cobertura, 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, na forma de ureia. A fonte de boro utilizada para a adubação foliar foi o ácido bórico (B(OH)₃), aplicada com volume de calda de 200 L ha⁻¹, com pulverizador costal, a pressão constante de 276 kPa, mantida por CO₂ comprimido, equipado com barra de 1,5 m de largura e quatro bicos de jato plano AVI 110 015. A aplicação das doses de boro foi efetuada no período da manhã, em condições adequadas para a aplicação foliar, com a temperatura do ambiente variando entre 23 a 28 °C, a umidade relativa do ar ao redor de 86%, e a velocidade do vento menor de 5 km h⁻¹.

As cinco aplicações de boro foliar foram efetuadas em áreas onde em outubro de 2013 foi aplicado o calcário e doses de gesso (Tabela 1). A safrinha de girassol foi realizada sob efeito residual da aplicação de calcário e gesso e, durante a condução do cultivo de girassol, foram realizadas as cinco aplicações de B, aos 25, 60, 65, 73 e 79 dias após a emergência.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial 5x2 (5 tratamentos com calcário e gesso, com e sem aplicação de B via foliar) com cinco repetições, totalizando 50 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve resposta significativa tanto para à aplicação de calcário e gesso, quanto para a aplicação de B via foliar, contudo, a interação entre os dois fatores não foi significativa (Tabela 2). Nesse sentido, a aplicação de calcário e gesso promoveu ganhos de produtividades em relação ao controle, evidenciando a importância do adequado manejo visando à correção da acidez do solo para garantir estabilidade de produção em cultivos de safrinha (Figura 1).

A aplicação sequencial (5 vezes) de B via foliar também resultou em aumento estatisticamente significativo na produtividade da cultura (Figura 2), muito embora o ganho de produtividade (aproximadamente 135 kg ha⁻¹) tenha sido menor do que o observado com a aplicação de calcário e gesso. As produtividades médias demonstram que as condições climáticas durante a condução do experimento foram desfavorá-

veis para o desenvolvimento da cultura (Castro e Farias, 2005), sendo observada distribuição irregular de chuvas (Figura 3). Assim, apesar do volume total de chuva registrado durante a condução da lavoura (418 mm) ser considerado suficiente para sustentar boas produtividades, a distribuição irregular de água durante os períodos mais críticos do desenvolvimento das plantas foi determinante para que as plantas não pudessem alcançar elevadas produtividades.

Observa-se na Tabela 3, que, apesar dos elevados teores de boro nos tratamentos com aplicação de B foliar, os valores enquadrados como altos, não foram determinantes para obtenção de elevadas produtividades. Além disso, as folhas foram colhidas após a segunda aplicação de B foliar, evidenciando que apesar da aplicação ter sido efetiva, atingindo o alvo. Nos tratamentos sem aplicação foliar, somente os tratamentos 2 e 3 estavam com teores considerados adequados, enquanto os demais, abaixo de 35 mg kg⁻¹, considerado o mínimo da faixa de suficiência (Castro e Oliveira, 2005).

Conclusões

Em cultivos de safrinha, cuja probabilidade de ocorrência de déficit hídrico aumenta, a correção da acidez do solo é fundamental para garantir estabilidade de produção para a cultura. Além disso, sob estresse hídrico, a aplicação de B via foliar, ainda que em cinco aplicações, não é suficiente para manter altos patamares produtivos.

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.

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. 317-373.

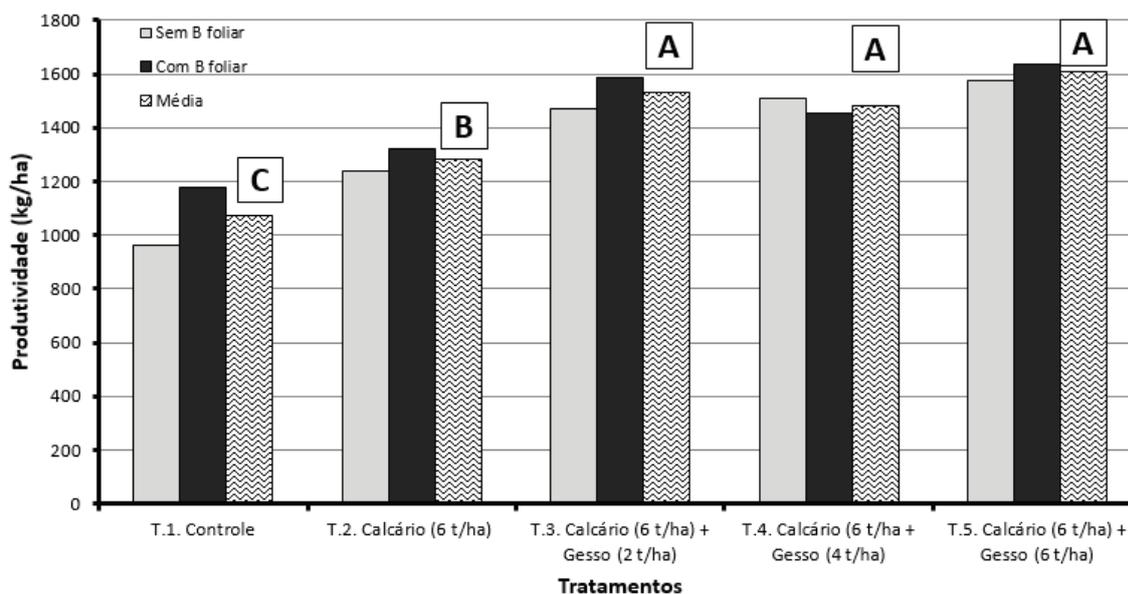
GUPTA, U.C. **Boron and its role in crop production**. Boca Raton: CRC Press, 1993. 236p.

Tabela 1. Tratamentos onde foi instalado o ensaio de girassol e efetuadas as cinco aplicações de B.

| Tratamentos | Calcário | Gesso |
|---|-------------------------------|-------|
| | -----t ha ⁻¹ ----- | |
| T.1. Controle | 0 | 0 |
| T.2. Calcário (6 t ha ⁻¹) | 6 | 0 |
| T.3. Calcário (6 t ha ⁻¹) + Gesso (2 t ha ⁻¹) | 6 | 2 |
| T.4. Calcário (6 t ha ⁻¹) + Gesso (4 t ha ⁻¹) | 6 | 4 |
| T.5. Calcário (6 t ha ⁻¹) + Gesso (6 t ha ⁻¹) | 6 | 6 |

Tabela 2. Resumo do quadro de análise de variância.

| Fonte de Variação | GL | F calc |
|-----------------------|----|--------------------|
| Tratamentos (Fator A) | 4 | 11,3 ^{**} |
| B Foliar (Fator B) | 1 | 4,33 [*] |
| A x B | 4 | 1,02 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | |

**Figura 1.** Produtividade de girassol em função das doses de calcário e gesso aplicadas. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

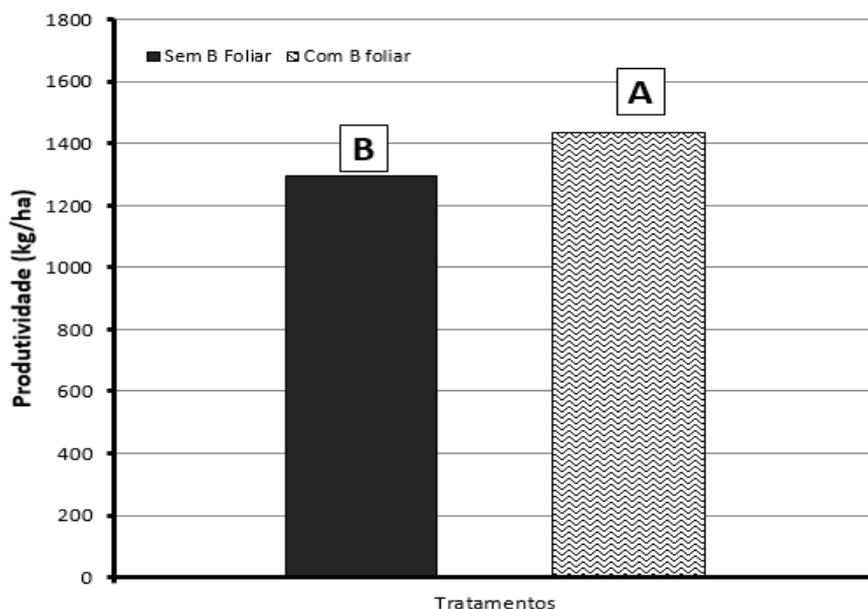


Figura 2. Produtividade de girassol em função da aplicação ou não de B foliar, nas médias dos tratamentos com calcário e gesso (fator A). Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

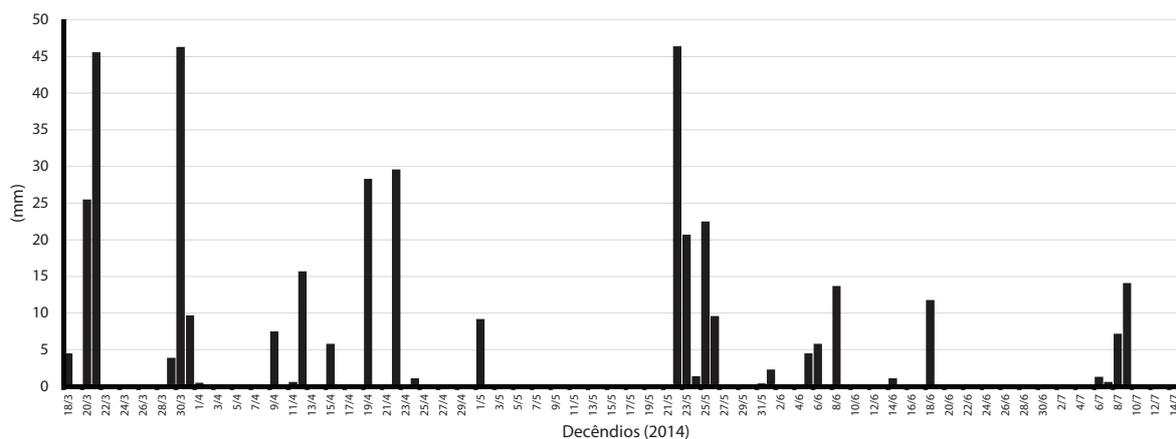


Figura 3. Distribuição pluviométrica registrada durante o cultivo do Girassol.

Tabela 3. Concentração de B nas folhas de girassol em função dos tratamentos (corretivos) e da aplicação de B foliar.

| Tratamentos | Concentração de B | |
|---|---------------------------------|----------------------|
| | Sem Aplicação foliar | Com aplicação foliar |
| | ----- mg kg ⁻¹ ----- | |
| T.1. Controle | 33,5 Ba | 239,8 Aa |
| T.2. Calcário (6 t ha ⁻¹) | 45,5 Ba | 369,5 Aa |
| T.3. Calcário (6 t ha ⁻¹) + Gesso (2 t ha ⁻¹) | 46,6 Ba | 302,0 Aa |
| T.4. Calcário (6 t ha ⁻¹) + Gesso (4 t ha ⁻¹) | 30,2 Ba | 304,8 Aa |
| T.5. Calcário (6 t ha ⁻¹) + Gesso (6 t ha ⁻¹) | 33,6 Ba | 230,5 Aa |

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

PRODUTIVIDADE DE TRÊS CULTIVARES DE GIRASSOL SOB DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE POTÁSSIO

PRODUCTIVITY OF THREE SUNFLOWER CULTIVARS UNDER DIFFERENT TIMES OF POTASSIUM APPLICATION

ROSILENE OLIVEIRA DOS SANTOS¹, CARLOS CESAR SILVA JARDIM², ALESSANDRA CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA³, RAFAEL GUIMARÃES DE ALENCAR²

¹Graduanda do curso de Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Nova Xavantina, MT. E-mail: rosileneagro@gmail.com | ²Graduandos do curso de Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Nova Xavantina, MT | ³Professora Doutora do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Nova Xavantina, MT. E-mail: alessandraoliveira@unemat.br

Resumo

O cultivo de girassol se tornou uma alternativa de segunda safra em várias regiões produtoras de grãos no país, se demonstrando uma boa alternativa para fechamento de plantio, devido sua adaptabilidade ao regime hídrico. O experimento foi composto em um delineamento de blocos ao acaso, contendo quatro blocos, e em fatorial duplo, sendo três cultivares (Helio 250, Helio 251 e Tera 866 HO) e quatro épocas de adubação. A aplicação de potássio em forma parcelada não demonstrou diferença estatística, porém a cultivar Helio 251, isoladamente obteve medias de produtividade maior que as demais, alcançando produtividades de cerca de 60 sacas por hectare.

Palavras-chaves: adubação de cobertura, adubação de plantio, *Helianthus annuus*

Abstract

Sunflower cultivation has become an alternative of second harvest in several regions for grain production in the country, as a good alternative for the season, due to its adaptability to the water regime. The experiment was set in randomized blocks, including four repetitions, and double factorial, with three cultivars (Helio 250, Helio 251, Tera 866 HO) and four times of potassium application. The application of potassium in spells did not show statistical differences, however cultivar Helio 251 obtained higher productivity means, reaching about sixty bags per hectare.

Key-words: topdressing, planting fertilization, *Helianthus annuus*

Introdução

O interesse pelo cultivo do girassol vem aumentando gradativamente no país, por grandes alternativas agrícolas, como sucessão de culturas desenvolvendo assim seu manejo no campo. Segundo Oliveira et al. (2013), 76,4% dos artigos publicados sobre girassol em periódicos no Scielo são referentes ao cultivo do girassol, pela sua praticidade de conter raízes profundas na busca de água e nutrientes.

Segundo Uchôa et al. (2011), o cultivo do girassol deve ser realizado em solos que não apresentem restrições físicas e químicas, sendo a sua exigência em relação ao teor de potássio elevado sob a cultura do milho e soja, de acordo com Sfredo et al. (1984), o girassol extrai 40% a mais K quando comparado com as culturas descritas. O desenvolvimento na produtividade agrícola, decorrente a utilização de fertilizantes potássios ao solo, pode modificar principalmente com a quantidade de K disponível e com o nível geral da fertilidade do solo.

O girassol consegue absorver o potássio presente no solo, porém é necessária uma adubação para suprir a ausência do mesmo no solo (Paiva et al. 2012). Vilela et al. (2004) afirmam que o potássio (K) é um macronutriente de grande importância para a cultura do girassol, sua ausência causa um mal desenvolvimento da parte aérea, onde está concentrada a parte reprodutiva, conseqüentemente uma baixa produtividade.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade das cultivares Helio 250, Helio 251, Tera 866 HO sob diferentes épocas de aplicação de potássio.

Material e Métodos

O experimento foi realizado do dia 14 de março a 14 de julho de 2015, no município de Nova Xavantina-MT, onde o solo é predominante arenoso e o clima AW conforme a classificação de Köppen (Sampaio, 2011), apresentando duas estações bem definidas, uma seca de maio a setembro e uma chuvosa de outubro a abril (Biudes et al., 2011). Os totais de precipitação pluviométrica e médias diárias foram regularmente distribuídos durante o ciclo da cultura do girassol (Figura 1). As precipitações pluviais totalizaram 508,5 até o final do ciclo da cultura e ocorreram em volume satisfatório nas fases críticas do girassol.

Segundo Castro e Farias (2005), a cultura necessita de 400 a 500 mm, bem distribuídos ao

longo do ciclo, para que a planta expresse o seu máximo de produtividade. Nesta safra avaliada, a maior precipitação ocorreu no mês de março, este período foi durante o estágio vegetativo, permitindo bom desenvolvimento da cultura.

O delineamento utilizado foi em bloco ao acaso, contendo quatro blocos, e em fatorial duplo, sendo 3 cultivares (Helio 250, Helio 251 e Tera 866 HO) e quatro épocas de adubação, perfazendo 48 parcelas.

A área semeada foi de 135 metros de comprimento e 35 de largura, resultando em 2160 m² (0,2160 ha). Os blocos foram divididos em 35 metros cada, sendo fracionado em 8 metros para ser efetuada as adubações.

A adubação de semeadura foi mecanizada utilizando uma semeadora de arrasto com espaçamento entre linhas de 45 cm, aplicando-se 138kg ha⁻¹ do fertilizante da fórmula MAP no sulco de plantio. As doses de K₂O utilizada foram de 133,33 kg ha⁻¹ de KCl (60% de K₂O). No tratamento 1 - adubação de plantio no plantio; Tratamento 2 - adubação 100% cobertura estágio reprodutivo R1; tratamento 3 - adubação 50% cobertura no estágio R1; Tratamento 4 - com 25% de cobertura no estágio R1.

O manejo e tratos culturais foram realizados conforme a necessidade da cultura. A colheita foi realizada com 122 dias da cultura no campo, sendo feita quando todas as plantas mostraram maturação completa, coletando as plantas da área útil, descartando a bordadura. As avaliações realizadas foram o peso por aquênios em campo e levadas para laboratório para medir o teor de umidade e posteriormente corrigido a 13%.

Os dados obtidos foram submetidos análise de variância pelo programa SISVAR 5.1 (Ferreira, 2011), nível de 5% de significância e as médias submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% para profundidade e cultivares.

Resultados e Discussão

A interação entre os fatores doses de potássio e época de aplicação não foi significativa para as variáveis estudadas, passando-se a estudar o efeito isolado de cada fator. Os dados obtidos nas produtividades foram submetidos através da massa de aquênios por planta conforme a Figura 2.

Comparando a adubação dentro de cada cultivar, o tratamento adubação de plantio para a

cv. Helio 251 obteve o melhor desempenho em campo, se diferenciando das outras cultivares, com sacas de 60,94 sacas ha⁻¹ dentro da adubação em plantio. Quando colacionando cultivares dentro de cada adubação, os tratamentos 25% e 50% de cobertura houve significância para cv. Helio 251, mas em relação a sacas ha⁻¹ foi inferior dentro das adubações (Figura 3).

Diversos trabalhos mostraram dados contrários aos encontrados no presente experimento, embora poucos foram desenvolvidos sob estas qualidades de alta fertilidade natural com respeito ao nutriente estudado. Sob condições semelhantes, Harn et. al. (2007) impetraram resposta de produtividade do girassol em 2.501 kg ha⁻¹ com uma dose máxima testada de 150 kg ha⁻¹ K₂O.

Na aplicação de potássio em 100% de cobertura para a produtividade de aquênios a cultivar Helio 251 foi superior em relação às demais cultivares, apresentando rendimento de aquênios de 3678,26 kg ha⁻¹. Portanto, essa cultivar seria uma opção promissora mais indicada para condições edafoclimáticas de Cerrado. Essa faixa está acima do encontrado nos valores de 1.447 a 2.619,54 kg ha⁻¹ obtidos por Porto et al. (2008), que avaliaram o comportamento de cultivares de girassol em ensaio de rede, em três anos agrícolas, para todas as regiões centrais do Brasil.

O comportamento das demais cultivares também seguiu o padrão da Helio 251, porém em escala menor, obtendo a mesma curva de respostas. A aplicação de potássio em doses parceladas não houve significância dentro das cultivares, sendo uma alternativa que deve ser avaliada no momento do plantio para melhorar a operacionalidade, visto que não houve melhoras na produtividade com a aplicação parcelada.

Conclusão

A cultivar Helio 251 apresentou superioridade em relação a Helio 250 e Tera 866 HO em produtividade por ha, sendo recomendada para condições de Cerrado.

O potássio expressa grande importância para enchimento de grãos, podemos ser aplicado 100% no plantio ou 100% na cobertura.

Referências

- BIUDES, M. S.; JÚNIOR-CAMPELO J. H.; LOBO, F. A.; NOGUEIRA, J. S.; DALMAGRO, H. J. Densidade de fluxo de seiva em mangabeiras cultivadas em diferentes regimes hídricos no cerrado. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 71-82, 2011.
- 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.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p. 1039-1042, 2011.
- HARN, E.O.; ELTZ, F.L.F.; SAMANIEGO, L.R. Resposta do girassol à adubação potássica em solos sob plantio direto no Paraguai. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Conquistas e desafios da ciência do solo brasileira**. [Porto Alegre]: UFRGS Solos: SBCS, Núcleo Regional Sul, 2007. 1 CD-ROM.
- OLIVEIRA, D. A.; SANTOS, J. O.; BORBA FILHO, A. B.; Diagnóstico de publicações científicas sobre girassol disponíveis na biblioteca scielo de 2009 a 2013. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 193-196.
- PAIVA, T. F. P.; FEITOSA, H. DE O; FARIAS, G. C.; SILVA JUNIOR, R. J. DA C.; FERREIRA, F. J.; LACERDA, C. F. DE. Resposta do girassol submetido a doses de boro e potássio. In: INOVAGRI: International Meeting, WINOTEC: Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação, 4., Fortaleza, 2012. 1 CD-Rom.
- 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.
- SAMPAIO, M.S; ALVES, M.C; CARVALHO, L. G; SANCHES, L. Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Koppen Geiger e de Thornthwaite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. 1 CD-ROM.
- SFREDO, G. J; CAMPO, R. J.; SARRUGE, J. R. **Girassol: nutrição mineral e adubação**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1984. 36 p. (Embrapa-CNPSO. Circular técnica, 8).
- UCHÔA, S. C. P.; IVANOFF, M. E. A.; ALVES, J. M. A. A.; MARTINS, T. S.; MARTINS, S. A. Adubação de potássio em cobertura nos componentes de produção de cultivares de girassol. **Ciência Agronômica**, v. 42, n. 1, p. 8-15, jan- mar, 2011.
- VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. e SILVA, J. E. Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p.169-183.

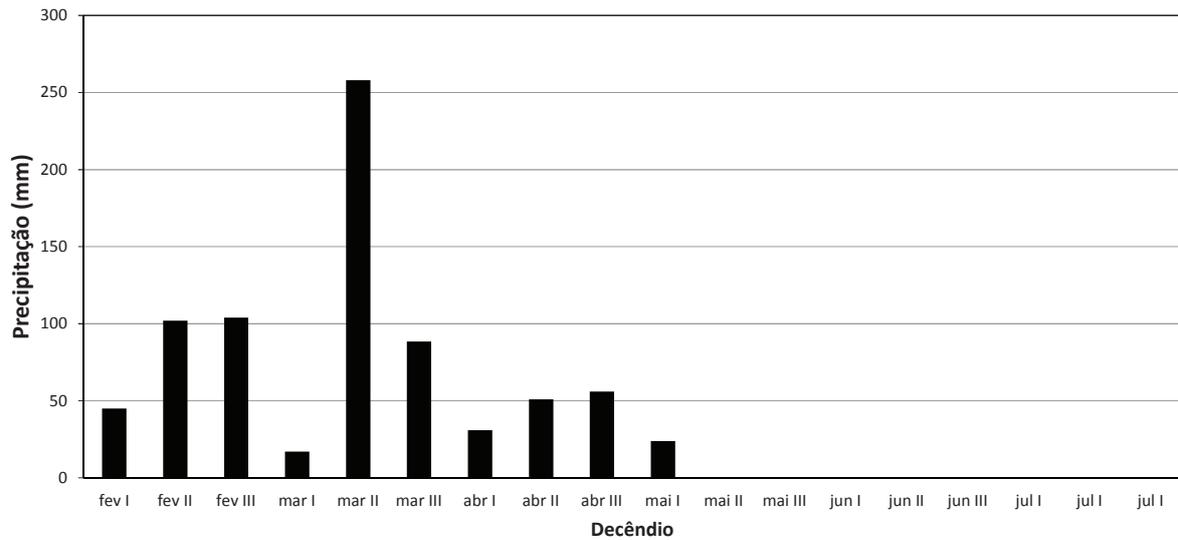
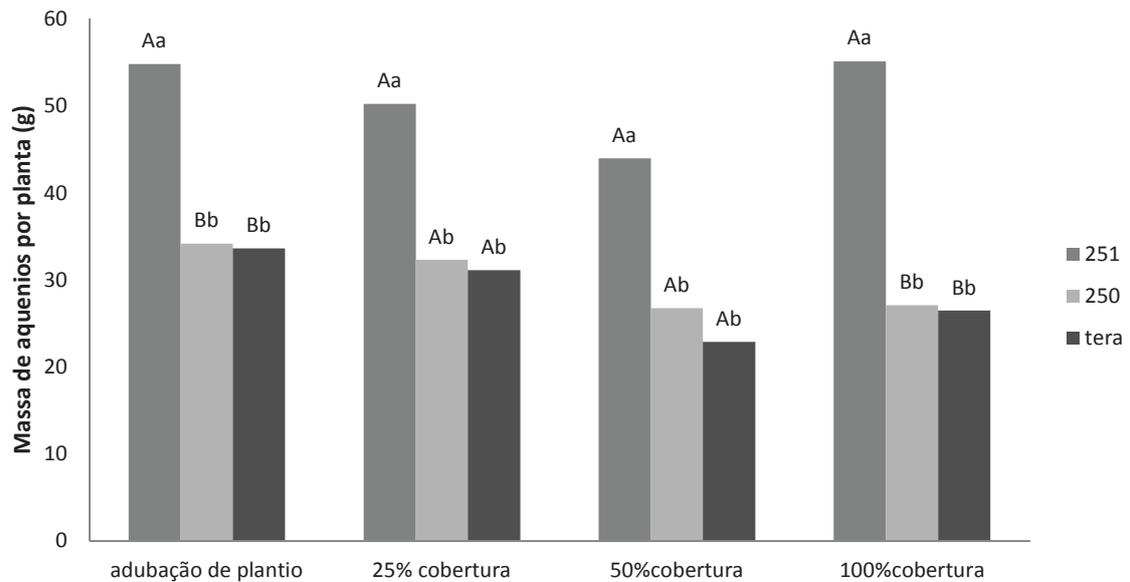
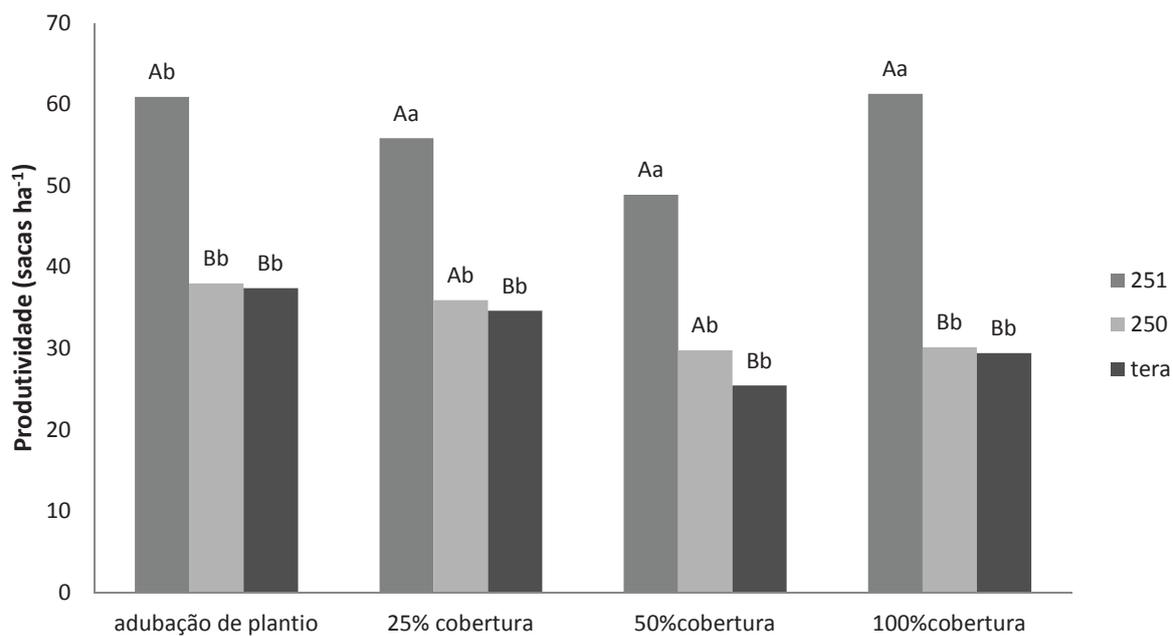


Figura 1. Médias de pluviosidade, no período de desenvolvimento do experimento.



Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas para variável adubação, e minúscula para variável cultivar, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 2. Massa de aquênios por planta de girassol submetida a diferentes épocas de aplicação de cloreto de potássio.



Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas para variável adubação, e minúscula para variável cultivar, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 3. Produtividade de grãos de girassol em função de diferentes épocas de aplicação de cloreto de potássio



**FISIOLOGIA
VEGETAL**



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE AQUÊNIOS DAS CULTIVARES DE GIRASSOL HELIO 250, HELIO 251 E TERA 866 HO

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF ACHENES OF SUNFLOWER CULTIVARS HELIO 250, HELIO 251 AND TERA 866 HO

ROSILENE OLIVEIRA DOS SANTOS¹, CARLOS CESAR SILVA JARDIM², ALESSANDRA CONCEIÇÃO DE OLIVEIRA³, RAFAEL GUIMARÃES DE ALENCAR²

¹Graduanda do curso de Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Nova Xavantina, MT. E-mail: rosileneagro@gmail.com | ²Graduandos do curso de Engenharia Agrônoma pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Nova Xavantina, MT. | ³Professora Doutora do curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário Nova Xavantina, MT. E-mail: alessandraoliveira@unemat.br

Resumo

A característica física das sementes é um fator fundamental para determinação da qualidade final, com isso atenta-se para a massa unitária de cada semente e a massa de mil sementes. No girassol, sua inflorescência é composta por aquênios, que armazenam grande quantidade de óleo. O experimento foi composto em um delineamento de bloco ao acaso, contendo quatro blocos, e em fatorial duplo, sendo três cultivares (Helio 250, Helio 251 e Tera 866 HO) e quatro épocas de adubação. A distribuição parcelada do potássio na cultura do girassol, em geral, não interferiu na qualidade final dos aquênios formados. A maior massa de aquênios foram obtidas pelas cultivares Helio 251, Helio 250 Tera 866 HO respectivamente.

Palavras-chave: girassol, adubação, potássio.

Abstract

The physic characteristic of the seed is fundamental to determine final quality considering the weight of each seed and one-thousand-seed weight. In sunflower, the inflorescence is formed by achenes with high oil content. The experiment was set in randomized blocks, including four repetitions, and double factorial, with three cultivars (Helio 250, Helio 251, Tera 866 HO) and four times of potassium application. The application of potassium in plots did not interfere on the final quality of grain. The cultivars Helio 251, Helio 250 e Tera 866 HO showed high one-thousand-seed weight, respectively.

Key-words: sunflower, fertilizing, potassium

Introdução

O aquênio possui uma amêndoa e a casca e seu tamanho pode variar de 7 mm a 25 mm de comprimento, podendo haver até 2000 aquênios em um capítulo. A massa de mil aquênios varia de 40g a 200 g, dependendo da cultivar (Pelegriani, 1985). O vigor das sementes é um dos principais atributos na padronização, sani-

dade e qualidade fisiológica das amostras obtidas para implantação da lavoura (AOSA, 1983).

A utilização de sementes com alto vigor é importante para todas as culturas, para assegurar o estande de plantas sob uma ampla variação de condições ambientais de campo localizadas durante a emergência, permitindo aumento na produção quando a densidade de plantas é menor que a requerida (Scheren, 2010).

O girassol é uma oleaginosa que apresenta características agrônomicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas no Brasil (Leite et al., 2007). A grande importância da cultura do girassol é referente a alta quantidade de óleo contida em cada grão. A crescente demanda de alimento impulsiona o aumento pelo cultivo para abastecer a população.

Neste presente trabalho objetivou-se, por meio da massa das sementes, avaliar a qualidade fisiológica de cada cultivar.

Material e Métodos

O experimento foi realizado do dia 14 de março a 14 de julho de 2015, no município de Nova Xavantina- MT, onde o solo é predominante arenoso e o clima AW conforme a classificação de Köppen (Sampaio, 2011), apresentando duas estações bem definidas, uma seca de maio a setembro e uma chuvosa de outubro a abril (Biudes et al., 2011). Os totais de precipitação pluviométrica e médias diárias foram regularmente distribuídos durante o ciclo da cultura do girassol (Figura 1). As precipitações pluviais totalizaram 508,5 até o final do ciclo da cultura e ocorreram em volume satisfatório nas fases críticas do girassol.

Segundo Castro e Farias (2005), a cultura necessita de 400 a 500 mm, bem distribuídos ao longo do ciclo, para que a planta expresse o seu máximo de produtividade. Nesta safra

avaliada, a maior precipitação ocorreu no mês de março, este período foi durante o estágio vegetativo, permitindo bom desenvolvimento da cultura.

O delineamento utilizado foi em bloco ao acaso, contendo quatro blocos, e em fatorial duplo, sendo 3 cultivares (Helio 250, Helio 251 e Tera 866 HO) e quatro épocas de adubação, perfazendo 48 parcelas.

A área semeada foi de 135 metros de comprimento e 35 de largura, resultando em 2160 m² (0,2160 ha). Os blocos foram divididos em 35 metros cada, sendo fracionado em 8 metros para ser efetuada as adubações.

A adubação de semeadura foi mecanizada utilizando uma semeadora de arrasto com espaçamento entre linhas de 45 cm, aplicando-se 138kg ha⁻¹ do fertilizante da fórmula MAP no sulco de plantio. As doses de K₂O utilizada foram de 133,33 kg ha⁻¹ de KCl (60% de K₂O). No tratamento 1 - adubação de plantio no plantio; Tratamento 2 - adubação 100% cobertura estágio reprodutivo R1; tratamento 3 - adubação 50% cobertura no estágio R1; Tratamento 4 - com 25% de cobertura no estágio R1.

Foi avaliado o peso de aquênios em campo, que foram levados para laboratório para medir o impureza e grau de umidade, posteriormente corrigido a 13%. O teste em laboratório foi em estufa, onde foram separadas por tratamento e deixando por 24 horas a 105°C.

Os dados obtidos foram submetidos análise de variância pelo programa SISVAR 5.1 (Ferreira, 2011), nível de 5% de significância e as médias submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% para profundidade e cultivares.

Resultados e Discussão

As médias da massa de mil aquênios analisadas diferiram estatisticamente entre si, tanto para adubação, quanto para cultivares. Para a cultivar de destaque, Helio 251, a disposição da adubação demonstra que o parcelamento da potassagem não se diferiu quanto sua época de aplicação, visto que essa cultivar manteve sua massa de mil aquênios estável mesmo com as épocas de aplicações diferentes, pois todas as quantidades requeridas para formação das sementes foram fornecidas no início do ciclo reprodutivo (Figura 2).

Segundo Capone et al. (2012), comparando os cultivares dentro de cada época, não foram verificadas diferenças significativas entre cultivares em nenhuma das épocas para massa de mil aquênios.

Para o girassol, o período em que ocorre uma maior taxa de absorção de nutrientes é a fase imediatamente após a formação do botão floral até o final do florescimento (Castro et. al., 1997). Essas exigências aumentam ainda mais em se tratando de campos de produção de sementes, uma vez que a formação do embrião e dos tecidos de reserva, assim como a composição química, pode ser prejudicada pela disponibilidade de nutrientes para as plantas, reduzindo não só a produtividade, mas também a qualidade sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Para a cultivar Tera 866 HO também não houve diferenciação quanto a época de aplicação do potássio, mesmo que sua massa de mil aquênios foram menores, isso acontece devido aos fatores genotípicos de cada cultivar. Segundo Queiroga (1993), os diferentes valores podem correlacionar com os potenciais fisiológicos, onde sementes com baixos valores de condutividade elétrica e lixiviação de potássio foram encontrados em sementes de pequenos tamanhos o mesmo encontrado nesse trabalho.

Para a cultivar Hélio 250, a adubação mais eficiente foi a aplicação de 25% do potássio total no início do ciclo reprodutivo, visto que essa cultivar necessita de maiores quantidades de potássio para formação de partes vegetativas.

Conclusões

Pode-se concluir que a distribuição parcelada do potássio na cultura do girassol, em geral, não interfere na qualidade final dos aquênios formados, uma vez que os mecanismos de formação dos aquênios trabalham para uniformizar sua massa mesmo.

Apenas em ressalvas de preferência em operacionalidade, opta-se pelo manejo que melhor se adapta a realidade do local, visto que a aplicação parcelada aumenta os custos com maquinários. Ou quando se necessita de uma maior rendimento de plantio, pode-se diminuir o peso do adubo na semeadora e parcelar sua aplicação.

Referências

- AOSA. Association of Official Seed Analysis. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 1983. 93 p.
- BIUDES, M. S; JÚNIOR-CAMPELO J. H; LOBO, F. A; NOGUEIRA, J. S; DALMAGRO, H. J. Densidade de fluxo de seiva em mangabeiras cultivadas em diferentes regimes hídricos no cerrado. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 9, n. 1, p. 71-82, 2011.
- CAPONE, A.; SANTOS, E. R.; FERRAZ, E. C.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, J. L.; BARROS, H. B. Desempenho agrônomo de cultivares de girassol no sul do Estado do Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, n. 3, p. 13-23, 2012.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.
- 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. 163-218.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p. 1039-1042, 2011.
- 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).
- PELEGRINI, B. **Girassol: uma planta solar que das Américas conquistou o mundo**. São Paulo: Ícone, 117p. 1985.
- QUEIROGA, V.P. Efeito do peso da semente de girassol sobre o índice de condutividade elétrica e a predição de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.15, n.1, p.129-137, 1993.
- SAMPAIO, M.S; ALVES, M.C; CARVALHO, L. G; SANCHES, L. Uso de sistema de informação geográfica para comparar a classificação climática de Koppen Geiger e de Thornthwaite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. 1 CD-ROM.
- SCHEEREN, B. R.; PESKE, S. T.; SCHUCH, L. O.; BARROS, A. C. A.; Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.

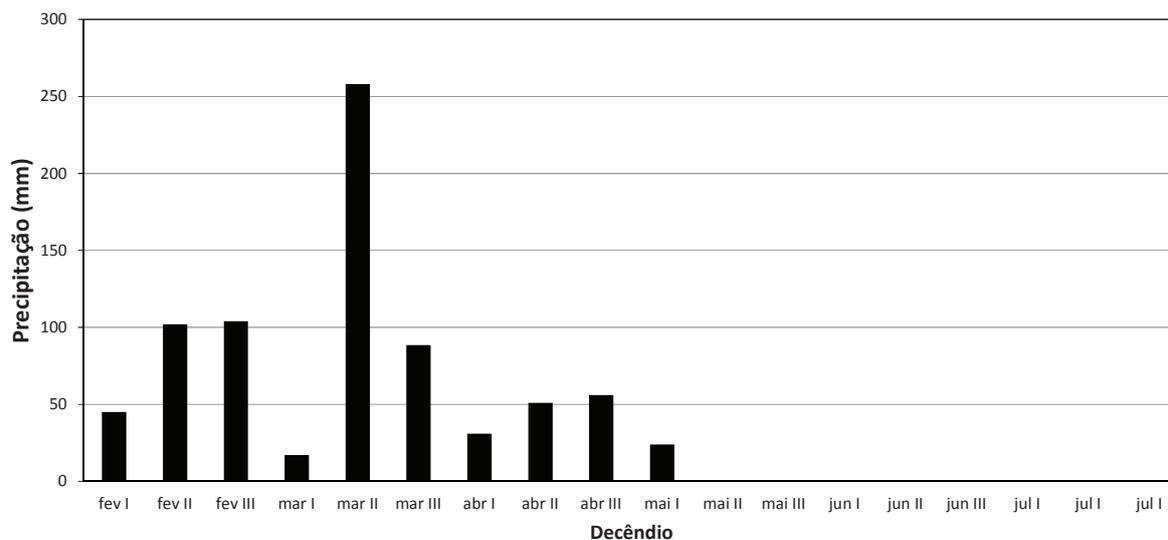
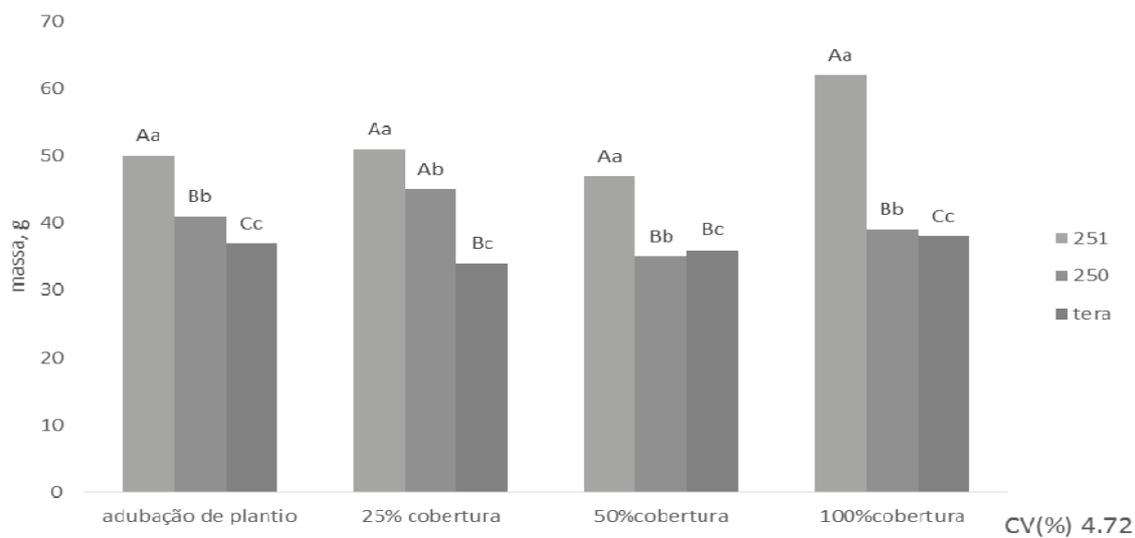


Figura 1. Médias de pluviosidade, no período de desenvolvimento do experimento



Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas para variável adubação, e minúscula para variável cultivar, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Figura 2. Distribuição das médias para massa de mil aquênios das três cultivares de girassol.

FITOMASSA DE GIRASSOL CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

PHYTOMASS OF SUNFLOWER CONSORTIUM WITH FORAGE IN CROP-LIVESTOCK INTEGRATION SYSTEM

ADEMIR T. ALMEIDA¹, JAMILE MARIA S. SANTOS¹, ROSE NEILA A. SILVA¹, FABIANA A. QUEIROZ¹, VIVIANE G.C. POELKING¹, MARCOS ROBERTO SILVA¹, CLOVIS P. PEIXOTO¹, ANA MARIA P.B. SANTOS¹, MÁRCIA M. RIBEIRO¹

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

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho do girassol no sistema integração lavoura-pecuária, em consórcio com forrageiras de diferentes formas de semeadura. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com esquema fatorial $3 \times 3 + 1$ (três consórcios, três formas de semeadura dos consórcios e o girassol solteiro como testemunha) com quatro repetições. Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas aleatórias por parcela, a partir dos trinta dias após a emergência (DAE) até a maturação fisiológica da cultura, para a determinação da massa da matéria seca total (g planta⁻¹). O girassol nos sistemas de consórcios utilizados apresenta um bom acúmulo de matéria seca no decorrer do seu ciclo e a implantação do consórcio com semeadura defasada promove maiores acúmulos de matéria seca, independente do consórcio e do ano de cultivo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., massa seca, análise de crescimento.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of sunflower in crop-livestock integration system, in consortium with forage and different ways of sowing. We used a randomized block design with factorial $3 \times 3 + 1$ (three consortia, three forms of sowing of consortia and sunflower single as witness) with four replications. Fortnightly collections were performed of five random plants per plot on the lines of growth analysis, starting thirty days after emergence (DAE) to the physiological maturity of culture, for determining the mass of total dry matter (g plant⁻¹). The used consortium systems showed a good dry matter accumulation during the sunflower cycle in the same way that the implantation of the lagged sowing showed higher dry matter content, regardless of the consortium and year of cultivation.

Key-words: *Helianthus annuus* L., dry matter, growth analysis

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é considerado uma boa alternativa de cultivo no Brasil por ser uma espécie de fácil adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, aliada a sua ampla utilização para os mais variados fins (Peixoto et al., 2013). No entanto, o local de cultivo e o manejo aplicado são de suma importância no desempenho das plantas, o que vai refletir na produtividade de aquênios (Bezerra et al., 2014).

A consorciação é uma modalidade do sistema integração lavoura-pecuária (ILP), que consiste no cultivo de uma planta produtora de grãos com forrageiras tropicais em sistema plantio direto (SPD), visando à otimização de área, associado à elevação da renda da propriedade por meio do desenvolvimento de duas atividades numa mesma área. Este aproveitamento de área pelo agricultor é uma particularidade importante no consórcio, pois melhora a eficiência da superfície trabalhada, além de aprimorar o uso da mão de obra, principalmente na agricultura familiar permitindo maior aproveitamento de insumos, máquinas e implementos, e ainda, maior produção de fitomassa quando comparado com o cultivo solteiro (Machado, 2008; Apolari, 2009).

No sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), após a colheita do grão, a área passa a ser utilizada como pastagem normal. Nesse sentido, a forrageira adequada para o consórcio, além de não ser empecilho para a produção do grão da cultura anual, deve apresentar bom estabelecimento e crescimento quando em consórcio, bem como grande produção de forragem a pleno sol, características estas apresentadas pelas gramíneas dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* (Gontijo Neto et al., 2009).

Material e Métodos

O estudo foi realizado no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia em dois anos agrícolas. Foi utilizado o híbrido Olissum 3, de ciclo precoce em delineamento experimental de blocos casualizados com esquema fatorial $3 \times 3 + 1$ (três consórcios, três formas de semeadura dos consórcios e o girassol solteiro como testemunha) em quatro repetições.

Os tratamentos foram: Girassol Solteiro (GS) e os consórcios Girassol + *Brachiaria ruziziensis* (GB), Girassol + *Panicum maximum* GP e Girassol + *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan* (Guandú anão) (GBG), enquanto que as formas de semeadura foram semeadura simultânea, semeadura defasada aos 20 dias após a semeadura (DAS) do girassol e Semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminocida.

As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 6,0 m de comprimento, mantendo fixo o espaçamento entre linhas do girassol de 0,70 m. Das oito linhas, duas foram destinadas para a coleta de amostras destrutivas para determinação da análise de crescimento.

Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas aleatórias por parcela nas linhas da análise de crescimento, a partir dos trinta dias após a emergência (DAE) até a maturação fisiológica da cultura, para a determinação da massa da matéria seca total (g planta⁻¹). A massa da matéria seca total (MS) resultou da soma da massa seca das frações da planta (raiz, haste, folhas e capítulo), após secarem em estufa de ventilação forçada (65 ± 5 °C), até atingirem massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste F. Para os efeitos significativos foram realizadas análise de regressão.

Resultados e Discussão

Nas fases iniciais do crescimento o acúmulo de matéria seca total do híbrido de girassol é baixo, ocorrendo similaridade entre os consórcios nas três formas de implantação do mesmo, entre os períodos de 30 a 45 DAE nos dois anos de ensaio (Figura 1). Os acúmulos máximos de matéria seca para os consórcios e girassol solteiro ocorreram em torno dos 75 DAE.

Ao comparar os consórcios no ano de 2013, na semeadura simultânea, o girassol consorciado com *Panicum maximum* cv. Tanzânia (GP) foi o que apresentou melhor desempenho no acúmulo de matéria seca destacando-se dos demais a partir dos 60 DAE até a maturação plena, sendo este superado pelo cultivo do girassol solteiro (G), considerado testemunha neste estudo (Figura 1). Já em 2014, o consórcio girassol + *Brachiaria ruziziensis* (GB) foi o que sobre saiu, superando inclusive o tratamento solteiro.

Na semeadura defasada, os consórcios apresentaram desempenhos similares, superando o girassol solteiro em quase todo ciclo, no ano de 2013. Porém, em 2014 o consórcio Girassol + *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan* (Guandú anão) (GBG) se manteve com uma ampla vantagem dos demais desde os 45 DAE.

A semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminocida proporcionou uma melhor curva de tendência no consórcio Girassol + *Brachiaria ruziziensis* (GB) nos dois anos de cultivo, o que é um indicativo que a aplicação do defensivo em questão na pós emergência do girassol favorece o desempenho vegetativo com maior produção e acúmulo de fitomassa do girassol em sistema de consórcio, pois há uma redução na competição interespecífica.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que o maior ou menor acúmulo de MS do girassol depende muito do tipo de sistema de consórcio e implantação aplicados, aliados a escolha da espécie consorte utilizada. Marcelo et al. (2012), estudando diferentes culturas de entressafra em sistema de semeadura direta (SSD), obtiveram resultados com girassol que oscilaram entre acúmulos de MS superiores e inferiores em relação as espécies utilizadas, a depender das sequências de culturas que antecederam sua implantação.

Em relação à forma de implantação, o tratamento com semeadura defasada das forrageiras apresentou tendências satisfatórias durante o ciclo, independente do consórcio utilizado e do ano de cultivo. No caso do cultivo de espécies produtoras de grãos, essa prática se torna interessante por reduzir a competição destas com as forrageiras do consórcio no começo do estabelecimento da cultura, o que vai refletir em produtividades mais elevadas (VILELA et al., 2011).

É possível observar ainda na figura 1 que há uma diferença de acúmulo a depender do ano de cultivo. Isso é explicado pela influência climática que é um fator que está em constante variação e age diretamente no desempenho vegetal.

Conclusões

O girassol apresenta um bom acúmulo de fitomassa ao longo de seu ciclo da mesma forma que a implantação da semeadura defasada promoveu maiores acúmulos de matéria seca, independente do consórcio e do ano de cultivo.

Referências

- APOLARI, J. P. **Sistema de produção orgânico de milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), consorciado com soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp).** 2009. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras.
- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; BARROS, G. L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1996. 38p. (EMBRAPA. CNPSo. Circular técnica, 13).
- GONTIJO NETO, M. M.; LEITE, C. E. do P.; UBA, M. A.; VASCONCELOS, F. V.; PEREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Avaliação de girassol e forrageiras tropicais perenes em cultivo consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 17 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 19).
- 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. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 25, n. 2, p. 94-108, 2013.
- MACHADO, R. **Sistema de produção orgânicos para a soca da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) consorciado com milho (*Zea mays*), feijão (*Phaseolus vulgaris*) e mandioca (*Manihot esculenta*)**. 2008. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Araras.
- MARCELO, A. V.; CORÁ, J. E.; FERNANDES, C. Sequências de culturas em sistema de semeadura direta. I - produção de matéria seca e acúmulo de nutrientes. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1553-1567, 2012.
- VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, J. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, 2011.

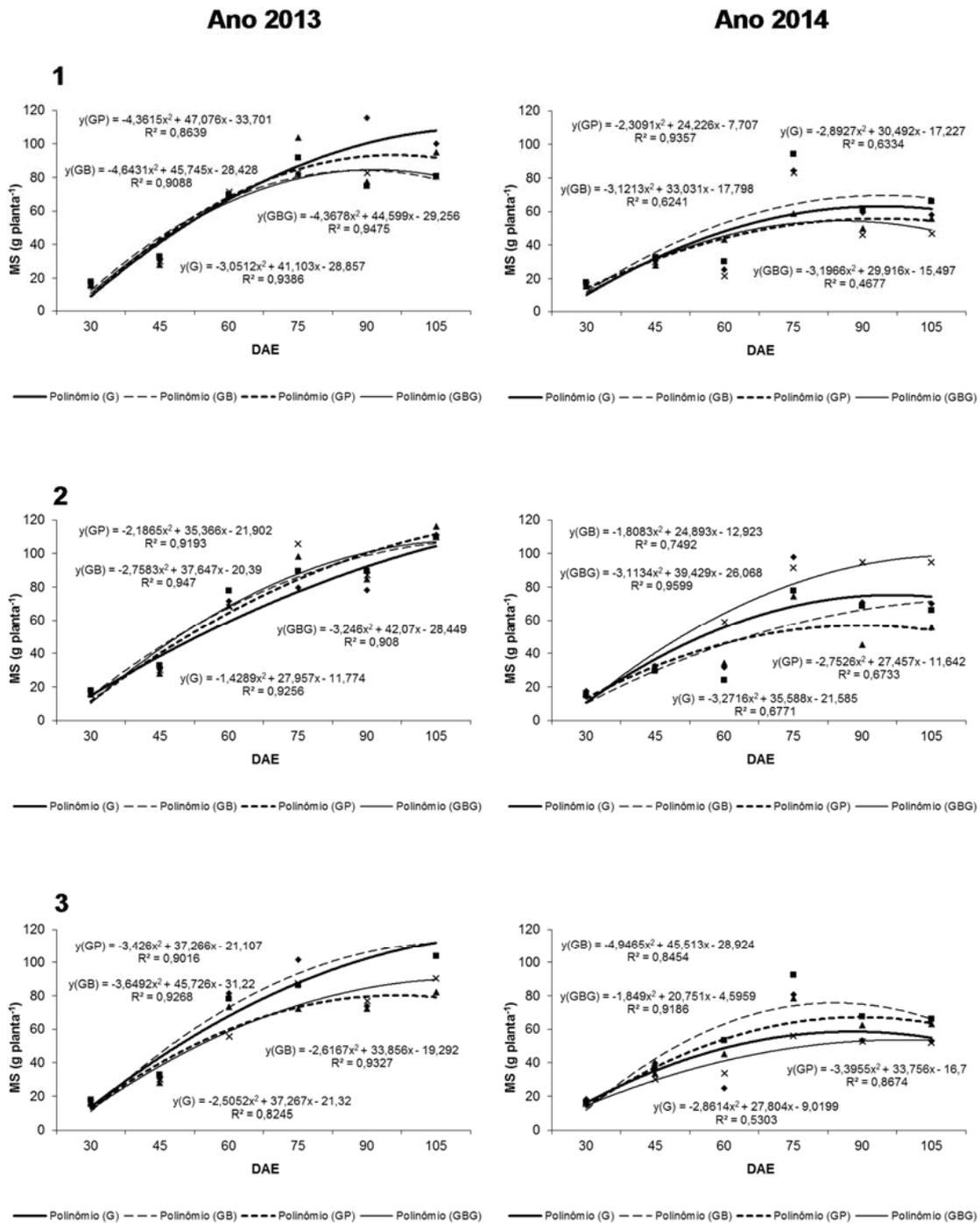


Figura 1. Curvas polinomiais para matéria seca total (g planta⁻¹) em dias após a emergência (DAE) de girassol em cultivo solteiro e consorciado (GS – Girassol Solteiro; GB – Girassol + *B. ruziziensis*; GP – Girassol + *P. maximum*; GBG – Girassol + *B. ruziziensis* + *Cajanus cajan* (Guandú anão)) em diferentes formas de semeadura (1- Semeadura simultânea; 2- Semeadura defasada aos 20 DAS do girassol; e 3- Semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminocida) no sistema integração lavoura pecuária, em Cruz das Almas- BA, nos anos de 2013 e 2014.

CRESCIMENTO DO GIRASSOL NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUARIA

SUNFLOWER GROWTH IN CROP-LIVESTOCK INTEGRATION SYSTEM

FABIANA A. QUEIROZ¹, JAMILE MARIA S. SANTOS¹, ROSE NEILA A. SILVA¹, ADEMIR T. ALMEIDA¹, VIVIANE G.C. POELKING¹, MARCOS R. SILVA¹, CLOVIS P. PEIXOTO¹, MÁRCIA M. RIBEIRO¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. e-mail: amara.ssa@hotmail.com

Resumo

A integração lavoura-pecuária tem se destacado como uma opção alternativa aos produtores. Este sistema agrega diversificação na produção de grãos e o girassol possui características desejáveis para inserção desta cultura no sistema ILP. Visando maior conhecimento da influência deste sistema no desenvolvimento das plantas são necessários estudos para compreender melhor seu funcionamento. Assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência da consorciação do girassol com forrageiras em diferentes formas de implantação do consórcio no crescimento das plantas de girassol, inseridos no ILP. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus de Cruz das Almas, em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 3x3+1, sendo três formas de semeadura (simultânea, 20 DAS do girassol e simultânea com aplicação de herbicida/graminicida), três consórcios (girassol + *Brachiaria ruziziensis* (GB), girassol + *Panicum maximum* cv Tanzânia (GP) e girassol + *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan* (GBG)), além do cultivo de girassol solteiro, com quatro repetições. As avaliações foram realizadas por meio de amostragem na parcela experimental realizadas quinzenalmente a partir dos 30 DAE do girassol até a maturação fisiológica da cultura para medição da altura de plantas (AP), diâmetro da haste (DH) e número de folhas (NF). Os dados foram submetidos a análise de variância e posteriormente a análise de regressão. O crescimento do girassol não é influenciado pela forma de semeadura dos consórcios.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., sistema de cultivo, forrageiras.

Abstract

The crop-livestock integration has detached as an alternative to producers. This system adds diversification in the production in grain and the sunflower has desirable characteristics

for insertion of this culture in the ILP system. Aimed at better understanding the influence of this system on plants development studies are needed to better understand its functioning. The present study aims to evaluate the influence of sunflower intercropping with forage and different forms of consortium deployment in the growth of sunflower plants, inserted into the ILP. The experiment was conducted at the Experimental Farm Reconcavo Federal University of Bahia, Campus Cruz das Almas, in a randomized block design in a factorial 3x3+1, three forms of sowing (simultaneous, 20 DAS of the sunflower and simultaneous with application of herbicide/graminicide), three consortia (sunflower + *Brachiaria ruziziensis* (GB), sunflower + *Panicum maximum* cv. Tanzania (GP) and sunflower + *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan* (GBG)), in addition to single sunflower cultivation, with four replications. The evaluations were performed by sampling the experimental plot carried out fortnightly from 30 DAE sunflower until the physiological maturation for of plant height measurement (AP), stem diameter (DH) and number of leaves (NF). Data were subjected to ANOVA and subsequent regression analysis. The growth of sunflower is not influenced by the way sowing the consortium.

Key-words: *Helianthus annuus* L., cultivation system, forage.

Introdução

O girassol é uma oleaginosa que apresenta características agrônomicas importantes que a difere de outras espécies cultivadas no país, como resistência à seca, ao frio e ao calor. Além disso, é uma planta que apresenta ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e apresenta-se como uma opção nos sistemas de rotação, consórcio e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grão.

As áreas de lavoura de girassol dão um bom suporte à pecuária pela produção de alimento (grão, silagem e feno) ou na oferta de pastejo. Espécies como as gramíneas se destacam pois,

possuem rápido crescimento e rebrota podendo ser utilizada, num primeiro momento, como forragem, e posteriormente após novo crescimento formar palhada para o sistema plantio direto (SPD) em safra subsequente (Alvarenga et al., 2001).

A prática da integração lavoura-pecuária (ILP) vem sendo utilizada, principalmente devido as novas leis de cuidados com o ambiente, em que os produtores buscam minimizar os efeitos erosivos do solo e expandir suas atividades de produção.

Na ILP, o girassol é considerado uma cultura opcional para este sistema que atende bem as expectativas de cultivo associado e com boa produtividade, por apresentar características como: produção de forragem, utilização nas práticas de manejo do solo, alimentação humana e animal, fabricação de biodiesel, indústria de cosméticos, dentre outras, (Brighenti et al., 2009; Person, 2013).

Para que os agricultores e técnicos da área adotem o sistema ILP com eficiência são necessários diversos estudos que gerem informações que servirão de base para a implantação dos cultivos no campo. Com isto o experimento teve como objetivo avaliar o crescimento do girassol no sistema ILP.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados no Campo Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia, em dois anos de cultivo (2011 e 2012). A cidade está situada a 12° 40' 19" de latitude Sul e 39° 06' 22" de longitude Oeste de Greenwich, tendo 220 m de altitude. O clima é tropical quente e úmido, segundo a classificação de Köppen, com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm, sendo os meses de março a agosto os mais chuvosos e de setembro a fevereiro os mais secos. A temperatura média anual é de 24,5°C e umidade relativa de 80% (Rezende, 2004).

Para cada época de semeadura foi instalado um experimento no delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no espaço, onde nas parcelas ficaram os diferentes espaçamentos (E) E1 (0,45 m X 0,49 m); E2 (0,70 m X 0,32m) e E3 (0,90 m X 0,25 m), e nas subparcelas os híbridos de girassol (Hélio 250, Hélio 253 e Aguará 3) em seis re-

petições. As três épocas de semeadura foram: época 1, EP1 (segunda quinzena de maio); época 2, EP2 (segunda quinzena de junho) e época 3, EP3 (segunda quinzena de julho). Os tratamentos culturais foram os mesmos aplicados à cultura do girassol em áreas de plantios comerciais e as adubações de acordo a análise química do solo.

A semeadura foi realizada com o auxílio de plantadeira manual tipo matraca em sistema plantio direto, em palha de milho (*Pennisetum glaucum*), sendo semeadas três sementes por cova. Aos 14 dias após a semeadura foi realizado o desbaste das plantas deixando uma planta por cova. As sementes dos híbridos simples foram adquiridas de Empresas especializadas em sementes, sem receber qualquer tratamento químico.

Foram realizadas amostragem aleatória de 10 plantas na área útil da parcela que corresponderam a 4,5 m², 7 m² e 9 m² para os arranjos espaciais de planta A1 (0,45m x 0,49m), A2 (0,70m x 0,32m) e A3 (0,90m x 0,25m), respectivamente, para efeito da caracterização agrônômica dos híbridos de girassol. A massa de 1000 grãos foi determinada segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009), onde foram separadas 8 sub-amostras de 100 grãos por tratamento, cujas massas foram determinadas em balança com sensibilidade de centésimos de grama e depois por meio de uma regra de três simples chegou-se ao valor estimado da massa de mil grãos.

Resultados e Discussão

A variação de altura de plantas (AP), diâmetro da haste (DH) e número de folhas (NF) nos dias após a emergência (DAE) do híbrido de girassol nos sistemas de consórcios e em monocultivo para as diferentes formas de semeadura do consórcio encontram-se nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

Pode ser observado que as plantas de girassol crescem em altura até um determinado período, que caracteriza a fase vegetativa, a qual nessa pesquisa ocorreu aos 75 DAE. A partir daí, inicia-se a fase reprodutiva, em que os fotoassimilados são deslocados para a formação do capítulo e dos aquênios, que se tornam drenos preferenciais.

A avaliação da altura média de plantas de girassol demonstra que a consorciação das forragei-

ras estudadas e as formas de semeadura não interferiram no crescimento da cultura, havendo uma pequena variação. Essa pequena variação na altura de plantas também foi observada por Vale et al. (2011) e Rodrigues et al. (2014) na avaliação do girassol em sistema de consórcio com leguminosas.

Tanto a altura da planta quanto o diâmetro da haste são características influenciadas pela carga genética da cultivar utilizada, associada as condições climáticas, o que afeta seu desempenho, de acordo o aumento ou diminuição da temperatura, que pode interferir no metabolismo e consequentemente na taxa de crescimento da planta, refletindo em menores alturas, por exemplo.

Para a variável diâmetro da haste o comportamento das curvas é semelhante para a maioria dos tratamentos, com exceção do girassol consorciado com a *Brachiaria ruziziensis* em semeadura simultânea (Figura 2.1), a qual promoveu plantas de girassol com menores diâmetros.

Assim como para a variável diâmetro da haste, o número de folhas (NF) também apresentou curvas semelhantes para em cada período avaliado nos diferentes consórcios e formas de semeadura, notando-se um rápido estabelecimento das folhas no início de desenvolvimento do vegetal até os 60 DAE e com tendência a diminuir com o início da fase de senescência da planta, que se caracteriza pela queda da maioria ou quase totalidade das folhas.

Conclusões

O crescimento do girassol não é afetado com os consórcios propostos e as diferentes formas de implantação dos mesmos.

Referências

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, p. 25-36. 2001.

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de; COSTA, T.R.; DEMARTINI, D. Consórcio de girassol e *Brachiaria ruziziensis* utilizando subdoses de herbicidas gramínicas. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18., SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 6., 2009. Pelotas. **Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, 2009. p. 31-36.

PERSON, L. C. Girassol: Ótima opção para o agronegócio brasileiro. **Agroanalysis**. v.81, 2013.

RODRIGUES, C. de F.; BEZERRA, A. R.; PITOMBEIRA, J. B.; CARVALHO, C. M. de; SILVA, L. L.; FEITOSA, S, de O. Sistema de consórcio do girassol, feijão-de-corda e amendoim em series de substituição. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 8, n. 3, p.256-269, 2014.

VALE, E. H.; PINTO, C. de M.; SIZENANDO FILHO, F. A.; PITOMBEIRA, J. B. Comportamento do girassol e feijão caupi consorciados em série de substituição. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 69-74, 2011.

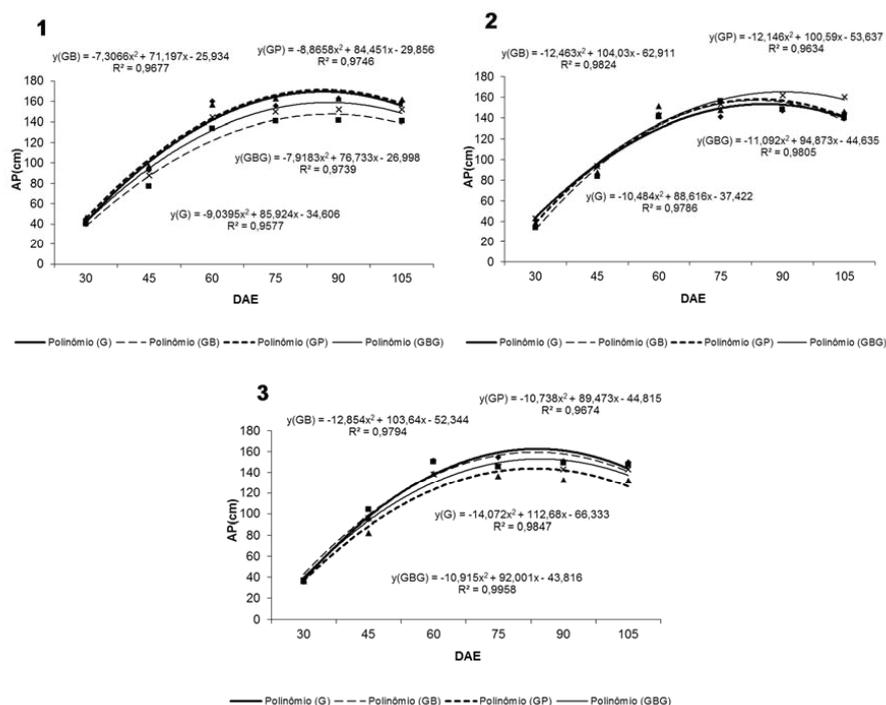


Figura 1. Curvas polinomiais para altura de plantas (cm) em dias após a emergência (DAE) de girassol em cultivo solteiro e consorciado (GS – Girassol Solteiro; GB – Girassol + *B. ruziziensis*; GP – Girassol + *P. maximum*; GBG – Girassol + *B. ruziziensis* + *Cajanus cajan* (Guandú anão)) em diferentes formas de semeadura (1- Semeadura simultânea; 2- Semeadura defasada aos 20 DAS do girassol; e 3- Semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminocida) no sistema integração lavoura-pecuária, em Cruz das Almas- BA, no ano de 2013.

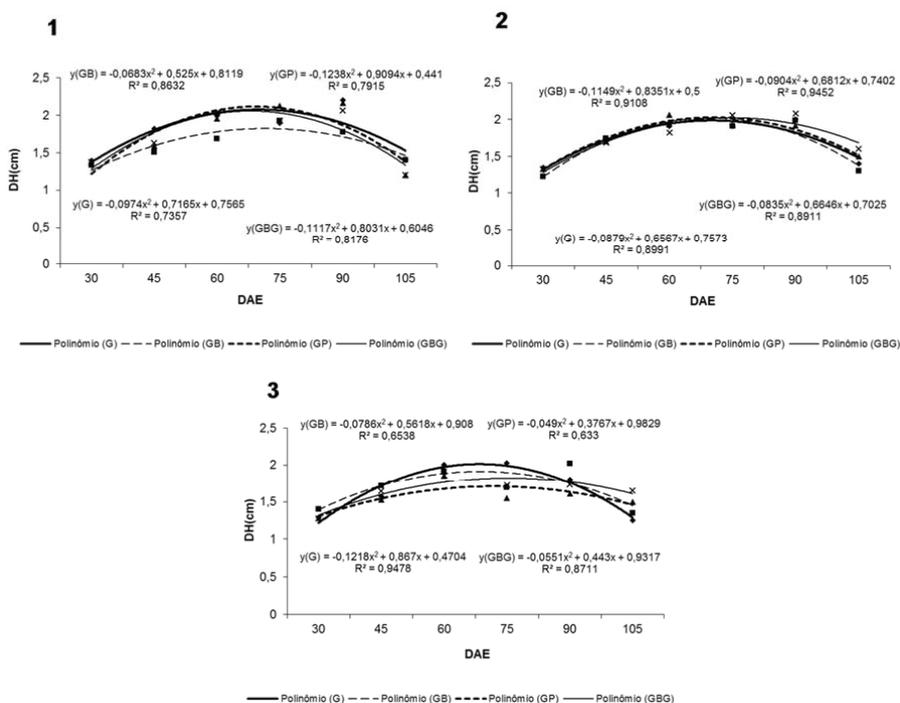


Figura 2. Curvas polinomiais para diâmetro da haste (cm) em dias após a emergência (DAE) de girassol em cultivo solteiro e consorciado (GS – Girassol Solteiro; GB – Girassol + *B. ruziziensis*; GP – Girassol + *P. maximum*; GBG – Girassol + *B. ruziziensis* + *Cajanus cajan* (Guandú anão)) em diferentes formas de semeadura (1- Semeadura simultânea; 2- Semeadura defasada aos 20 DAS do girassol; e 3- Semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminocida) no sistema integração lavoura-pecuária, em Cruz das Almas- BA, no ano de 2013.

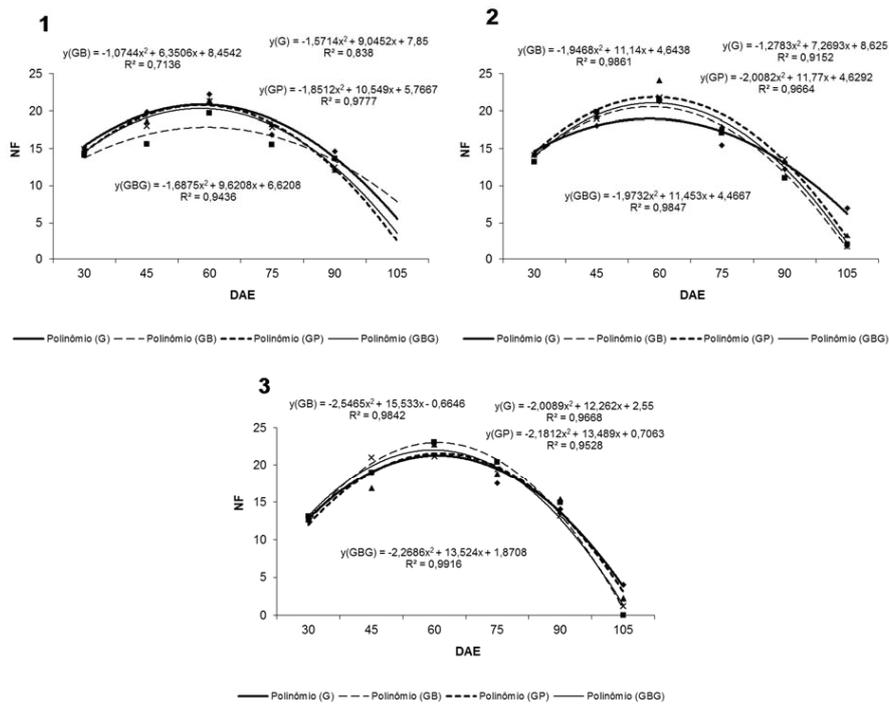


Figura 3. Curvas polinomiais para número de folhas (NF1) em dias após a emergência (DAE) de girassol em cultivo solteiro e consorciado (GS – Girassol Solteiro; GB – Girassol + *B. ruziziensis*; GP – Girassol + *P. maximum*; GBG – Girassol + *B. ruziziensis* + *Cajanus cajan* (Guandú anão)) em diferentes formas de semeadura (1- Semeadura simultânea; 2- Semeadura defasada aos 20 DAS do girassol; e 3- Semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminocida) no sistema integração lavoura-pecuária, em Cruz das Almas- BA, no ano de 2013.

AVALIAÇÃO DO GIRASSOL CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS NO SISTEMA ILP

EVALUATION OF THE SUNFLOWER INTERCROPPED WITH FORAGE IN ILP SYSTEM

JAMILE MARIA S. SANTOS¹, ROSE NELIA A. SILVA¹, FABIANA A. QUEIROZ¹, ADEMIR T. ALMEIDA¹, MARCOS ROBERTO SILVA¹, CLOVIS P. PEIXOTO¹, VIVIANE G.C. POELKING¹, CARLOS ALAN C. SANTOS²

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. e-mail: jmariasantos7@gmail.com. ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Rua Waldemar Mascarenhas, s/n, Portão (Estrada Velha da Chesf), 44350-000, Governador Mangabeira, Ba

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o girassol consorciado no sistema integração lavoura-pecuária (ILP). O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados no esquema fatorial 3x3+1 sendo três plantas consorciadas com o girassol (*Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan*), semeados em três formas (1 - Semeadura simultânea do consórcio; 2 - Semeadura do consórcio 20 dias após a semeadura do girassol e 3- Semeadura simultânea do consórcio com aplicação de herbicida/graminocida) e o cultivo solteiro do girassol servindo como testemunha, com quatro repetições. As características avaliadas na área útil da parcela foram: massa de mil aquênios (M1000), número de aquênios por capítulo (NAC), diâmetro do capítulo (DC), estande de plantas (EP), e a produtividade (PROD). Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando constatado efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey ($P \leq 0,05$). A variável que diferiu estatisticamente nos tratamentos testados foi a produtividade, implicando que o girassol se desenvolve bem sob condição de semeadura de consórcio com as plantas forrageiras estudadas no sistema ILP.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., rendimento, consórcio

Abstract

The study aimed to evaluate the sunflower intercropped in crop-livestock integration system (ILP). The experiment was conducted in the randomized block design in a factorial 3x3+1 with three plants intercropped with sunflower (*Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Tanzania and *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan*), seeded in three ways (1- simultaneous sowing of the consortium; 2- Sowing the consortium 20 days after sowing sunflower and 3 simultaneous sowing of the consortium with application herbicide/graminicide) and sunflower single crop serving as a witness, with four replications. The characteristics evaluated in the

useful area of the plot were: 1000-seed weight, number of achenes per chapter (NAC), chapter diameter (DC), plant stand (EP), and productivity (PROD). The data were submitted to variance analysis and when found significant effect, the treatment means were compared by Tukey ($p \leq 0.05$). The productivity variable was statistically different on the tested treatments, implying that the sunflower develops well under consortium sowing condition with the forage plants studied in the ILP system.

Key-words: *Helianthus annuus* L., yield, consortium

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta que pode ser utilizada nas práticas de manejo do solo, produção de forragem, alimentação humana, fabricação de biodiesel e indústria de cosméticos. Esta versatilidade torna a cultura adequada para o cultivo por pequenos e grandes produtores rurais.

O consórcio de espécies vegetais é um sistema utilizado pelos agricultores há muito tempo, com características de estabilidade de produção e diversificação de plantio. Esta é uma das alternativas do sistema integração lavoura-pecuária, que vem sendo difundido com o objetivo de tornar mais rentáveis as atividades rurais com a implantação de culturas anuais produtoras de grãos com forrageiras (Gimenes et al., 2009). O sistema de consórcio possibilita ao produtor alcançar rendimentos satisfatórios de grãos, concomitantemente à recuperação ou renovação de pastagem, de forma mais rápida e econômica.

Neste sistema de consórcio com uma cultura econômica, as gramíneas são plantas excelentes por proporcionar rápida cobertura de solo e atuar na supressão de plantas invasoras, além de servir como palhada para o plantio direto. E, as leguminosas são opções de adubação verde e se destaca pela capacidade de fixação de nitrogênio e estabilização de solos (Silva, 2004; Pereira, 2006).

Rodrigues et al. (2014) evidenciaram que há um efeito de competitividade interespecífica no rendimento de grãos de girassol quando este é cultivado em sistema de consórcio havendo uma redução da produtividade. Porém o agricultor deve levar em conta os benefícios que o sistema ILP proporciona no solo, nas plantas envolvidas e na economia da propriedade tornando assim o consórcio uma estratégia positiva para o agricultor, seja ele de pequena, média ou grande propriedade rural.

Diante do exposto objetivou-se avaliar o girassol no consórcio com forrageiras em diferentes formas de implantação do mesmo no sistema ILP.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Campus Cruz das Almas - Bahia. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3X3+1, sendo três plantas consorciadas com o girassol (*Brachiaria ruziziensis*, *Panicum maximum* cv. Tanzânia e *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan*), semeados em duas formas (1 - Semeadura simultânea do consórcio) (2 - Semeadura do consórcio 20 dias após a semeadura do girassol) e (3- Semeadura simultânea do consórcio com aplicação de herbicida/gramicida) e o cultivo solteiro do girassol servindo como testemunha, com quatro repetições.

A semeadura ocorreu em solo tipo Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa e relevo plano, cuja adubação da área experimental foi realizada no sulco de plantio com base nos resultados obtidos na análise de solo. A semeadura do girassol (Olissum 3) e das plantas consorciadas foi realizada no sistema plantio direto sobre palhada de capim *Brachiaria decumens*. Todos os tratamentos culturais do experimento obedeceram às recomendações para cada espécie. As plantas a serem consorciadas com o girassol foram semeadas nas entrelinhas do mesmo, obedecendo às diferentes formas de implantação.

Na forma de semeadura com aplicação de herbicida foi realizada pulverização com o herbicida/graminocida com princípio ativo fluazifop-p-butyl e dosagem de 10 g i.a./ha, quando as gramíneas apresentavam 3 a 4 perfilhos.

As parcelas experimentais foram constituídas por oito linhas de 6,0 m de comprimento, man-

tendo fixo o espaçamento entre linhas do girassol de 0,70 m. Destas oito linhas de plantio três foram utilizadas como parcela útil, nas quais foram avaliados: massa de mil aquênios (M1000), número de aquênios por capítulo (NAC), diâmetro de capítulo (DC), estande de plantas (EP) e a produtividade (PROD). O NAC foi obtido pela seguinte relação: (produtividade de aquênios x 1000)/(massa de 1000 aquênios x número de capítulos colhidos). A M1000 foi determinada segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Para a determinação da produtividade foram colhidos todos os capítulos da área útil da parcela, os quais passaram por processo de beneficiamento e os aquênios foram pesados, 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 e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

No sistema de consórcio entre espécies de gramíneas e leguminosas com uma produtora de grãos, desde que haja uma compatibilidade em termos de desenvolvimento vegetal, pode proporcionar uma gama de benefícios ao sistema como um todo, além da viabilidade econômica das propriedades rurais.

Para as diferentes formas de semeadura e os consórcios avaliados, não foram observadas diferenças significativas, na massa de mil aquênios (M1000), número de aquênios por capítulo (NAC), diâmetro de capítulo (DC) e estande de plantas (EP), dados apresentados nas Tabelas 1 e 2. A M1000 variou de 36,4 a 38,1 g, valores inferiores aos relatados por Gontijo Neto et al. (2009), que alcançou M1000 variando de 50 a 60 g, trabalhando com outros genótipos em sistema de consórcio. Para a variável NAC, apesar de não haver diferenças estatísticas, o consórcio de girassol com o capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia apresenta menor número de aquênios por capítulo (840), praticamente 50% a menos que o girassol solteiro apresentou (1601 aquênios por capítulo) (Tabela 1).

O diâmetro do capítulo (DC) é outra característica que não se mostrou sensível às condições impostas de convivência do girassol em consórcio e nas diferentes formas de implantação do

mesmo, apresentando em média 16,8 cm de diâmetro (Tabela 1). Essa característica também é importante para a cultura do girassol, pois capítulos com diâmetros maiores são indicativos de maior número de aquênios. Souza et al. (2015), relataram que a presença de *Brachiaria ruziziensis* nas entrelinhas do girassol em duas épocas de semeadura não influenciou no DC, obtendo valor médio muito próximo dos encontrados neste experimento.

Com relação ao estande de plantas (EP) de girassol, a cultura se estabeleceu bem, pois apresentou valores de população de plantas muito próximo do ideal para seu cultivo que é de 45.000 plantas ha⁻¹ (Tabelas 1 e 2).

Os resultados da produtividade demonstram uma variação do girassol consorciado quando comparado com o cultivo solteiro (Tabela 1), porém não diferindo estatisticamente entre eles, indicando assim que este híbrido de girassol pode ser cultivado dentro do sistema de integração lavoura-pecuária sem prejuízos no rendimento dos aquênios apesar da competição existente entre as plantas.

A competição interespecífica não reduziu significativamente à produtividade do girassol, verificando-se uma tendência de aumento nos sistemas consorciados, mostrando uma possível vantagem das plantas do consorte no aproveitamento dos recursos ambientais. Notou-se que o capim *Brachiaria ruziziensis* foi a espécie menos agressiva no consórcio com o girassol apresentando um rendimento de aproximadamente 1500 kg ha⁻¹, ficando próximo da média nacional.

No consórcio do girassol com o capim *Panicum maximum* cv tanzânia foi observada uma redução na produtividade. Isso pode ser explicado pelo porte desta planta em relação aos demais consortes, que apresenta um rápido perfilhamento fazendo com que ocorra uma competição interespecífica visivelmente maior, além dessa gramínea ser muito agressiva e vegetar bem em clima quente.

Quanto às modalidades de implantação do consórcio (Tabela 2), houve efeito na produtividade do girassol ($P \leq 0,05$). Na semeadura defasada o girassol produziu 1384,68 kg ha⁻¹ e na semeadura simultânea com de aplicação herbicida o rendimento chegou a 1435,89 kg ha⁻¹. Isso demonstra que nestes tratamentos houve uma

menor competição entre as espécies estudadas. Jakelaistis et al. (2005), estudando a competição de forrageiras com a cultura do milho, também evidenciaram que a aplicação de um herbicida pós-emergente, apresenta vantagem no desenvolvimento e produtividade do milho.

As fases iniciais de desenvolvimento das graminíferas são muito importantes para o bom estabelecimento da cultura e que refletirá na produtividade das mesmas. Por isso que, ocorrem reduções no rendimento quando o consórcio é realizado com semeadura simultânea. Com base nos resultados da pesquisa pode-se inferir que a escolha da forma de semeadura do consórcio é um fator importante para o sucesso do mesmo, pois é possível observar que há reduções de produtividade na faixa de até 11% quando o consórcio é simultâneo em comparação com os demais.

Conclusões

O girassol se desenvolve bem em sistema de consórcio, sendo recomendado seu cultivo no sistema ILP, em semeadura defasada do consórcio do girassol com forrageiras e aplicação de uma subdosagem de um herbicida/graminicida quando houver a semeadura simultânea.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Departamento Nacional de Produção Vegetal, 2009. 399p.
- GIMENES, M. J.; POGETO, M. H. F. do A.; PRADO, E. P.; CHISTOVAM, R. de S.; SOUZA, E. de F. C. de. Integração lavoura pecuária - Breve revisão. **Revista Trópica Ciências Agrárias e Biológicas**. v.4, n.1, p.52, 2009.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; Ferreira, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.
- PEREIRA, A. R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte: Deflor Engenharia, 2006. 88 p.
- RODRIGUES, C. de F.; BEZERRA, A. R.; PITOMBEIRA, J. B.; CARVALHO, C. M. de; SILVA, L. L.; FEITOSA, S. de O. Sistema de consórcio do girassol, feijão-de-corda e amendoim em series de substituição. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v. 8, n. 3, p.256-269, 2014.

SILVA, S.C. Fundamentos para o manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, p.345-385, 2004.

SOUZA, F. R. de; SILVA, I. M. da; PELLIN, D. M. P.; BERGAMIN, A. C.; SILVA, R. P. da. Características agronômicas do cultivo de girassol consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.

Tabela 1. Massa de mil aquênios (M_{1000}), número de aquênios por capítulo (NAC), diâmetro do capítulo (DC), estande de plantas (EP) e produtividade (PROD) de girassol em cultivo solteiro e consorciado com forrageiras em diferentes formas de semeadura no sistema integração-lavoura pecuária, Cruz das Almas, 2013.

| CONSÓRCIOS | M_{1000} (g) | NAC | DC (cm) | EFP (pl ha ⁻¹) | PROD (kg ha ⁻¹) |
|---|-------------------|----------|------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Girassol Solteiro | 36,46a | 1601,27a | 17,08a | 43222a | 1392,39a |
| Girassol + <i>Brachiaria ruziziensis</i> | 36,75a | 1065,17a | 16,80a | 43380a | 1539,15a |
| Girassol + <i>Panicum maximum</i> cv tanzânia | 38,31a | 840,39a | 16,89a | 44349a | 1209,62a |
| Girassol + <i>Brachiaria ruziziensis</i> + <i>Cajanus cajan</i> | 37,42a | 975,82a | 16,43a | 42285a | 1329,82a |

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Massa de mil aquênios (M_{1000}), Número de aquênios por capítulo (NAC), diâmetro do capítulo (DC), estande de plantas (EP) e produtividade (PROD) de girassol em cultivo solteiro e consorciado com forrageiras em diferentes formas de semeadura no sistema integração-lavoura pecuária, Cruz das Almas, 2013.

| FORMAS DE SEMEADURA | M_{1000} (g) | NAC | DC (cm) | EFP (pl ha ⁻¹) | PROD (kg ha ⁻¹) |
|----------------------------------|-------------------|----------|------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Semeadura simultânea | 37,25a | 1429,14a | 16,43a | 42821a | 1282,67 b |
| Semeadura defasada | 36,59a | 965,91a | 17,32a | 43547a | 1384,68 a |
| Semeadura simultânea + Herbicida | 37,87a | 966,95a | 16,65a | 44559a | 1435,89 a |

Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

TAXA DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO GIRASSOL EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

GROWTH RATE OF CULTURE OF SUNFLOWER IN NO-TILLAGE SYSTEM

JAMILE MARIA S. SANTOS¹, GISELE S. MACHADO¹, ADEMIR T. ALMEIDA¹, VIVIANE G.C. POELKING¹, MARCOS ROBERTO SILVA¹, CLOVIS P. PEIXOTO¹, ANA MARIA P.B. SANTOS¹

¹ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA. e-mail: jmariasantos7@gmail.com.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar o índice fisiológico taxa de crescimento da cultura (TCC) dos híbridos de girassol nas diferentes épocas de semeadura e arranjos espaciais de planta em plantio direto no Recôncavo da Bahia. Os experimentos foram instalados no Campo Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia, em três épocas de semeadura: época 1, EP1 (segunda quinzena de maio); época 2, EP2 (segunda quinzena de junho) e época 3, EP3 (segunda quinzena de julho). Para cada época de semeadura foi instalado um experimento no delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no espaço, onde nas parcelas ficaram os tratamentos principais, os diferentes arranjos espaciais de planta: arranjo 1- A1 (0,45 m x 0,49 m); arranjo 2- A2 (0,70 m x 0,32m) e arranjo 3- A3 (0,90 m x 0,25 m), e nas subparcelas os tratamentos secundários que foram os híbridos de girassol (Hélio 250, Hélio 253 e Aguará 3) em seis repetições. A TCC foi ajustada pela função polinomial exponencial $\ln(y) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$, para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo. A TCC variou de acordo com os tratamentos estudados. A EP2 promove maiores taxas de crescimento do girassol e épocas de semeadura mais tardias promovem menores taxas de crescimento.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., índices fisiológicos, híbridos.

Abstract

The aim of this study was to evaluate growth rate of culture (TCC) of sunflower hybrids in different sowing dates and spatial arrangements of plant in no-tillage system, in the Reconcavo of Bahia. The experiments were conducted at the Experimental Station of the Federal University of Bahia Reconcavo, in Cruz das Almas, Bahia, in three sowing dates: season 1, EP1 (second half of May); season 2, EP2 (second half of June) and season 3, EP3 (second half of July). For each sowing date was an experiment in a randomized block design in split plot in space, where the plots were the main treatments,

different spatial arrangements of plant: Arrangement 1 - A1 (0.45 m x 0.49 m); arrangement 2 - A2 (0.70m x 0.32m) and arrangement 3 - A3 (0.90 m x 0.25 m), and subplots secondary treatments that were hybrids of sunflower (Helium 250, Helium 253 and Aguará 3) in six replicates. The TCC was adjusted by an exponential polynomial $\ln(y) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$ to represent the progression of the growth of culture during the cycle. The TCC varied according to the treatments. The EP2 promotes higher growth rates sunflower and the later sowing dates promotes lower growth rates

Key-words: *Helianthus annuus* L., physiologic indexes, hybrids.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta características desejáveis do ponto de vista agrônomo, como ciclo curto e alta qualidade e quantidade de óleo produzido, indicando-a como uma boa e nova opção de renda aos produtores brasileiros (Silva et al., 2007). O desempenho do girassol está diretamente relacionado à escolha da época de semeadura, do híbrido e manejo adequado da fertilidade do solo e na condução da lavoura (Leite et al., 2007).

Apesar de ser uma cultura promissora poucas informações estão disponíveis sobre a época ideal de semeadura, o sistema de produção e o crescimento e desenvolvimento de híbridos nas áreas produtoras.

Assim, uma das ferramentas utilizadas para a avaliação do crescimento e desenvolvimento da planta é a análise de crescimento, muito apropriada e bastante precisa para avaliar as bases fisiológicas da produtividade e evidenciar a influência das variáveis ambientais, genéticas e agrônomicas, além dos efeitos do manejo e tratamentos culturais, possibilitando identificar a capacidade produtiva de diferentes genótipos estudados para diferentes espécies cultivadas (Cruz et al., 2011; Oliveira et al., 2011; Peixoto et al., 2012).

A partir dos dados de crescimento, pode-se inferir atividade fisiológica da cultura por meio de índices fisiológicos para estimar de forma precisa as causas de variações no crescimento da planta. Baseado nisso, o objetivo do trabalho foi avaliar a taxa de crescimento a cultura de híbridos de girassol submetidos a diferentes arranjos espaciais de plantas e épocas de semeadura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia. Para cada época de semeadura foi instalado um experimento no delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no espaço, onde nas parcelas ficaram os diferentes arranjos espaciais de plantas (A): A1 (0,45 m x 0,49 m); A2 (0,70 m x 0,32m) e A3 (0,90 m x 0,25 m), e nas subparcelas os híbridos de girassol (Hélio 250, Hélio 253 e Aguara 3) em seis repetições. As três épocas de semeadura foram: época 1, EP1 (segunda quinzena de maio); época 2, EP2 (segunda quinzena de junho) e época 3, EP3 (segunda quinzena de julho). Os tratamentos culturais foram os mesmos aplicados à cultura do girassol em áreas de plantios comerciais e as adubações de acordo a análise química do solo.

A semeadura foi realizada com o auxílio de plantadeira manual tipo matraca em sistema plantio direto sob palha de *Brachiaria decumbens*, sendo semeadas três sementes por cova. Aos 14 dias após a semeadura foi realizado o desbaste das plantas deixando uma planta por cova. 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.

Em cada parcela experimental foram colhidas quinzenalmente cinco plantas a partir dos 30 DAE (dias após a emergência) até a maturação plena da cultura para a determinação da massa da matéria seca das plantas obtidas pela secagem em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65°C. Foi medida também a área foliar das plantas pelo método do disco de área conhecida. Com esses dois parâmetros foi calculado a taxa de crescimento da cultura (TCC) em g m² dia⁻¹ por meio de fórmula matemática (Benincasa, 2003; Peixoto et al., 2011).

Os dados de TCC foram submetidos a análise de variância e foram ajustados pela função

polinomial exponencial $Ln(y) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$ para representar a progressão do crescimento ao longo do ciclo.

Resultados e Discussão

A taxa de crescimento da cultura (TCC) é um índice que pode ser empregado em comunidades vegetais e, é considerado um índice eficiente por refletir a capacidade diária de acúmulo de fitomassa pela planta. Na Figura 1 encontram-se as variações observadas na taxa de crescimento da cultura (TCC g m² dia⁻¹) dos híbridos de girassol H250, H253 e Aguara 3, nas diferentes épocas de semeadura e arranjos espaciais de planta.

Os valores da TCC foram menores nos períodos iniciais, passando por um período de crescimento, até um máximo e decrescendo em seguida numa função matemática com mínimos e máximos, tendendo para uma parábola, em ambas as épocas de semeadura, nos diferentes arranjos espaciais de plantas.

As taxas de crescimento variaram de acordo com os tratamentos, sendo os valores máximos observados nos híbridos H250 (7,116 g m² dia⁻¹) e Aguara 3 (7,712 g m² dia⁻¹) na EP2 e no arranjo1 (A1 0,45 m x ,49 m). Os valores máximos observados variaram entre os 46 e 90 DAE, com valores entre 2,343 g m² dia⁻¹ a 7,712 g m² dia⁻¹. Já para a época de semeadura tardia pode ser observado uma redução no crescimento dos híbridos de girassol, principalmente no arranjo2 (A2).

Para a maioria dos híbridos, essas máximas TCC encontradas ocorreram no estágio fenológico R5 (segunda fase do florescimento), semelhante aos resultados encontrados por Souza (2013), com a cultivar de girassol Embrapa 122 avaliada nas condições do Recôncavo Baiano.

A redução nos valores das taxas de crescimento da cultura, que neste experimento ocorreram entre os 60 e 90 DAE, variando com a época de semeadura e o arranjo espacial de plantas, é justificada por Barni (1995), uma vez que com a fase final da floração o com o desenvolvimento do vegetal as folhas entram em senescência e há uma mobilização de reservas para o período reprodutivo de produção e enchimento de aquênios.

Conclusões

A taxa de crescimento da cultura varia com a época de semeadura e os arranjos espaciais de plantas.

A época de semeadura 2 (EP2) favorece as maiores TCC para o híbrido Aguara 3.

Épocas de semeadura mais tardias promovem menor TCC nos híbridos de girassol estudados.

Referências

- BARNI, N. A.; BERLATO, M. A.; SANTOS A. O.; SARTORI G. Análise de crescimento do girassol em resposta a cultivares, níveis de adubação e épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 167-184, 1995.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003, 41p
- CRUZ, T. V.; PEIXOTO, C. P.; MARTINS, M. C.; BRUGNERA, A.; LOPES, P. V. L. Índices fisiológicos de cultivares de soja em diferentes épocas de semeadura no Oeste da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 663-679, 2011.
- 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).
- OLIVEIRA, D.; PEIXOTO, C. P.; VIEIRA, E. L.; ROCHA, S. M.; MACHADO, G. S.; PEIXOTO, M. F. S. P. Índices fisiológicos de mudas de pinhão manso (*Jatropha curas* L.) proveniente de sementes pré-embebidas em Stimulate. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, p. 1833-1846, 2011.
- PEIXOTO, C. P.; CRUZ, T. V.; PEIXOTO, M. F. S. P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceito e prática. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13; p. 51-76, 2011.
- PEIXOTO, C. P.; MACHADO, G. S.; BORGES, V. P.; ALVES, E. C.; LEAL, G. M. F. Índices fisiológicos de soja hortaliça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. **Scientia Agrária Paranaense**, v. 11, n. 13, p. 56-67, 2012.
- SILVA, M. de O.; FARIA, M. A. de; 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.
- 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**, Cruz das Almas, v. 25, n. 2, p. 94-108, 2013.

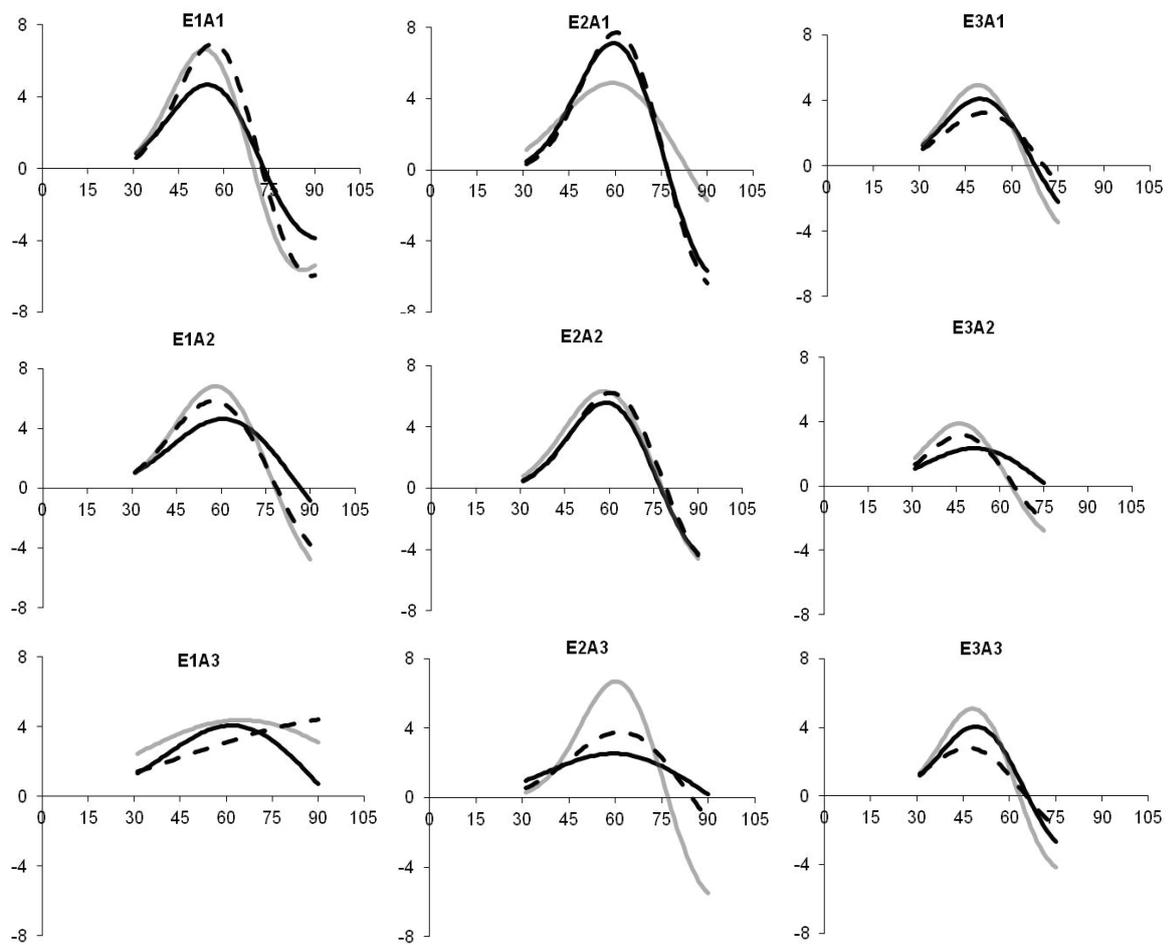


Figura 1. Curvas polinomiais para Taxa de crescimento da cultura (TCC g m² dia⁻¹) em dias após a emergência (DAE) dos híbridos de girassol Hélio 250, Hélio 253 e Aguara 3 em três épocas de semeadura (EP1 = segunda quinzena de maio, EP2 = segunda quinzena de junho e EP3 = segunda quinzena de julho) e três arranjos espaciais de planta (A1 = 0,45m x 0,49m; A2 = 0,70m x 0,32m e A3 = 0,90m x 0,25m), no município de Cruz das Almas- Bahia, no ano de 2011.

PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E DE CRESCIMENTO EM CULTIVARES DE GIRASSOL SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO EM CONDIÇÕES CONTROLADAS

PHYSIOLOGICAL PARAMETERS AND GROWTH IN SUNFLOWER CULTIVARS UNDER DROUGHT STRESS AT CONTROLLED CONDITIONS

LARISSA A. C. MORAES¹; LILIANE M. MERTZ-HENNING¹; CLÁUDIO G. P. DE CARVALHO¹; ADÔNIS MOREIRA¹

¹ Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: larissa.moraes@embrapa.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de seis cultivares de girassol (BRS 323, BRS 321, M 734, BR G 43, AGUARÁ 04 e AGUARÁ 06), submetidas ao estresse por déficit hídrico em casa de vegetação. Os tratamentos foram dispostos em cinco blocos casualizados. O estresse por déficit hídrico foi aplicado quando as plantas apresentaram a sexta folha completamente expandida, sendo cada cultivar submetida a duas condições hídricas: i) déficit hídrico, com supressão total da irrigação e ii) manutenção da capacidade de campo, com irrigação diária e suficiente para saturar o substrato contido nos vasos. Foram avaliados os parâmetros de crescimento MSPA (matéria seca da parte aérea), MSR (matéria seca das raízes) e relação MSR/MSPA. Além disso, foram determinadas a fotossíntese líquida (A), a condutância estomática ao vapor de água (gs) e o conteúdo de clorofila pelo índice SPAD. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e comparadas pelo teste de Snott-Knott a 5% de probabilidade. Foi observado o efeito negativo do estresse por déficit hídrico para todas as variáveis de crescimento analisadas. A fotossíntese e condutância estomática também foram afetadas em função do estresse. As cultivares BRG 43 e AGUARÁ 04 foram as que apresentaram maior sensibilidade ao estresse, enquanto AGUARÁ 06, BRS 321 e M 734 mostraram melhor adaptação.

Palavras-chave: fotossíntese líquida, condutância estomática, *Helianthus annuus*

Abstract

The aim of this study was to evaluate six sunflower cultivars (BRS 323, BRS 321, M 734, BR G 43, AGUARÁ 04 and AGUARÁ 06), submitted to drought stress under greenhouse conditions. The treatments were arranged in five randomized blocks. The drought stress was applied when plants showed sixth fully expanded leaf. Each cultivar was submitted under two water conditions: i) water deficit, with total

suppression of irrigation and ii) maintenance of field capacity, with daily irrigation sufficient to saturate the substrate. The growth parameters SDW (shoot dry weight), RDW (root dry weight) and RDW/SDW ratio were evaluated. Moreover it was determined photosynthesis (A), stomatal conductance (Gs) and the chlorophyll content by SPAD index. The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by Snott-Knott test at 5% of probability. According to results negative effect of drought was detected for all plant growth parameters. The photosynthesis and stomatal conductance were also negatively affected by drought stress. Cultivars BRG 43 and AGUARÁ 04 were more sensitivity to stress, while the cultivars AGUARÁ 06, BRS 321 and M 734 showed better adaptation in stress conditions.

Key-words: net photosynthesis, stomatal conductance, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta tolerância ao estresse hídrico, principalmente por apresentar raízes de até dois metros de profundidade, o que lhe confere grande adaptabilidade em diferentes condições edafoclimáticas. Apesar dessas características, períodos prolongados de déficit hídrico podem prejudicar seu desempenho agrônomo (Castro e Farias, 2005). A identificação de genótipos produtivos e com maior tolerância à seca aliada ao manejo adequado da cultura para tais situações podem permitir maior expansão do girassol em locais de maior período de escassez hídrica, onde a maioria das culturas apresentam limitações no seu desenvolvimento. A restrição hídrica é um dos fatores abióticos que influencia negativamente a produtividade de diversas culturas, tais como: milho, soja e algodão (Tran et al., 2010). Esse problema ocorre em diversas regiões do planeta e espera-se o seu agravamento nas próximas décadas em decorrência, principalmente, das mudanças climáticas globais (Burke et al., 2006).

Em condições de estresse hídrico ocorre o fechamento estomático nas plantas, o que reduz a perda excessiva de água pela transpiração e diminuição do suprimento de CO_2 para as folhas. Com isso, a taxa de fixação do CO_2 diminui com conseqüente reflexo negativo no crescimento e produção dessas plantas. A avaliação dessas características fisiológicas podem ser ferramentas eficientes para auxiliar a seleção de genótipos de girassol tolerantes a esse tipo de estresse abiótico (Chaves et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de seis cultivares em relação aos componentes fisiológicos relacionados à produção quando submetidas ao estresse hídrico.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação da Embrapa Soja, situada no município de Londrina, Estado do Paraná, sob condições naturais de fotoperíodo e temperaturas máximas diurna e noturna de 32°C e 18°C, respectivamente.

Sementes de seis cultivares de girassol (BRS 323, BRS 321, M 734, BR G 43, AGUARÁ 04 e AGUARÁ 06) foram semeadas em vasos com 1L de capacidade. Estes foram previamente preenchidos com substrato constituído de terra, areia e composto orgânico na proporção de 3:2:2. Foram semeadas cinco sementes e após a germinação, realizou-se o desbaste mantendo apenas uma planta por vaso.

Os tratamentos foram dispostos em cinco blocos inteiramente casualizados, para cada tratamento. Quando as plantas apresentaram a sexta folha completamente expandida, as mesmas foram submetidas a duas condições hídricas: i) déficit hídrico, com supressão total da irrigação e ii) manutenção da capacidade de campo, com irrigação diária e suficiente para saturar o substrato contido nos vasos. Todos os vasos foram envoltos em saco de plástico com a abertura amarrada na base da haste para evitar a perda de água por evaporação da água retida no substrato.

Após período de 11 dias, quando as plantas mostravam-se visualmente afetadas pelo estresse, foram realizadas medidas da fotossíntese líquida (A), condutância estomática ao vapor de água (Gs) com o auxílio de um analisador portátil de gases por infravermelho (LC-pro, ADC, Hoddesdon, UK) nas folhas maduras

mais recentes. As medidas foram realizadas no interior da casa de vegetação entre 8 e 10h e em boas condições de luminosidade natural e as seguintes condições estabelecidas no aparelho: radiação fotossinteticamente ativa (PAR) 1000 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; referência de CO_2 , 400 $\mu\text{mol mol}^{-1}$; referência de água, 18-20 mmol mol^{-1} e fluxo de CO_2 , 400 $\mu\text{mol s}^{-1}$. Posteriormente as plantas foram reidratadas, realizando-se uma nova leitura após 3 horas em recuperação. Na mesma folha foi determinada a unidade SPAD e convertida para teor de clorofila pela equação $\hat{y} = 0,0691 \times \exp^{0,0459 \times \text{SPAD}}$ (Uddling et al., 2007).

Para a determinação da massa seca dos tecidos da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSR) estes foram acondicionados separadamente em saco de papel e secos por três dias a temperatura de 60°C em estufa de ventilação forçada, sendo a massa determinada por meio de pesagem em balança com sensibilidade de 0,01g.

Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e comparadas pelo teste de Snott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O estresse por déficit hídrico (EDH) apresentou interação significativa entre cultivares \times condições hídricas, com redução da MSPA, MSR e na relação MSR/MSPA quando comparado ao tratamento controle (Tabela 1). As cultivares e m EDH que apresentaram melhor desempenho foram M 734, BRS 321, BRS 323 e Aguará 06, enquanto a Aguará 04 teve menor valor de MSR e MSR/MSPA, demonstrando a maior sensibilidade desse material ao estresse (Tabela 1).

As diferenças observadas nas variáveis de crescimento foram conseqüências das alterações fisiológicas ocorridas nas plantas em resposta ao EDH. No tratamento com estresse, todas as cultivares sofreram reduções na A e no Gs (Tabela 2). Com relação a clorofila, exceto para as cultivares AGUARÁ 06 e BR G 43, o estresse também promoveu alterações para essa variável.

Corroborando Tezara et al. (2002) e Cechin et al. (2010), as plantas quando submetidas ao EDH reduzem a condutância estomática a fim de evitar a perda de água pela transpiração, que na maioria das vezes resulta em menor taxa fotossintética e redução no crescimento vegetal. A insuficiência hídrica promove uma série de alterações de caráter fisiológico, morfológico e

metabólico em todos os órgãos da planta (Klammowski e Treder, 2006) e uma das primeiras respostas é a redução da condutância estomática devido ao fechamento dos estômatos e, conseqüente redução da taxa fotossintética (Shinozaki e Yamaguchi-Shinozaki, 2007).

Houve interação significativa entre cultivares × condições hídricas apenas para A, o que indica a influência do fator genético nesses componentes quando submetidas a diferentes condições hídricas. As cultivares que apresentaram melhor desempenho fotossintético na condição de EDH e após a reidratação foram AGUARÁ 06, BRS 321 e M 734, que diferiram estatisticamente das BRS 323, AGUARÁ 04 e BR G 43. Observou-se ainda, correspondência entre esses valores e a MSR, sendo este investimento da planta na utilização de fotoassimilados para o aumento do sistema radicular em condições de EDH, uma estratégia utilizada pelas plantas na tentativa de manter o seu turgor (Spollen e Sharp, 1991).

De maneira geral, entre as cultivares avaliadas, as variáveis de crescimento (Tabela 1) e fisiológicas (Tabela 2), a cultivar que apresentou a maior sensibilidade ao estresse foi a AGUARÁ 04, seguida pela BR G 43, enquanto as cultivares AGUARÁ 06, BRS 321 e M 734 foram menos sensíveis ao estresse

Conclusão

O EDH reduz a fotossíntese e a condutância estomática em plantas de girassol, com reflexos negativos para o crescimento de plantas.

As cultivares AGUARÁ 04 e BR G 43 foram as mais sensíveis, enquanto AGUARÁ 06, BRS 321 e M 734 mostraram melhor adaptação ao estresse por déficit hídrico.

Referências

BURK, E.; BROWN, S. J.; CHRISTIDIS, N. Modeling the recent evolution of global drought and projections for the twenty-first century with the Hadley center climate model. **Journal Hydrometeorology**, v. 7, p. 1113-1125, 2006

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

CHAVES, M. M.; MAROCO, J. P.; PEREIRA, J. S. Understanding plant response to drought: from genes to the whole plant. **Functional Plant Biology**, v.30, p.239-264, 2003.

CECHIN, I.; CORNIANI, N.; FUMIS, T. de F.; CATANEO, A. C. Differential responses between mature and young leaves of sunflower plants to oxidative stress caused by water deficit. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1290-1294, 2010.

KLAMKOWSK, K.; TREDER, W. Morphological and physiological response of strawberry plants to water stress. **Agriculture Conspectus Scientificus**, v. 71, n. 4, p. 159-165, 2006.

SHINOZAKI, K.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K. Gene networks involved in drought stress response and tolerance. **Journal of Experimental Botany**, v. 58, n. 2, p. 221-227, 2007.

SPOLEN, W. G.; SHARP, R. E. Spatial distribution of turgor and root growth at low water potentials. **Plant Physiology**, v. 96, p. 438-443. 1991

TEZARA, W.; MITCHELL, U.; DRICOLL, S. P.; LAWLOR, D. W. Effects of water deficit and its interaction with CO₂ supply on the biochemistry and physiology of photosynthesis in sunflower. **Journal of Experimental Botany**, v. 53, n. 375, p. 1781-1791, 2002.

TRAN, L. S.; NISHIYAMA, R.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; SHINOZAKI, K. Potential utilization of NAC transcription factors to enhance abiotic stress tolerance in plants by biotechnological approach. **GM crops**, v. 1, n. 1, p. 32-38, 2010.

UDDLING, J.; GELAND-ALFREDSSON, J.; PIIKKI, K.; PLEIJEL, H. Evaluating the relationship between leaf chlorophyll concentration and SPAD-502 chlorophyll meter readings. **Photosynthesis Research**, v. 91, p. 37-46, 2007.

Tabela 1. Parâmetros de crescimento MSPA (matéria seca da parte aérea), MSR (matéria seca das raízes) e relação MSR/MSPA de seis cultivares de girassol sob dois regimes hídricos.

| Cultivares | MSR | | MSPA | | MSR/MSPA | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|
| | C | DH | C | DH | C | DH |
| | (g) | | | | | |
| M 734 | 0,8bA | 0,4aB | 2,8aA | 1,7aB | 0,3aA | 0,2aB |
| BRS 321 | 0,7bA | 0,4aB | 2,1bA | 1,2aB | 0,3aA | 0,3aA |
| Aguará 04 | 1,0aA | 0,2cB | 2,6aA | 1,5aB | 0,4aA | 0,1bB |
| BRS 323 | 0,8bA | 0,5aB | 2,9aA | 1,8aB | 0,3aA | 0,3aA |
| Aguará 06 | 0,9aA | 0,4aB | 2,9aA | 1,9aB | 0,3aA | 0,3aA |
| BR G 43 | 0,7bA | 0,3bB | 2,1bA | 1,6aB | 0,4aA | 0,2aB |
| Média | 0,8A | 0,4B | 2,6A | 1,6B | 0,3A | 0,2B |
| Teste F | | | | | | |
| Cultivares (a) | * | | * | | ns | |
| Condição (b) | * | | * | | * | |
| a × b | * | | ns | | * | |
| CV (%) | 14,68 | | 18,68 | | 21,86 | |

*Significativo a 5% de probabilidade. ns não significativo. Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha e maiúsculas dentro de cada cultivar na mesma variável diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. C (controle sem estresse hídrico) e DH (com estresse por déficit hídrico).

Tabela 2. Componentes fisiológicos [taxa fotossintética (A), condutância estomática (Gs) e teor de clorofila de seis cultivares de girassol cultivadas sem e com estresse hídrico e após recuperação.

| Cultivares | A | | | G _s | | | Clorofila | | |
|----------------|--|---------|---------|--|--------|--------|-----------------------|---------|----|
| | C | DH | RH | C | DH | RH | C | DH | RH |
| | ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) | | | ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) | | | (g m^{-2}) | | |
| M 734 | 24,22aA | 14,11aB | 14,10aB | 1,00aA | 0,14aC | 0,32aB | 0,307aA | 0,291aB | - |
| BRS 321 | 21,28aA | 13,64aB | 15,89aB | 0,81bA | 0,11aC | 0,29aB | 0,223cB | 0,252bA | - |
| Aguará 04 | 25,56aA | 9,37bB | 12,15bB | 0,85bA | 0,07aC | 0,13bB | 0,267bB | 0,285aA | - |
| BRS 323 | 24,18aA | 11,97aB | 9,37bB | 0,85bA | 0,09aC | 0,12bB | 0,288bB | 0,285aA | - |
| Aguará 06 | 23,44aA | 12,45aB | 14,47aB | 0,86bA | 0,09aC | 0,26aB | 0,308aA | 0,299aA | - |
| BR G 43 | 22,89aA | 9,41bB | 11,09bB | 0,79bA | 0,06a | 0,14b | 0,277bA | 0,276aA | - |
| Média | 23,59A | 11,83B | 12,84B | 0,86A | 0,09C | 0,21B | 0,278B | 0,281A | - |
| Teste F | | | | | | | | | |
| Cultivares (a) | * | | | * | | | * | | |
| Condição (b) | * | | | * | | | * | | |
| a × b | * | | | ns | | | * | | |
| CV (%) | 14,21 | | | 19,12 | | | 6,16 | | |

*Significativo a 5% de probabilidade. ns não significativo. Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha e maiúsculas dentro de cada cultivar na mesma variável diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott. C (controle sem estresse hídrico), DH (com estresse por déficit hídrico) e RH (Reidratação).

ELEMENTOS INORGÂNICOS EM SEMENTES DE GIRASSOL

INORGANIC ELEMENTS IN SUNFLOWER SEEDS

LUANA C. RABONATO¹, FABIO F. SILVA², RAQUEL F. MILANI¹, RÍVIA D.A. AMARAL¹, THAÍS D. ALEXANDRINO¹, ROSELI A. FERRARI¹, MARCELO A. MORGANO¹

¹ ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos, Av. Brasil, 2880, CEP: 13070-178, Caixa Postal 139, Campinas, SP, Brasil. e-mail: luanarabonato@gmail.com;

² Agilent Technologies Brasil, São Paulo, SP, Brasil

Resumo

No Brasil a área plantada para oleaginosas tem aumentado de maneira substancial e o girassol se destaca por sua capacidade de cultivo em todo o território. A composição mineral do solo possui papel essencial para o desenvolvimento das plantas e pode variar em função do local de cultivo. Neste estudo foram determinados os elementos inorgânicos Mg, K, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo e S em sementes de girassol. As sementes (13 genótipos diferentes) foram fornecidas por 5 produtores e cultivadas em latossolo vermelho distrófico típico. A análise dos elementos inorgânicos foi realizada utilizando o método de digestão ácida em sistema fechado assistido por micro-ondas com quantificação pela técnica de ICP-MS. Em geral, nos genótipos avaliados foram obtidos altos teores de K, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cr, Ni e Cu e baixos teores de Mo, Co e Se. A análise por agrupamento hierárquico (HCA) dos resultados obtidos permitiu agrupar os genótipos em cinco grupos, principalmente devido aos teores de Cu, Co, K, Mn e Se nas amostras de semente de girassol.

Palavras-chave: Minerais, *Helianthus annuus* L., ICP-MS

Abstract

In Brazil, the area planted to oilseeds has increased substantially and sunflower highlights for its growing capacity throughout the country. The mineral composition of the soil has an important role for the development of plants and may differ due to cultivation area. In this study, the inorganic elements Mg, K, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo and S were determined in sunflower seeds. The seeds (13 different genotypes) were provided by 5 manufacturers and they were cultivated in typical dystrophic oxisol. Inorganic elements analysis was performed using closed vessel microwave digestion method and quantified by ICP-MS. In general, genotypes presented high levels of K, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cr, Ni and Cu and low levels of Mo, Co and Se. The hierarchical cluster analysis (HCA) allowed classifying genotypes in five groups, mainly due to Cu, Co, K, Mn and Se levels in sunflower seed samples.

Key-words: Minerals, *Helianthus annuus* L., ICP-MS

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é cultivado em várias regiões do mundo, com destaque para Rússia, Argentina, União Européia e Ucrânia. No Brasil, destaca-se o estado do Mato Grosso correspondendo a 86,6% de área plantada (CO-NAB, 2014, 2015).

Elementos essenciais, incluindo os principais e uma série de elementos traço, cumprem várias funções: como eletrólitos, em enzimas, vitaminas ou constituintes hormonais. As sementes são uma importante fonte de minerais essenciais para a saúde. Além disso, tem havido um interesse crescente na avaliação de macro e microelementos em uma variedade de alimentos. A importância da composição mineral é devido às suas propriedades nutricionais e efeitos benéficos à saúde, bem como a sua reunião de orientações nutricionais necessários para uma dieta saudável (Kirbaslar et al., 2012).

Macronutrientes tais como Ca, K, Mg e S são necessários em quantidades elevadas pelas plantas e não há efeitos negativos conhecidos, mesmo quando aplicados em excesso. Em contraste, micronutrientes tais como Co, Cu, Mn, Ni e Zn podem tornar-se prejudiciais quando um certo nível é excedido nas plantas. Tanto o conteúdo total de elementos no solo quanto sua biodisponibilidade são antropogenicamente influenciados pela mineração e indústria, através da aplicação de fertilizantes e lodo de esgoto (Kötschau et al., 2014).

Alguns algoritmos foram desenvolvidos para elaborar gráficos que representem a maior quantidade possível das informações contidas em um conjunto de dados analíticos. Entre eles, destaca-se a análise por agrupamento hierárquico (HCA), que permite a visualização gráfica de todo o conjunto de dados, mesmo quando o número de amostras e variáveis é elevado. O uso desses algoritmos tem como objetivo principal aumentar a compreensão do conjunto de dados, examinando a presença ou a ausência

de agrupamentos naturais entre as amostras. A HCA busca agrupar as amostras em classes, baseando-se na similaridade dos participantes de uma mesma classe e nas diferenças entre os membros de classes diferentes (Correia e Ferreira, 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar as sementes de 13 diferentes genótipos de girassol quanto a sua composição em elementos inorgânicos Mg, K, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo e S e classificá-los utilizando análise por agrupamento hierárquico (HCA).

Material e Métodos

Foram analisadas sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.) de 13 genótipos diferentes fornecidas por 5 produtores cultivadas em latossolo vermelho distrófico típico, em Campo Novo do Parecis, MT. Os 13 genótipos foram identificados com letras diferentes correspondendo a cada produtor, conforme Tabela 1. Para a análise das amostras e preparo das soluções foram empregados reagentes de grau analítico e água purificada, resistividade de 18,2 M Ω .cm, pelo sistema de osmose reversa (Gehaka, São Paulo, Brasil). O ácido nítrico foi purificado em sistema *sub-boiling* de PFA (Distillacid, Berghof, Eningen, Alemanha). As soluções padrão utilizadas para a construção das curvas analíticas foram preparadas a partir de soluções 10 mg/L contendo Mg, K, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo (Merck, Darmstadt, Alemanha) e S (Fluka, Sigma-Aldrich, São Paulo, Brasil) em meio de ácido nítrico 0,2% (v/v). A faixa de concentração das curvas analíticas foi de 0,1 a 2000 μ g/L para Mg, S, K, Zn, Cr, Fe, Ni, Cu, Mn, Co, Se e Mo considerando os teores presentes nas amostras. Foram utilizados como padrões internos Sc, Y, Ge (Specsol, São Paulo, Brasil) e Rh (Fluka, Sigma-Aldrich, São Paulo, Brasil) em solução de concentração 250 μ g/L. Todas as vidrarias utilizadas permaneceram previamente imersas em solução de ácido nítrico 20% (v/v) por 24 h.

Para o preparo das amostras, as sementes foram homogeneizadas em moinho de facas com hélice de tungstênio (M20, IKA Labortechnik, Staufen, Alemanha) e peneiradas em malha de 60 mesh. Para a abertura das amostras foi realizada uma digestão ácida em sistema fechado assistido por micro-ondas (Start D, Milestone, Sorisole, Itália) na qual pesou-se 0,25 \pm 0,02g das amostras, em triplicata, em copos de digestão e adicionaram-se 8,0 mL de ácido nítrico

concentrado e 2,0 mL de peróxido de hidrogênio 30% (v/v) (Merck, Darmstadt, Alemanha). A digestão das amostras foi realizada a 170°C por 37 min com potência de 1100W. Após o resfriamento, o conteúdo dos copos foi avolumado para 25 mL utilizando-se água purificada. Uma alíquota de cada amostra foi transferida para vials utilizados no autoamostrador do ICP-MS. O branco analítico seguiu o procedimento omitindo a amostra.

Para a quantificação dos elementos inorgânicos foi utilizado um ICP-MS 7700x e software MassHunter (Agilent Technologies, Tóquio, Japão). Os parâmetros utilizados foram: potência de rádio-frequência: 1550 W; vazão de argônio: 15 L/min; vazão de argônio auxiliar: 0,9 L/min; vazão do gás de nebulização: 1,07 L/min. A célula de colisão e reação octopolar foi utilizada em três modos diferentes: sem gás (no gas mode); utilizando hélio em uma vazão de 5 mL/min (He mode) e utilizando hélio em uma vazão de 10 mL/min (HEHe mode). O número de replicatas de leitura foi 4 e o tempo de integração foi de 0,3-1,0 s. O sistema de introdução da amostra foi composto por autoamostrador de 53 posições, bomba peristáltica de 3 canais, sistema de padronização interna on line, nebulizador concêntrico (Micromist), câmara de nebulização de duplo passo de quartzo com resfriamento Peltier. Os isótopos estudados foram: ²⁴Mg; ³⁴S; ³⁹K; ⁵²Cr; ⁵⁵Mn; ⁵⁶Fe; ⁵⁹Co; ⁶⁰Ni; ⁶³Cu; ⁶⁶Zn; ⁷⁸Se e ⁹⁵Mo. Os padrões internos utilizados foram: ⁴⁵Sc; ⁷²Ge; ⁸⁹Y e ¹⁰³Rh. Para a análise estatística (ANOVA one-way e Tukey) utilizou-se o software XLSTAT (Addinsoft, Paris, França) e para a análise por agrupamento hierárquico (HCA) o software Pirouette (Infometrix, Woodinville, EUA) aplicando-se o autoescalamento como método de pré-processamento dos dados.

Resultados e Discussão

Os resultados encontrados estão apresentados na Tabela 1. Em geral, os genótipos mostraram maiores teores de K, Mg, S, Fe, Zn, Mn, Cr, Ni e Cu, e menores teores de Mo, Co e Se. Dois estudos realizados previamente em sementes de girassol provenientes de regiões distintas mostraram menores teores de minerais do que o presente estudo. Özcan (2006) estudou sementes de girassol provenientes da Turquia e os resultados médios encontrados foram: Mg (2251 mg/kg); K (8754 mg/kg); Cr (2,2 mg/kg); Mn (7,0 mg/kg); Fe (49,7 mg/kg); Ni (5,7 mg/kg); Cu (18,1 mg/kg) e Zn (36,5 mg/kg). Chaves et al. (2010) estudaram sementes de

girassol provenientes da região do Rio Grande do Sul, Brasil, obtendo valores médios de: Mg (3500 mg/kg); K (7100 mg/kg); Mn (24,3 mg/kg); Fe (62,1 mg/kg); Co (0,31 mg/kg); Ni (1,0 mg/kg); Cu (17,1 mg/kg); Zn (46,5 mg/kg) e Mo (0,11 mg/kg).

A análise de variância e o teste de Tukey permitiram verificar que, entre os genótipos estudados, foram encontradas maiores variações dos teores de K, Fe, Zn, Co, Ni, Cu e Mo, sendo confirmado pela HCA que possibilitou classificar os genótipos quanto a composição de minerais, principalmente em relação ao K, Co, Mn e Cu.

Através do dendograma obtido pela HCA (Figura 1), com um grau de similaridade de 0,55, cinco agrupamentos distintos entre as genótipos estudados foram observados. Entre eles, destacaram-se três grupos dos quais evidenciaram os produtores A, B e C quanto a predominância da composição mineral de seus genótipos: Mn, Cu e Se; K; e Co, respectivamente. Também foi possível observar no dendograma, com maior grau de similaridade (>0,8), que as replicatas analíticas puderam ser agrupadas devido a alta semelhança entre elas. Essa característica demonstrou que as amostras apresentaram homogeneidade e que o método mostrou-se preciso para a quantificação dos elementos.

Conclusões

Concluiu-se que os teores de minerais encontrados nas sementes de girassol avaliadas foram superiores aos reportados em outros estudos. O método empregado utilizando digestão ácida em micro-ondas e ICP-MS foi adequado para a quantificação dos elementos nesta matriz. No geral, as concentrações dos minerais obtidas nos genótipos apresentaram a seguinte ordem: K > Mg > S > Fe > Zn > Mn > Cr > Ni > Cu > Mo > Co > Se. A análise por agrupamento hierárquico permitiu classificar os genótipos quanto a sua composição mineral, destacando os produtores A, B e C.

Agradecimentos

Ao CNPq (processo: 402022/2014-9) e à Agilent Technologies Brasil.

Referências

CHAVES, E. S.; SANTOS, E. J. dos; ARAUJO, R. G. O; OLIVEIRA, J. V.; FRESCURA, V. L. A.; CURTIUS, A. J. Metals and phosphorus determination in vegetable seeds used in the production of biodiesel by ICP-OES and ICP-MS. **Microchemical Journal**, v. 96, p. 71-76, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol**. Conjuntura mensal. Brasília: CONAB, jan. 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol**. Conjuntura mensal. Brasília: CONAB, set. 2014.

CORREIA, P. R. M.; FERREIRA, M. M. C. Reconhecimento de padrões por métodos não supervisionados: explorando procedimentos quimiométricos para tratamento de dados analíticos. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 481-487, 2007.

KIRBASLAR, F. G.; TÜRKER, G.; ÖZSOYGÜNES, Z.; ÜNAL, M.; DÜLGER, B.; ERTAS, E.; KIZILKAYA, B. Evaluation of fatty acid composition, antioxidant and antimicrobial activity, mineral composition and calorie values of some nuts and seeds from Turkey. **Records of Natural Products**, v. 6, n. 4, p. 339-349, 2012.

KÖTSCHAU, A.; BÜCHEL, G.; EINAX, J. W.; MIRGORODSKY, D.; MEIßNER, R.; TÜMPLING, W. von; MERTEN, D. Element contents in shoots of sunflower (*Helianthus annuus*): prediction versus measuring. **Chemie der Erde**, v. 74, p. 385-391, 2014.

ÖZCAN, M.M. Determination of the mineral compositions of some selected oil-bearing seeds and kernels using Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES). **Grasas y Aceites**, v. 57, n. 2, p. 211-218, 2006.

Tabela 1. Resultado médio e desvio padrão dos elementos inorgânicos para cada genótipo avaliado.

| | Elementos (mg/kg) | | | | | |
|------------|-------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------|
| | Mg | S | K | Cr | Mn | Fe |
| A1 | 3838 ± 54 ^b | 3320 ± 91 ^{bc} | 9055 ± 52 ⁱ | 15,0 ± 1,3 ^e | 24,72 ± 0,05 ^a | 136 ± 2 ^{ef} |
| B2 | 3424 ± 27 ^d | 3031 ± 63 ^{de} | 12770 ± 88 ^a | 13,6 ± 0,5 ^e | 17,48 ± 0,10 ^d | 118 ± 1 ^{gh} |
| C3 | 3139 ± 37 ^e | 2912 ± 63 ^e | 8978 ± 172 ⁱ | 34,9 ± 2,8 ^b | 19,83 ± 0,40 ^c | 230 ± 9 ^b |
| C4 | 3213 ± 21 ^e | 2964 ± 26 ^e | 10414 ± 64 ^f | 24,8 ± 2,3 ^c | 24,53 ± 0,25 ^a | 151 ± 5 ^d |
| D5 | 3659 ± 72 ^c | 3407 ± 20 ^{bc} | 10950 ± 121 ^{cd} | 17,3 ± 0,6 ^{de} | 21,97 ± 0,36 ^b | 115 ± 1 ^{gh} |
| D6 | 3961 ± 12 ^a | 3381 ± 26 ^{bc} | 11047 ± 50 ^c | 32,7 ± 1,3 ^b | 24,57 ± 0,86 ^a | 229 ± 3 ^b |
| D7 | 4071 ± 46 ^a | 3853 ± 21 ^a | 11770 ± 82 ^b | 41,3 ± 1,5 ^a | 22,56 ± 0,46 ^b | 264 ± 6 ^a |
| D8 | 3981 ± 10 ^a | 3863 ± 68 ^a | 10845 ± 60 ^{cde} | 17,0 ± 1,5 ^e | 24,70 ± 0,26 ^a | 129 ± 7 ^{fg} |
| E9 | 3820 ± 19 ^b | 2981 ± 22 ^e | 11589 ± 84 ^b | 17,5 ± 0,4 ^{de} | 20,16 ± 0,15 ^c | 107 ± 1 ^h |
| E10 | 3667 ± 29 ^c | 3425 ± 34 ^b | 10664 ± 16 ^{ef} | 17,6 ± 0,6 ^{de} | 22,08 ± 0,02 ^b | 149 ± 3 ^{de} |
| E11 | 3803 ± 35 ^b | 3141 ± 34 ^d | 10016 ± 137 ^g | 21,7 ± 1,2 ^c | 24,59 ± 0,31 ^a | 185 ± 3 ^c |
| E12 | 3503 ± 22 ^d | 3134 ± 19 ^d | 9601 ± 16 ^h | 25,2 ± 0,2 ^c | 20,00 ± 0,19 ^c | 198 ± 10 ^c |
| E13 | 3628 ± 55 ^c | 3285 ± 9 ^c | 10685 ± 83 ^{de} | 14,5 ± 0,8 ^e | 20,34 ± 0,12 ^c | 107 ± 2 ^h |
| | Co | Ni | Cu | Zn | Se | Mo |
| A1 | 0,57 ± 0,01 ^{abc} | 14,7 ± 0,2 ^a | 15,3 ± 0,3 ^a | 53,2 ± 1,2 ^b | 0,009 ± 0,001 ^a | 2,56 ± 0,04 ^c |
| B2 | 0,63 ± 0,08 ^{ab} | 13,6 ± 0,2 ^{ef} | 11,4 ± 0,9 ^f | 39,9 ± 0,3 ^{gh} | 0,005 ± 0,002 ^{bcd} | 2,03 ± 0,02 ^d |
| C3 | 0,60 ± 0,02 ^a | 30,6 ± 1,3 ^a | 12,5 ± 0,1 ^e | 41,2 ± 1,5 ^{gh} | 0,006 ± 0,002 ^{abc} | 2,68 ± 0,13 ^c |
| C4 | 0,66 ± 0,04 ^a | 17,7 ± 0,4 ^d | 15,0 ± 0,9 ^a | 48,6 ± 0,4 ^{cd} | 0,006 ± 0,001 ^{ab} | 1,34 ± 0,02 ^e |
| D5 | 0,43 ± 0,03 ^{def} | 11,9 ± 0,4 ^{ef} | 14,2 ± 0,2 ^{bc} | 45,2 ± 1,4 ^{ef} | < 0,004 | 1,25 ± 0,09 ^e |
| D6 | 0,47 ± 0,04 ^{cdef} | 30,8 ± 1,0 ^a | 14,5 ± 0,1 ^b | 51,3 ± 1,3 ^{bc} | < 0,004 | 2,64 ± 0,02 ^c |
| D7 | 0,58 ± 0,01 ^{abc} | 32,1 ± 0,7 ^a | 15,1 ± 0,2 ^a | 60,6 ± 2,5 ^a | < 0,004 | 2,55 ± 0,04 ^c |
| D8 | 0,34 ± 0,02 ^f | 12,0 ± 1,0 ^{eg} | 12,2 ± 0,1 ^e | 51,7 ± 0,3 ^{bc} | < 0,004 | 1,04 ± 0,08 ^f |
| E9 | 0,43 ± 0,07 ^{def} | 11,8 ± 0,3 ^{fg} | 13,5 ± 0,1 ^d | 42,7 ± 0,8 ^{fg} | < 0,004 | 1,05 ± 0,03 ^f |
| E10 | 0,49 ± 0,09 ^{bcddef} | 21,0 ± 0,4 ^c | 14,0 ± 0,1 ^{cd} | 43,0 ± 0,4 ^{eg} | < 0,004 | 3,44 ± 0,07 ^b |
| E11 | 0,54 ± 0,02 ^{abcd} | 27,2 ± 0,3 ^b | 14,0 ± 0,2 ^c | 40,9 ± 0,9 ^{gh} | < 0,004 | 4,94 ± 0,06 ^a |
| E12 | 0,37 ± 0,04 ^{ef} | 27,2 ± 1,2 ^b | 11,2 ± 0,1 ^f | 38,5 ± 0,6 ^h | < 0,004 | 2,14 ± 0,09 ^d |
| E13 | 0,35 ± 0,02 ^f | 10,9 ± 0,3 ^g | 14,1 ± 0,2 ^{bc} | 47,4 ± 1,0 ^{de} | < 0,004 | 0,79 ± 0,02 ^g |

a,b,c,d,e,f,g,h,i Médias seguidas pela mesma letra entre colunas não diferem entre si (p > 0,05).

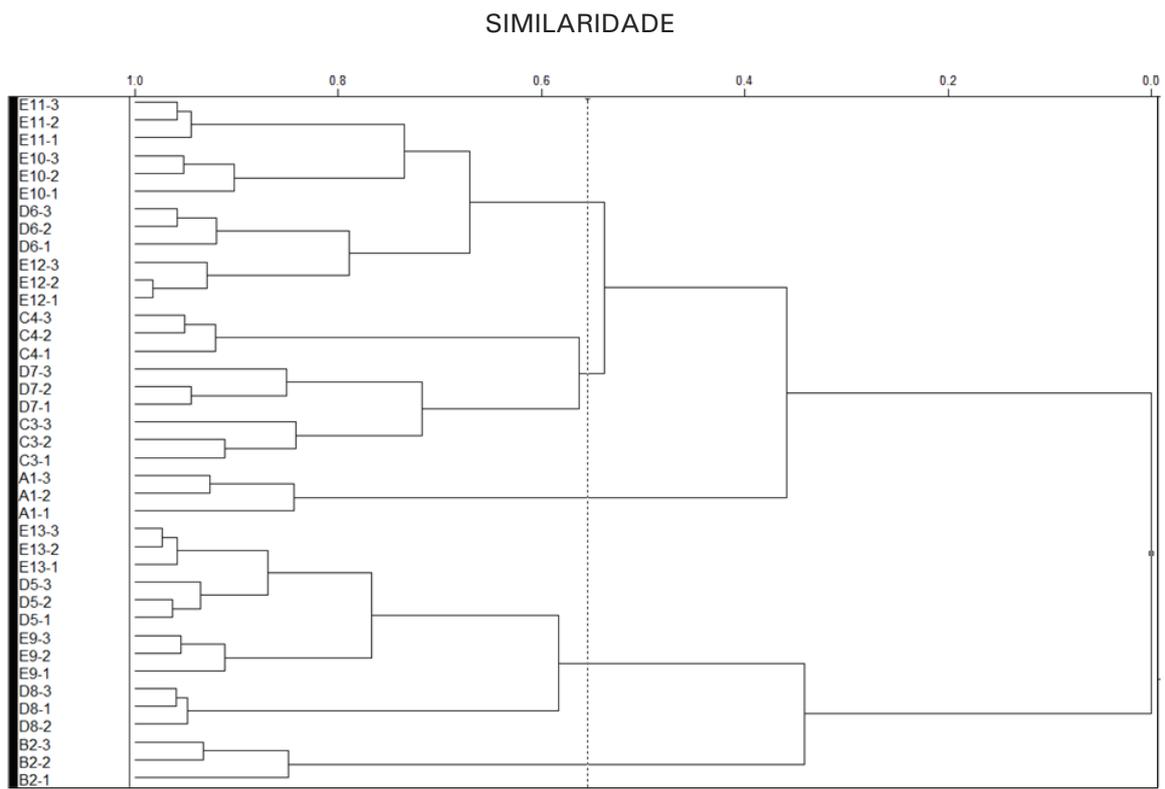


Figura 1. Dendrograma obtido pela HCA para os genótipos de girassol.

EXPLORAÇÃO DOS TEORES DOS COMPOSTOS FENÓLICOS E OUTROS NUTRIENTES EM DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

EXPLORATION OF PHENOLIC COMPOUNDS LEVELS AND OTHER NUTRIENTS IN DIFFERENT SUNFLOWER GENOTYPES (*Helianthus annuus* L.)

THAÍS DOLFINI ALEXANDRINO¹, LUANA CRISTINA RABONATO¹, RÍVIA DARLA ALVARES AMARAL¹, NATÁLIA VALLIM¹, ROSELI APARECIDA FERRARI¹, RITA DE CÁSSIA S.C. ORMENESE¹, MARIA TERESA BERTOLDO PACHECO¹

¹ Centro de Ciências e Qualidade de Alimentos, Instituto de Tecnologia de Alimentos, Caixa Postal 139,13070-178, Campinas, SP. E-mail: mtb@ital.sp.gov.br

Resumo

O girassol é uma cultura destinada prioritariamente à produção do óleo comestível. Durante este processo ocorre a geração de um abundante volume de farelo, com teores apreciáveis de proteína. Este trabalho avaliou a composição química parcial de 13 novos genótipos de sementes de girassol. O objetivo foi quantificar alguns componentes dos novos genótipos, em especial o conteúdo dos compostos fenólicos e proteínas, uma vez que os fenólicos interferem diretamente no valor biológico e biodisponibilidade da proteína. A caracterização da coloração dos genótipos foi realizada por determinação instrumental utilizando espectrofotômetro. Para análise dos compostos fenólicos foi realizada extração com metanol, quantificação através de curva padrão construída com ácido gálico (mg EAG/100 g amostra). Os resultados mostraram que os genótipos apresentaram variação tanto no conteúdo proteico (12,63% a 18,18%) e os fenólicos totais de (763,15 a 1.367,59 mg/100g). Entretanto, não foi observada uma correlação entre o teor de fenólicos totais quantificados com conteúdo proteico e coloração.

Palavras-chave: conteúdo proteico, coloração, ácido fenólico

Abstract

Sunflower is a crop intended primarily to the production of edible oil. During this process occurs an abundant amount of bran with appreciable contents of protein. This study evaluated the partial chemical composition of 13 new sunflower genotypes. The objective was to quantify new genotypes of some components, particularly the content of phenolic compounds and proteins, since the phenolic interfere with the biological value and bioavailability of the protein. The characterization of the genotypes staining was performed by instrumental determination using a spectrophotometer. For analysis of phenolic compounds the extraction was performed with methanol, quantification by standard curve constructed with gallic acid

(mg GAE / 100g sample). The results showed that the genotypes variation in both the protein content (12.63% to 18.18%) and total phenolics (763.15 to 1367.59 mg / 100g). However, there was no correlation between total phenolic content quantified-protein content and color.

Key-words: protein content, color, phenolic acid

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual originária da América do Norte e Central. Seu cultivo já está bem estabelecido no sudeste da Europa, Rússia e Argentina, entretanto, no Brasil só teve início nos últimos dez anos (Embrapa, 2015). Pode ser cultivado em todas as regiões do país, pois o rendimento é pouco influenciado pelas latitudes e altitudes, assim como pelo fotoperíodo (Castro e Farias, 2005). Seu plantio é realizado nas regiões centro-oeste, sudeste e sul. Destacam-se o estado do Mato Grosso, correspondendo a 86,6% de área plantada, em seguida vem o estado de Minas Gerais, com 7,9%, e o Rio Grande do sul com 2,2% (CONAB, 2015). Diante desta perspectiva, novas cultivares estão sendo desenvolvidas e avaliadas com relação aos aspectos de: produtividade, resistência a pragas, assim como os aspectos de composição química.

A cultura do girassol tem como destino principal a extração do óleo, sendo gerado um elevado volume de farelo. Este apresenta elevado teor proteico, de fibras provenientes da casca e também de compostos fenólicos. Devido à presença desses compostos fenólicos no farelo este é destinado apenas para alimentação de ruminantes. Entretanto, sua utilização tem como fator impeditivo a alimentação humana a presença de compostos fenólicos, que conferem sabor adstringente e uma coloração verde escura reduzindo sua qualidade nutricional, pois os fenólicos em determinadas condições se oxidam e se complexam com as proteínas (González-Pérez et al.,2007).

Os fenólicos são compostos desenvolvidos como agente de defesa vegetal ao ataque de insetos e no girassol predominam os ácidos clorogênicos, compostos pelos ácidos quínico e caféico (Duran e Padilla, 1993). O objetivo do presente trabalho foi avaliar em 13 novas variedades genótípicas de sementes de girassol os teores de alguns componentes de composição química e os compostos fenólicos totais. A contribuição deste estudo pode prover informações que associadas a outras qualidades possam nortear a seleção dos melhores genótipos para trabalhar com seu conteúdo proteico.

Material e Métodos

As sementes de girassol de 13 genótipos diferentes fornecidas por 5 produtores da cidade de Campo Novo do Parecis - MT. Estes foram identificados com letras diferentes (A,B,C,D e E) para cada produtor. As análises foram realizadas no Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) em Campinas - SP.

As análises de proteína e cinzas foram realizadas segundo metodologia oficial da AOAC (Horwitz, 2010) e umidade de acordo com AOCS (Firestone, 2014). Os compostos fenólicos foram determinados segundo a metodologia de Kim *et al.* (2003), utilizando para construção da curva padrão o ácido gálico (mg EAG/100 g amostra). A caracterização da coloração instrumental realizada por espectrofotômetro (Konica Minolta modelo CM-5) segundo a ASTM (2000). Os resultados são expressos com os valores de luminosidade (L^*), vermelho ($+a^*$) ou verde ($-a^*$), amarelo ($+b^*$) ou azul ($-b^*$) utilizando o sistema CIELab. Todas as análises foram realizadas em triplicadas, nas amostras moídas e homogeneizadas.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados da composição química dos genótipos de girassol provenientes de 5 produtores. Os resultados foram apresentados em base seca para facilitar a comparação dos componentes. O teor de material inorgânico (cinzas) foi similar, sendo observada maior diferença entre os genótipos para a composição em proteínas (12,63% a 18,18%). O conteúdo de fenólicos foi o componente mais variável e não foi observada uma correlação entre este e o conteúdo proteico, conforme observado na Figura 1.

Na Figura 2 pode ser observado os valores de luminosidade (L^*), que variaram entre 55,66 a 71,07, indicaram uma predominância da colo-

ração clara e do amarelo (b^*) nas sementes. Já o vermelho (a^*) apresentou valores poucos expressivos, abaixo de 2,5. Como as amostras foram moídas inteiras e as amêndoas contribuem com maior conteúdo em massa predominou a coloração clara, independente de alguns genótipos apresentarem casca de coloração escura.

Conclusões

As maiores variações dos componentes presentes nas sementes foram em relação ao teor proteico e compostos fenólicos. O produtor D obteve sementes com maiores valores de proteína. Não foi observada nenhuma correlação entre os componentes analisados neste estudo. Portanto, a produção de genótipos de sementes de girassol com teores elevados de proteína não implicam em um acréscimo do conteúdo fenólico, de acordo com resultados encontrados.

Agradecimento

Os autores agradecem ao apoio financeiro do CNPq Processo402022/2014-9.

Referências

- ASTM. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **ASTM E-308 –99**: Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system. 6.ed. West Conshohocken, 2000. 32 p.
- 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. Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de safra: safra 2014/15**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 19 mar. 2015.
- DURÁN, R. M.; PADILLA, R. B. Actividad antioxidante de los compuestos fenólicos. **Journal Grasas y Aceites**, v. 44, n. 2, p. 101-106, 1993.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Soja. Londrina, PR. **Girassol**. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/girassol> >. Acesso em: 2 abr. 2015.
- FIRESTONE, D. (Ed.). **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists Society**. 6th ed., 3rd printing. Urbana: AOCS, 2014 .

GONZÁLES-PÉREZ, S.; VEREIJKE N, J.M. Sunflower proteins: overview of their physico-chemical, structural and functional properties. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 2173-2191, 2007.

KIM, D. O.; JEONG, S. W.; LEE, C .Y. Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. **Food Chemistry**, v. 81, p. 321-326, 2003.

HORWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 18th ed. Current Through Revision 3, 2010. Gaithersburg, 2010.

Tabela 1. Composição química parcial de diferentes genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.)

| Genótipos de girassol | Componentes (Desvio Padrão) | | | |
|-----------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------|
| | Proteínas | Cinzas (g/100g) | Sólidos totais | Fenólicos Totais (mg/100g) |
| A1 | 14,49 (0,13) | 3,08 (0,00) | 92,46 | 924,75 (19) |
| B2 | 13,69 (0,13) | 3,34 (0,02) | 90,77 | 763,15 (5) |
| C3 | 12,63 (0,19) | 2,95 (0,01) | 92,22 | 1144,11 (28) |
| C4 | 14,15 (0,20) | 3,43 (0,07) | 92,47 | 1160,98 (5) |
| D5 | 14,99 (0,14) | 3,54 (0,04) | 92,45 | 946,67 (60) |
| D6 | 13,01 (0,08) | 3,53 (0,04) | 92,83 | 944,19(4) |
| D7 | 17,28 (0,13) | 3,89 (0,02) | 92,19 | 1035,51 (39) |
| D8 | 18,18 (0,10) | 3,72 (0,02) | 92,86 | 1024,86 (42) |
| E9 | 14,67 (0,21) | 3,79 (0,02) | 92,26 | 1367,59 (37) |
| E10 | 15,10 (0,18) | 3,47 (0,02) | 93,14 | 1327,78 (6) |
| E11 | 13,49 (0,16) | 3,31 (0,05) | 92,22 | 824,49 (4) |
| E12 | 13,78 (0,23) | 3,38 (0,03) | 92,69 | 1274,30 (57) |
| E13 | 15,33 (0,18) | 3,68 (0,05) | 92,78 | 794,89 (38) |

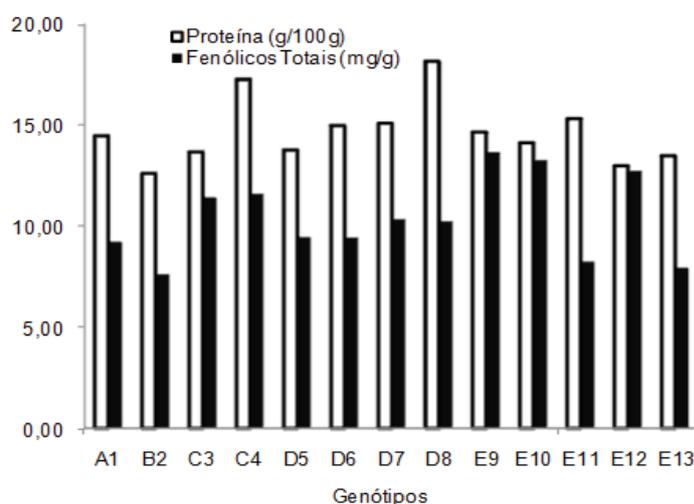


Figura 1. Valores de conteúdo proteico (g/100g) e de compostos fenólicos totais expresso em ácido gálico (mg EAG/ g amostra) para comparação dos valores dos 13 genótipos

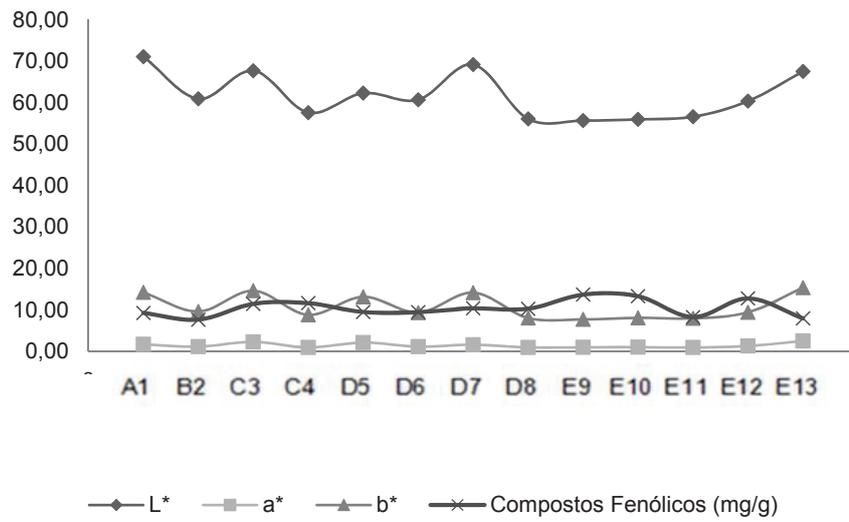
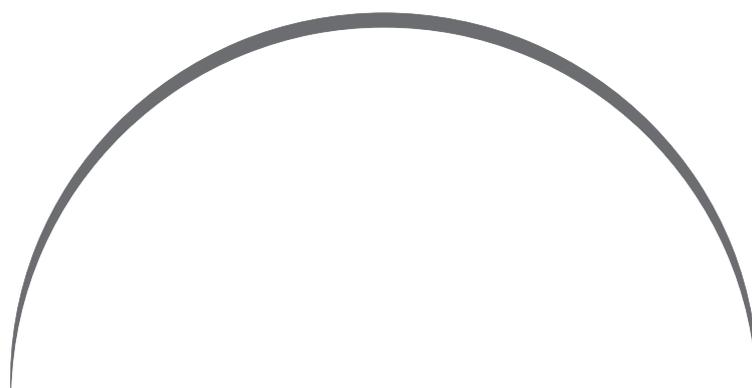


Figura 2. Valores de coloração dos parâmetros L* (luminosidade), a* (vermelho), b* (amarelo) de 13 genótipos de girassol comparados aos teores de compostos fenólicos



FITOSSANIDADE



SUPRESSÃO DO CRESCIMENTO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA NA CULTURA DO GIRASSOL

GROWTH SUPPRESSION OF VOLUNTEER SOYBEAN PLANTS IN SUNFLOWER CROP

ALEXANDRE M. BRIGHENTI¹, CESAR DE CASTRO², ADILSON DE OLIVEIRA JÚNIOR², LUIZ CARLOS ALVES JÚNIOR³

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; ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86.001-970 Londrina, PR; ³Caramuru Alimentos S/A, Via Expressa Júlio Borges de Souza, n. 4.240, 75.520-900 Itumbiara, GO.

Resumo

A necessidade de controle adequado de plantas voluntárias de soja (*Glycine max*) tem se intensificado nos últimos anos em função da incidência de doenças da soja, principalmente a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). Além disso, a competição imposta por essas plantas pode causar perdas de produtividade em culturas implantadas na entressafra. Dois experimentos foram conduzidos em condições de campo no município de Rio Verde, Goiás, a fim de avaliar o controle de plantas voluntárias de soja infestantes da cultura do girassol (*Helianthus annuus*), semeado na época de safrinha. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados no experimento 1 foram a testemunha capinada, a testemunha sem capina, sulfentrazone 25 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 50 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 100 g i.a. ha⁻¹ e sulfentrazone 150 g i.a. ha⁻¹. No experimento 2, foram aplicados os mesmos tratamentos mencionados e acrescentadas as doses de 200 g i.a. ha⁻¹ e 250 g i.a. ha⁻¹ do mesmo herbicida. O sulfentrazone não proporciona morte completa das plantas voluntárias de soja. No entanto, há uma interrupção temporária do crescimento da soja permitindo o arranque inicial da cultura de girassol. As doses de sulfentrazone que variaram de 114,2 a 158,8 g i.a. ha⁻¹ proporcionaram os maiores rendimentos de girassol, evitando a competição das plantas voluntárias de soja com essa cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*, *Helianthus annuus*, plantas daninhas, soja guaxa, soja tiguera, vazio sanitário

Abstract

The control of volunteer soybean plants (*Glycine max*) has intensified in recent years in function of the increasing incidence of soybean diseases mainly the Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*). Moreover, the competition of volunteer soybean plants can cause yield losses in successive crops. Two experiments were conducted under field conditions in Rio Verde, Goiás State, Brazil, in order to evaluate the control of volunteer soybean plants in sunflower

(*Helianthus annuus*). The experimental design was a randomized complete block, with four replications. Treatments applied on experiment 1 were: hoed check; unhoed check, sulfentrazone 25 g ai ha⁻¹, sulfentrazone 50 g ai ha⁻¹, sulfentrazone 100 g ai ha⁻¹, sulfentrazone 150 g ai ha⁻¹. The treatments applied on experiment 2 were the same doses described on experiment 1 plus sulfentrazone 200 g ai ha⁻¹ and 250 g ai ha⁻¹. The sulfentrazone is unable to completely kill the volunteer soybean plants. However, there is a temporary stoppage of soybean growth enabling the initial startup of the sunflower plants. Doses ranging from 114.2 to 158.8 g ai ha⁻¹ provided the highest sunflower yield, avoiding the competition of the volunteer soybean plants.

Key-words: *Glycine max*, *Helianthus annuus*, weeds, volunteer soybean, host-free period

Introdução

A necessidade de controle eficaz de plantas voluntárias de soja intensificou-se nos últimos anos, em função do aumento da incidência de doenças, principalmente a ferrugem asiática. Plantas de soja que sobrevivem na entressafra podem servir como hospedeiras para a sobrevivência do inóculo e multiplicação do fungo causador da doença (Yorinori et al., 2004). A partir do estabelecimento do vazio sanitário, o controle dessas plantas é obrigatório e regulamentado por lei em vários estados brasileiros (Seixas e Godoy, 2007).

Além disso, a interferência de plantas voluntárias em cultivos em sucessão pode refletir em perdas na produtividade dessas culturas (York et al., 2005).

No caso de girassol, o controle destas plantas torna-se mais complexo, dada a escassez de herbicidas eficazes e seletivos para controlar espécies infestantes de folhas largas (Brighenti et al., 2013). Embora o método mais eficaz e amplamente utilizado seja o químico, não há herbicidas registrados para controlar plantas voluntárias de soja em girassol no Brasil. Somente os herbicidas alaclor, trifluralin, s-metolchlor e

fluazifop-p-butil estão registrados para uso em culturas de girassol (Brasil, 2014). No entanto, nenhum deles é eficaz no controle de plantas de soja.

O objetivo deste estudo foi avaliar o controle das plantas voluntárias de soja no girassol semeado na entressafra com o uso do herbicida sulfentrazone.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos em condições de campo, no município de Rio Verde, GO (17° 47' 53" S e 50° 55' 41" W). O experimento 1 foi implantado no Centro Tecnológico da Comigo e o experimento 2 em área de produtor rural.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados no experimento 1 foram: testemunha capinada, testemunha sem capina, sulfentrazone 25 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 50 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 100 g i.a. ha⁻¹ e sulfentrazone 150 g i.a. ha⁻¹. Os tratamentos aplicados no experimento 2 foram as mesmas doses mencionadas para o experimento 1 mais o sulfentrazone 200 g i.a. ha⁻¹ e 250 g i.a. ha⁻¹.

Os experimentos foram instalados em 27 de fevereiro de 2014. O genótipo de girassol utilizado foi o híbrido BRS 323, semeado no espaçamento de 0,5 m, com aproximadamente 45.000 plantas por hectare. Cada parcela foi constituída por cinco fileiras de 5 m de comprimento. A área útil das parcelas foi de 6 m² (1,5 x 4,0 m). A adubação de semeadura foi de 400 kg ha⁻¹ de NPK (08-20-18). Aos 18 dias após a emergência do girassol, foi realizada a adubação em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. O boro 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 março de 2014 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 80 L ha⁻¹. No momento da aplicação dos tratamentos em ambos os experimentos, os estádios fenológicos do girassol e da soja eram V₄ e V₃, respectivamente.

A produção de massa de matéria seca de plantas voluntárias de soja foi determinada coletando as plantas dentro de um quadrado de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²), aos 21 dias após a aplicação das doses do sulfentrazone. As plantas foram colocadas numa estufa com ventilação forçada de ar a 55 °C durante 72 horas, até atingir massa constante. O rendimento de grãos de girassol foi obtido dentro da área útil das parcelas e os dados foram transformados em kg ha⁻¹, considerando 11% de umidade nos aquênios.

Modelos de regressão polinomial quadrática foram ajustados aos dados de massa de matéria seca de plantas voluntárias de soja e da produtividade de grãos de girassol.

Resultados e Discussão

O controle da soja voluntária foi maior na medida que houve aumento das doses de sulfentrazone, com queda na massa de matéria seca das plantas (Figura 1). Porém, não foi verificada a morte total da soja voluntária. Os sintomas observados nas plantas caracterizam por manchas necrosadas do tecido foliar e encarquilhamento das folhas, retardando o crescimento da soja. Herbicidas de translocação limitada como o sulfentrazone apresentam maior dependência em relação a sua eficácia do estágio fenológico das plantas-alvo no momento da aplicação. Nas condições dos experimentos, as plantas voluntárias de soja encontravam-se no estágio V₃. O nível de controle da soja poderia provavelmente ser melhorado se a aplicação do sulfentrazone fosse realizada em estádios menos avançados de desenvolvimento das plantas.

Herbicidas com capacidade de eliminar totalmente a soja voluntária em pós-emergência do girassol, provavelmente eliminariam também o girassol. Contudo, a paralisação temporária do crescimento da soja, permite que o girassol se estabeleça, diminuindo os efeitos da competição e reduzindo a capacidade de produção de biomassa da soja. Essa mesma constatação foi observada na cultura do algodão por Braz et al. (2013). Os autores observaram que a supressão imposta pelo herbicida pyriithiobac-sodium na soja reduz a competição dessas plantas voluntárias com o algodoeiro, além de facilitar o controle posterior em jato dirigido, devido ao porte reduzido das plantas de soja (Foloni et al., 1999).

Doses elevadas de sulfentrazone causam injúrias severas ao girassol. Contudo, as doses

intermediárias proporcionaram os maiores valores de produtividade da cultura (Figura 2). No experimento 1, a dose de 114,2 g i.a. ha⁻¹ proporcionou 2.754,6 kg ha⁻¹ (Figura 2A). No experimento 2, a dose de 158,8 g i.a. ha⁻¹ proporcionou 2.448,3 kg ha⁻¹ (Figura 2B).

Levando em consideração as doses que proporcionaram as maiores produtividades de grãos na cultura do girassol, houve redução da massa de matéria seca de plantas de soja de 30 g 0,25 m⁻² para 7,8 g 0,25 m⁻² com a dose de 114,2 g i.a. ha⁻¹ e de 35 g 0,25 m⁻² para 14,5 g 0,25 m⁻² com a aplicação da dose 158,8 g i.a. ha⁻¹ (experimentos 1 e 2, respectivamente).

Conclusões

O sulfentrazone não proporciona morte completa das plantas voluntárias de soja. No entanto, há uma interrupção temporária do crescimento da soja, permitindo o arranque inicial da cultura de girassol. As doses de sulfentrazone que variaram de 114,2 a 158,8 g i.a. ha⁻¹ proporcionaram os maiores rendimentos de girassol, evitando a competição da soja voluntária com essa cultura.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrofit: consulta de produtos formulados. 2014. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 09 de set. 2014.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. A.; GUERRA, N.; OSIPE, J. B.; TAKANO, H. K. Alternativas para o controle de soja RR voluntária na cultura do algodoeiro. **Bioscience Journal**, v.29, n. 2, p.360-369, 2013.

BRIGHENTI, A. M. Manejo de plantas daninhas. In: OLIVEIRA, A. C. B.; ROSA, A. P. S. A. **Guia prático do cultivo do girassol**. Brasília/DF: Embrapa, 2013. p. 37-42.

FOLONI, L. L.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.5-20, 1999.

SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V. Vazio sanitário: panorama nacional e medidas de monitoramento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 21-31. (Embrapa Soja. Documentos, 281).

YORK, A. C.; BEAM, J. B. B.; CULPEPPER, A. S. Control of volunteer glyphosate resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v. 9, n.1, p. 102-109, 2005.

YORINORI, J. T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J. J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p. (Documentos, 247).

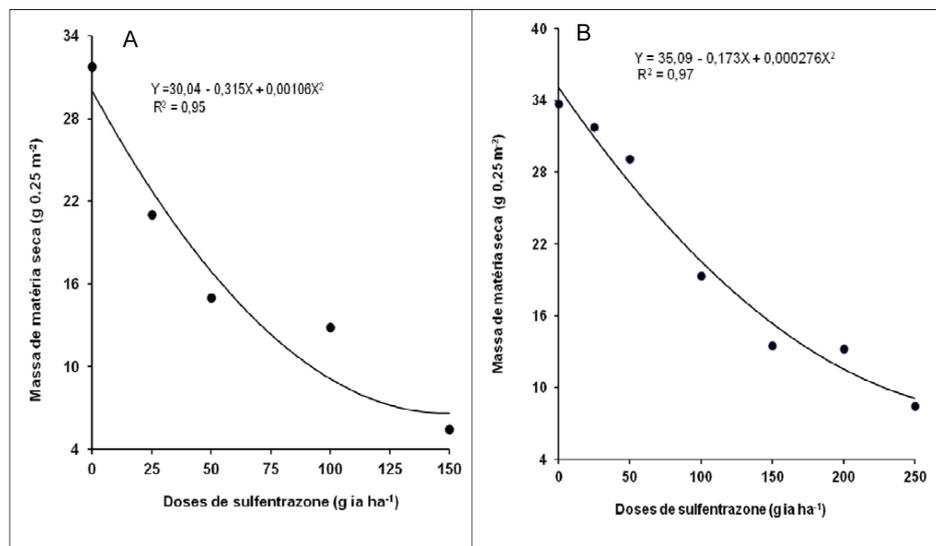


Figura 1. Massa de matéria seca de plantas voluntárias de soja em função das doses de sulfentrazone - experimento 1(A) e experimento 2(B).

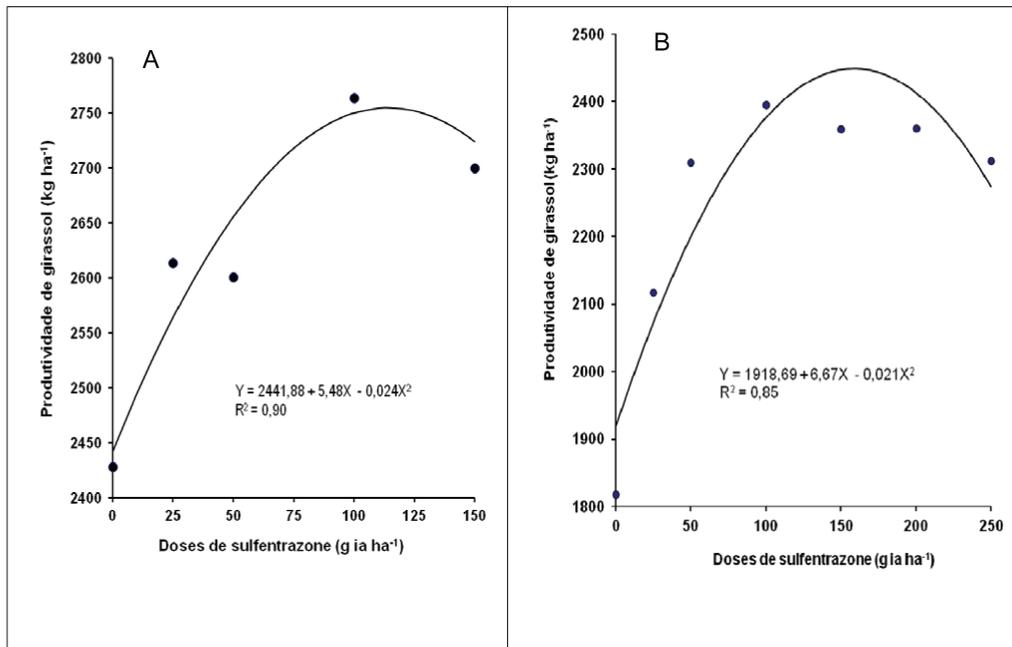


Figura 2. Produtividade de girassol em função das doses de sulfentrazone - experimento 1(A) e experimento 2(B). Testemunha capinada = 2.245,5 kg ha⁻¹ (experimento 1) e 2.751,2 kg ha⁻¹ (experimento 2).

INIBIÇÃO TEMPORÁRIA DO CRESCIMENTO DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA NA CULTURA DO GIRASSOL

TEMPORARY INHIBITION OF VOLUNTEER SOYBEAN PLANTS IN SUNFLOWER CROP

ALEXANDRE M. BRIGHENTI¹, ADILSON DE OLIVEIRA JÚNIOR², CESAR DE CASTRO², LUIZ CARLOS ALVES JÚNIOR³

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;

²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86.001-970 Londrina, PR; ³Caramuru Alimentos S/A, Via Expressa Júlio Borges de Souza, n. 4.240, 75.520-900 Itumbiara, GO.

Resumo

O controle de plantas voluntárias de soja (*Glycine max*) é uma exigência estabelecida em lei. A criação do vazio sanitário determina o período na entressafra no qual não deve haver a presença no campo de plantas emergidas de soja. Essa deliberação visa reduzir o inóculo do fungo causador da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*). Além disso, a competição imposta por essas plantas pode reduzir a produtividade das culturas em sucessão. O experimento foi conduzido a fim de avaliar o controle de plantas voluntárias de soja em cultivos de girassol (*Helianthus annuus*). Os tratamentos aplicados foram: testemunha capinada, testemunha sem capina, amônio glufosinato 40 g i.a. ha⁻¹, amônio glufosinato 100 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 75 g i.a. ha⁻¹, sulfentrazone 100 g i.a. ha⁻¹, tembotrione 21 g i.a. ha⁻¹, carfentrazone 4 g i.a. ha⁻¹, saflufenacil 1,75 g i.a. ha⁻¹, saflufenacil 3,5 g i.a. ha⁻¹, triclopyr 120 g i.a. ha⁻¹ e MSMA 197,5 g i.a. ha⁻¹. O herbicida sulfentrazone nas doses de 75 e 100 g i.a. ha⁻¹ causa fitotoxicidade ao girassol logo após a aplicação, porém há recuperação das plantas, sem prejuízo a produtividade da cultura. Esses mesmos tratamentos não causam morte total das plantas voluntárias de soja, mas paralisam temporariamente seu crescimento, evitando a competição com a cultura do girassol. O amônio glufosinato é eficaz no controle de plantas voluntárias de soja. No entanto, os sintomas de fitotoxicidade na cultura do girassol são elevados, refletindo em perda de rendimento da cultura. Os outros tratamentos não proporcionam controle satisfatório das plantas voluntárias de soja, além de causar redução na produtividade do girassol.

Palavras-chave: soja guaxa, soja tiguera, vazio sanitário, *Helianthus annuus*, *Glycine max*

Abstract

The control of volunteer soybean (*Glycine max*) is regulated by law due to the host-free period which determines the interval that is not allowed the presence of soybean plants in fields. The decision aims to reduce

the inoculum of the fungus that causes the Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*). Furthermore, the competition imposed by volunteer soybean plants can reduce crop yields. The experiment was conducted to evaluate the control of volunteer soybean plants in sunflower (*Helianthus annuus*). The treatments were as follows: hoed check, check without hoeing, glufosinate ammonium 40 g ai ha⁻¹, glufosinate ammonium 100 g ai ha⁻¹, sulfentrazone 75 g ai ha⁻¹, sulfentrazone 100 g ai ha⁻¹, tembotrione 21 g ai ha⁻¹, carfentrazone 4 g ai ha⁻¹, saflufenacil 1.75 g ai ha⁻¹, saflufenacil 3.5 g ai ha⁻¹, triclopyr 120 g ai ha⁻¹ and MSMA 197.5 g ai ha⁻¹. Sulfentrazone (75 and 100 g ai ha⁻¹) caused phytotoxicity on sunflower plants, however there is recovery of plants and no yield losses. The same treatments do not cause the total death of volunteer soybean plants, however temporarily paralyze its growth and avoid competition with the sunflower crop. The glufosinate ammonium is effective in controlling volunteer soybean plants. However, symptoms of phytotoxicity in the sunflower crop are high, reflecting in yield losses. The other treatments do not provide satisfactory control of volunteer soybean plants and even cause reduction in sunflower productivity.

Key-words: host-free period, volunteer soybean, *Helianthus annuus*, *Glycine max*

Introdução

O controle de plantas voluntárias de soja é uma exigência estabelecida em lei. A criação do vazio sanitário determina o período na entressafra no qual não deve haver a presença no campo de plantas vivas de soja (Seixas e Godoy, 2007). Essa deliberação visa reduzir o inóculo do fungo causador da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*) (Dan et al., 2011). Além disso, a competição imposta por essas plantas pode reduzir a produtividade dos cultivos semeados em sucessão.

Cadastramentos fitossociológicos de espécies daninhas foram conduzidos nos cerrados do

Brasil (Brighenti et al., 2003). A presença de plantas voluntárias de soja foi observada em todos os municípios amostrados com frequência de 0,24, densidade de 1,48 plantas m^{-2} e 13,5% de índice de importância relativa.

No caso do girassol, o controle dessas plantas torna-se complexo, visto a escassez de herbicidas seletivos e eficazes no controle de espécie daninhas dicotiledôneas. Embora o método mais eficaz e utilizado seja o químico, não há herbicidas registrados para o controle de plantas voluntárias de soja em cultivos de girassol no Brasil. Apenas os herbicidas alachlor, trifluralin, s-metolchlor e fluazifop-p-butyl são registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o uso em girassol (Brasil, 2014). Entretanto, nenhum deles apresenta eficácia no controle de plantas voluntárias de soja.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o controle de plantas voluntárias de soja na cultura do girassol semeado na entressafra.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no Centro Tecnológico Comigo no município de Rio Verde, GO ($17^{\circ} 47' 53''$ S e $50^{\circ} 55' 41''$ W). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados no experimento foram: testemunha capinada, testemunha sem capina, amônio glufosinato 40 g i.a. ha^{-1} , amônio glufosinato 100 g i.a. ha^{-1} , sulfentrazone 75 g i.a. ha^{-1} , sulfentrazone 100 g i.a. ha^{-1} , tembotrione 21 g i.a. ha^{-1} , carfentrazone 4 g i.a. ha^{-1} , saflufenacil 1,75 g i.a. ha^{-1} , saflufenacil 3,5 g i.a. ha^{-1} , triclopyr 120 g i.a. ha^{-1} e MSMA 197,5 g i.a. ha^{-1} .

O girassol (BRS 323) foi semeado em 27 de fevereiro de 2014 no espaçamento de 0,5 m, mantendo o estande de aproximadamente 55.000 plantas por hectare.

Cada parcela foi composta por cinco linhas de 5 m de comprimento e área útil de 6 m^2 (1,5 x 4,0 m). A adubação de semeadura foi de 400 $kg ha^{-1}$ de NPK (08-20-18). Aos 18 dias após a emergência do girassol, foi aplicado o nitrogênio (N) em cobertura na dose de 50 $kg N ha^{-1}$. O boro 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 março de 2014 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 80 $L ha^{-1}$.

As plantas voluntárias de soja foram cortadas rente ao solo dentro de um quadrado de 0,5 x 0,5 m (0,25 m^2) na pré-colheita do girassol. A matéria verde coletada foi acondicionada em sacos de papel kraft, levada para secar em estufa de ventilação forçada de ar a 55 $^{\circ}C$ por 72 horas até atingirem massa constante. Foram avaliados o número de aquênios por planta, a altura de plantas, o peso de mil aquênios e o estande da cultura. A produtividade do girassol foi obtida na área útil das parcelas com posterior transformação para $kg ha^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A aplicação das doses dos herbicidas amônio glufosinato e sulfentrazone proporcionaram os menores valores de massa de matéria seca das plantas voluntárias de soja (Figura 1).

As aplicações dos tratamentos foram realizadas quando as plantas de soja encontravam-se no estágio fenológico V_3 . Provavelmente, os níveis de controle desses tratamentos pudessem ser maiores à medida que as aplicações fossem realizadas em estádios mais juvenis do ciclo da soja.

O amônio glufosinato também foi eficaz na eliminação de plantas voluntárias de soja em lavouras de algodão, quando aplicado nas doses de 300, 400 e 500 g i.a. ha^{-1} (Braz et al., 2013).

Os tratamentos com tembotrione, carfentrazone e MSMA, embora tenham reduzido a massa de matéria seca das plantas de soja, não apresentaram controle satisfatório. E, o saflufenacil e o triclopyr proporcionaram massa de matéria seca igual à testemunha sem capina.

O número de aquênios por planta, a altura de plantas, o peso de mil aquênios, o estande e a produtividade da cultura do girassol encontram-se na tabela 1.

O herbicida amônio glufosinato reduziu o número de aquênios por planta, o peso de mil aquênios e a produtividade da cultura do girassol nas duas doses aplicadas.

Todas as variáveis avaliadas não sofreram redução em função da aplicação do sulfentrazone. Os valores foram iguais estatisticamente à testemunha capinada.

No caso do tembotrione, houve redução do número de aquênios por planta e da produtividade da cultura.

O carfentrazone causou redução dos valores em todas as variáveis, exceto em relação ao peso de mil aquênios. A aplicação das duas doses de saflufenacil causou diminuição de estande e de produtividade do girassol. Houve ainda, redução da altura de plantas e peso de mil aquênios, em função da aplicação da maior dose desse produto.

O triclopyr causou redução nos valores obtidos para altura de plantas e produtividade. E o MSMA, causou diminuição dos valores de número de aquênios por planta, altura de plantas e produtividade.

O efeito da competição entre plantas voluntárias de soja e a cultura do girassol pode ser verificado quando se compara a testemunha capinada e a sem capina. A testemunha sem capina produziu 212 kg ha⁻¹ a menos de grãos do que a testemunha capinada.

Conclusões

O herbicida sulfentrazone nas doses 75 e 100 g i.a. ha⁻¹ causa fitotoxicidade ao girassol, logo após a aplicação, porém há recuperação das plantas, sem prejuízo à produtividade da cultura. Esses mesmos tratamentos não causam morte total das plantas voluntárias de soja, mas paralisam temporariamente seu crescimento,

evitando a competição com a cultura do girassol. O amônio glufosinato é eficaz no controle de plantas voluntárias de soja. No entanto, os sintomas de fitotoxicidade na cultura do girassol são elevados, refletindo em perda do rendimento de grãos da cultura. Os outros tratamentos não proporcionam controle satisfatório das plantas voluntárias de soja, além de causar redução na produtividade do girassol.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrofit: consulta de produtos formulados. 2014. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 09 de set. 2014.

BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JR, R. S.; CONSANTIN, J.; OLIVEIRA NETO, A. M.; DAN, H. A.; GUERRA, N.; OSIPE, J. B.; TAKANO, H. K. Alternativas para o controle de soja RR voluntária na cultura do algodoeiro. *Bioscience Journal*, v.29, n. 2, p.360-369, 2013.

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.38, n.5, p. 651-657, 2003.

DAN, H. A.; PROCÓPIO, S. O.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; OLIVEIRA NETO, A. M.; GUERRA, N. Controle de plantas voluntárias de soja com herbicidas utilizados em milho. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 6, n. 2, p. 253-257, 2011.

SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V. Vazio sanitário: panorama nacional e medidas de monitoramento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERUGEM ASIÁTICA DA SOJA, 2007, Londrina. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 21-31. (Embrapa Soja. Documentos, 281).

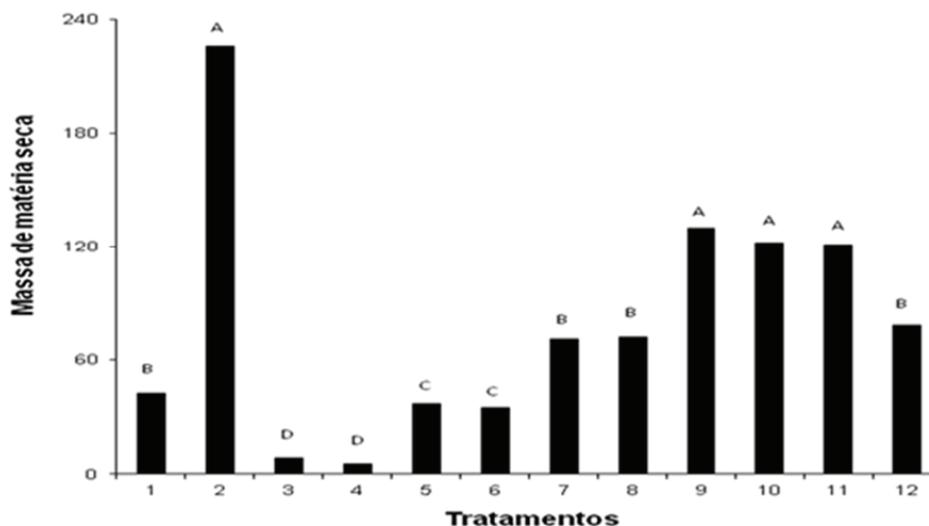


Figura 1. Massa de matéria seca (g 0,25 m⁻²) de plantas voluntárias de soja em função dos tratamentos. Rio Verde, GO. (1- testemunha capinada, 2- testemunha sem capina, 3- amônio glufosinato 40 g i.a. ha⁻¹, 4- amônio glufosinato 100 g i.a. ha⁻¹, 5- sulfentrazone 75 g i.a. ha⁻¹, 6- sulfentrazone 100 g i.a. ha⁻¹, 7- tembotrione 21 g i.a. ha⁻¹, 8- carfentrazone 4 g i.a. ha⁻¹, 9- saflufenacil 1,75 g i.a. ha⁻¹, 10- saflufenacil 3,5 g i.a. ha⁻¹, 11- triclopyr 120 g i.a. ha⁻¹ e 12- MSMA 197,5 g i.a. ha⁻¹).

Tabela 1. Número de aquênios por planta (NAP), altura de plantas (AP) (cm), peso de mil aquênios (PMA) (g), estande (E) (plantas ha⁻¹) e produtividade da cultura do girassol (P) (kg ha⁻¹) em função dos tratamentos. Rio Verde, GO.

| Treatamentos | Doses (g ha ⁻¹) | NAP | AP | PMA | E | P |
|---------------------|-----------------------------|-------|-------|------|---------|--------|
| Testemunha capinada | - | 757,3 | 184,7 | 53,5 | 55000,0 | 2244,7 |
| Testemunha sem | - | 693,7 | 182,5 | 55,3 | 55416,6 | 2031,9 |
| Amônio glufosinato | 40 | 649,9 | 180,3 | 13,3 | 55833,3 | 1940,9 |
| Amônio glufosinato | 100 | 673,5 | 182,1 | 28,3 | 54583,3 | 2013,6 |
| Sulfentrazone | 75 | 742,3 | 185,4 | 55,9 | 56666,6 | 2339,4 |
| Sulfentrazone | 100 | 783,2 | 185,2 | 55,2 | 55000,0 | 2387,4 |
| Tembotrione | 21 | 604,0 | 184,8 | 53,5 | 60000,0 | 1934,6 |
| Carfentrazone | 4 | 639,2 | 173,0 | 62,3 | 43333,3 | 1735,1 |
| Saflufenacil | 1,75 | 729,5 | 183,9 | 55,5 | 45000,0 | 1810,0 |
| Saflufenacil | 3,5 | 727,8 | 171,9 | 28,5 | 47916,6 | 2043,2 |
| Triclopyr | 120 | 744,8 | 168,0 | 41,3 | 57500,0 | 2072,7 |
| MSMA | 197,5 | 692,7 | 166,2 | 57,4 | 53750,0 | 2030,8 |
| CV (%) | - | 7,7 | 5,4 | 37,5 | 10,0 | 12,2 |

¹Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott- knott ($p \leq 0,05$).

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA AGRONÔMICA DO PRODUTO SPHERE MAX NO CONTROLE DA MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternaria helianthi*) NA CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annus* L.) EM PAULÍNIA/SP

EVALUATION OF THE AGRONOMIC EFFICACY OF THE FUNGICIDE SPHERE MAX ON THE CONTROL OF THE ALTERNARIA LEAF SPOT (*Alternaria helianthi*) ON SUNFLOWER CROP (*Helianthus annus* L.) IN PAULÍNIA/SP

CARLA SERRA MARIA GUILHERME¹, ALFREDO FONTES¹, RAFAEL PEREIRA¹, ROGÉRIO BORTOLAN¹

¹ Bayer S.A., Centro de Pesquisa e Inovação, Paulínia, SP.

Resumo

Foi realizado um trabalho durante a safra 2013/2014 com o objetivo de avaliar a eficácia agronômica do fungicida Sphere Max aplicado em diferentes dosagens, comparando-os com fungicidas já registrados para o controle de mancha de *Alternaria helianthi* na cultura do girassol, em condições de campo. O experimento da safra 2013/2014 foi realizado na Estação Agrícola Experimental da Bayer em Paulínia, SP. Os tratamentos constaram de: SPHERE MAX (Trifloxistrobina + Ciproconazol) nas doses de 0,10; 0,15; 0,2 e 0,25 L.ha⁻¹ + AUREO na dose de 0,25%; PRIORI XTRA (Azoxistrobina + Ciproconazol) na dose de 0,25 L.ha⁻¹ e uma testemunha (sem aplicação de fungicida). Foram realizadas duas aplicações dos fungicidas, a primeira no início dos sintomas e a segunda 15 dias depois. Foram realizadas avaliações de Fitotoxicidade (%); Severidade da doença (%); Produtividade em Peso Total (Kg/m²) e em Peso de mil grãos. Os resultados mostraram que, os melhores tratamentos no controle de *Alternaria helianthi* foram SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol), a partir da dose de 0,15 L.ha⁻¹, superando o tratamento Químico Padrão. Em termos de Eficácia Relativa, SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) nas doses de 0,20 e 0,25 L.ha⁻¹, obtiveram os melhores desempenhos. Na produtividade, todos os tratamentos apresentaram-se superior a testemunha e; SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) a partir da dose de 0,15 L.ha⁻¹, proporcionou os maiores incrementos. Nenhum dos tratamentos causou fitotoxicidade na cultura do Girassol.

Palavras-chave: Eficiência Agronômica, SPHERE MAX, mancha de *Alternaria*

Abstract

One trial was carried out, during 2013/2014 season, to evaluate the agronomic efficiency of the fungicide Sphere Max applied in different doses, comparing them with fungicides that are already registered for the control of the *Alternaria*

leaf spot on sunflower crop, under field conditions. The trial was carried out on the Agricultural Experimental Station of Bayer in Paulínia, SP, the treatments were composed of: SPHERE MAX (Trifloxistrobina + Ciproconazol) at the doses of 0,10; 0,15; 0,2 and 0,25 L.ha⁻¹ + AUREO at the doses of 0,25%; PRIORI XTRA (Azoxistrobina + Ciproconazol) at the dose of 0,25 L.ha⁻¹ and one witness (without application of fungicide). Two applications were performed with the respective fungicides, the first on the onset of symptoms of the disease and the second in an interval of 15 days. Assessments were performed of Phytotoxicity (%); Disease Severity (%); Productive of Total Weight (Kg/10m²) and of Thousand Grain Weight. The treatments didn't cause any phytotoxicity on the sunflower crop. The SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) from of 0,15 L.ha⁻¹ overcame the standard chemical treatment. And in terms of Relative Efficacy, SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) at the doses of 0,20 and 0,25 L.ha⁻¹, achieved the best performances.

Key-words: Agronomic Efficiency, SPHERE MAX, *Alternaria* leaf spot

Introdução

o mundo, a área total em que é produzido pode atingir aproximadamente 18 milhões de hectares. O girassol é uma planta que apresenta características agronômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio, e ao calor. Por possuir ampla adaptabilidade edafoclimática o seu rendimento mostra-se pouco influenciado pela latitude, altitude e pelo fotoperíodo (Castro et al., 1997).

Há tempos o cultivo do Girassol atende basicamente ao objetivo de produzir óleo para a alimentação humana e ração para animais. Atualmente, a cultura tem despertado interesses devido à possibilidade de utilizar o seu óleo na fabricação de biocombustíveis (BACKES et. al., 2008). Tal demanda está contribuindo para a

forte expansão na área de cultivo de girassol, além desta se destacar como alternativa econômica em sistemas de rotação/sucessão de culturas no Brasil (Ungaro, 2006; Castro et al., 1997).

O girassol tem seu cultivo espalhado por todas as regiões Brasileiras, porém a produção em maior escala está localizada na região Centro-Sul. Os estados com maior produção são: Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul (CONAB, 2015).

O cultivo do girassol pode ser limitado pela ocorrência de doenças favorecidas por determinadas condições climáticas. A diminuição da área fotossinteticamente ativa do dossel de plantas, causada por lesões foliares e desfolha precoce, causa redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, do peso dos aquênios e do teor de óleo, além do que, as plantas severamente afetadas pelas doenças, apresentam a maturação antecipada (Ribeiro et. al., 1974).

As doenças que ocorrem na cultura do girassol podem ser provocadas por vírus, bactérias, fungos e nematoides. As mais comuns são: o mosaico, mancha e crestamento bacterianos, podridão de medula da haste, mancha de *Alternaria*, podridão branca, míldio, ferrugem, bolha branca, oídio, mancha cinzenta da haste, mancha preta da haste. Tombamento e podridões radiculares e podridões de capítulo. A mancha de *Alternaria* e a podridão branca são consideradas as mais severas (Leite, 2005)

Segundo Ribeiro et al. (1974), a mancha de *Alternaria*, causada pelo fungo *Alternaria helianthi* (Hansf.) destaca-se como uma das principais doenças que ocorrem no Brasil, estando presente em todas as regiões. O conhecimento das condições que favorecem o desenvolvimento do fungo e das variáveis meteorológicas ótimas para a infecção e proliferação é fundamental para se delimitar estratégias de controle, que incluem a escolha da época de semeadura da cultura para cada região de cultivo (Leite, 2002).

São poucos os defensivos registrados para serem utilizados na cultura do girassol, sendo, desta forma, necessários estudos para ampliar a oferta de produtos. Atualmente a principal medida de controle recomendada é a cultural, ou seja, cuidados com as sementes utilizadas; com o solo que receberá a lavoura (bem drena-

do, profundo, pH ideal, adubado corretamente); com adequado espaçamento e correta escolha da época de semeadura; com adoção de culturas em rotação e bom controle de plantas daninhas, entre outros.

Esse trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia agrônômica do fungicida SHPERE MAX aplicado em diferentes dosagens, comparando-o com fungicidas já registrados para o controle da mancha de *Alternaria* na cultura do girassol, em condições de campo.

Material e Métodos

O experimento realizado com o fungicida SPHERE MAX (Experimento II) foi conduzido na Estação Agrícola Experimental da Bayer; localizada na Rodovia Doutor Moreira, Km 6; na cidade de Paulínia, Estado de São Paulo; na latitude 22,7448° S, longitude 47,10841° O e altitude 607 m; entre os meses de Novembro de 2013 a Março de 2014.

A variedade utilizada foi a Catissol. O plantio foi realizado com uma semeadora de parcela no dia 27/11/2013, com espaçamento entre linhas de 80 cm e densidade de 8 sementes por metro.

Os tratamentos utilizados foram: SPHERE MAX (Trifloxistrobina + Ciproconazol) nas doses de 0,10; 0,15; 0,2 e 0,25 L.ha⁻¹ + AUREO na dose de 0,25% v.v.; PRIORI XTRA (Azoxistrobina + Ciproconazol) na dose de 0,25 L.ha⁻¹ e uma testemunha (sem aplicação de fungicida).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados (DBC), constituído por seis tratamentos e quatro repetições, sendo que cada parcela constava de 3m de largura e 5m de comprimento, totalizando 15m² de área tratada.

As avaliações foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação B (DAB), sendo os parâmetros avaliados de fitotoxicidade (%) e severidade da doença nas folhas (%). A produtividade foi quantificada aos 84 DAA através do peso total em 10 metros quadrados da parcela (kg 10m⁻²) e do peso de 1000 grãos.

Foram realizadas duas aplicações dos fungicidas descritos anteriormente, a primeira no início dos sintomas e a segunda 15 dias depois, sendo essas realizadas com pulverizador costal de pressão constante (CO₂), equipado com barra de 6 pontas do tipo leque (110015), espaçadas de 0,5 m e pressão de 2,5 bar. O volume de

calda aplicado foi de 150 L ha⁻¹. Nas pulverizações a barra foi posicionada a uma altura de 40 – 50 cm acima das plantas, de forma a proporcionar cobertura completa e uniforme.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Não foi observado sintomas de fitotoxidez na cultura em função dos diferentes fungicidas aplicados em diferentes dosagens.

De acordo com as avaliações de severidade da mancha de *Alternaria* realizadas, pode-se observar, conforme as Tabelas 1 e 2, que os melhores tratamentos foram com SHPERE MAX (Trifloxistrobina + Ciproconazol), a partir da dose de 0,15 L.ha⁻¹, superando o tratamento químico padrão.

Quanto à produtividade, todos os tratamentos apresentaram-se superior a testemunha e SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) a partir da dose de 0,15 L.ha⁻¹ proporcionou os maiores incrementos.

Conclusões

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido, pode-se concluir que, os melhores tratamentos no controle de *Alternaria helianthi* foram SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol), a partir da dose de 0,15 L.ha⁻¹, superando o tratamento Químico Padrão. Em termos de Eficácia Relativa, SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) nas doses de 0,20 e 0,25 L.ha⁻¹, obtiveram os melhores desempenhos. E se tratando de produtividade, todos os tratamentos apresentaram-se superior a testemunha e; SPHERE MAX (Trifloxistrobina & Ciproconazol) a partir da dose de 0,15 L.ha⁻¹ proporcionou os maiores incrementos.

Referências

BACKES, L. R.; 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 catarinense. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.1, p. 41-48, 2008.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamento de safra: safra 2014/15**. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br> >. Acesso em: 19 mar. 2015.

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).

LEITE, R.M.V.B.C. Doenças do girassol. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. 4ª ed, São Paulo: Editora Agronômica Ceres, p. 385-399., 2005.

LEITE, R. M. V. B. C.; AMORIM, L. Influência da temperatura e do molhamento foliar no monociclo da mancha de *alternaria* em girassol. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2. p. 193-200, 2002.

RIBEIRO, I.J.O., PARADELA FILHO, O., SOAVE, J.; CORVELLINI, G.S. Ocorrência de *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki & Nishihara sobre girassol. **Bragantia**, Campinas, v. 33, n. 17, p. 81-85, 1974.

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. **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para o biodiesel**. Piracicaba; ESALQ, 2006. p. 57-80.

Tabela 1. Severidade da mancha de *Alternaria* (%) e eficiência de produtos (%) aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação B (DAB) em girassol variedade Catissol, submetido à aplicação de fungicidas. Paulínia, 2013/2014.

| Tratamentos | Dose pc (L ha ⁻¹) | Severidade da doença (%) | | | | | |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------|------|--------|------|--------|------|
| | | 7 DAB | E% | 14 DAB | E% | 21 DAB | E% |
| Testemunha | - | 21 a | 0 | 29 a | 0 | 40 a | 0 |
| PRIORI XTRA * | 0,25 | 18 a | 17,6 | 21 a | 27,4 | 27 a | 32,5 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,1 | 11 b | 47,1 | 14 b | 51,3 | 17 b | 58,1 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,15 | 7 b | 69,4 | 9 bc | 69,2 | 11 c | 72,5 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,2 | 4 c | 80,0 | 6 c | 80,3 | 8 c | 80,0 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,25 | 4 c | 83,5 | 5 c | 84,6 | 8 c | 81,3 |
| DMS 5% | | 4,9 | | 5,5 | | 5,2 | |
| CV (%) | | 25,32 | | 22,29 | | 16,44 | |

E%: eficiência dos fungicidas no controle de mancha de *Alternaria* no girassol; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; PRIORI XTRA *: tratamento padrão. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Tabela 2. Severidade da mancha de *Alternaria* (%) e eficiência de produtos (%) aos 28, 35 e 42 dias após a aplicação B (DAB) em girassol variedade Catissol, submetido à aplicação de fungicidas. Paulínia, 2013/2014.

| Tratamentos | Dose pc (L ha ⁻¹) | Severidade da doença (%) | | | | | |
|--------------------|----------------------------------|--------------------------|------|--------|------|--------|------|
| | | 28 DAB | E% | 35 DAB | E% | 42 DAB | E% |
| Testemunha | - | 48 a | 0 | 53 a | 0 | 58 a | 0 |
| PRIORI XTRA * | 0,25 | 31 a | 34,2 | 33 a | 38,1 | 38 a | 35,3 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,1 | 21 b | 56,8 | 25 b | 53,3 | 27 b | 54,3 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,15 | 12 c | 74,7 | 14 c | 74,3 | 16 c | 72,8 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,2 | 10 c | 80,0 | 11 c | 80,0 | 12 c | 80,2 |
| SPHERE MAX + AUREO | 0,25 | 9 c | 82,1 | 10 c | 81,0 | 11 c | 81,9 |
| DMS 5% | | 5,6 | | 5,4 | | 6,0 | |
| CV (%) | | 15,11 | | 13,23 | | 13,14 | |

E%: eficiência dos fungicidas no controle de mancha de *Alternaria* no girassol; DMS: diferença mínima significativa; CV: coeficiente de variação; PRIORI XTRA *: tratamento padrão. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternariaster helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2013/2014 E 2014/2015

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT (*Alternaria helianthi*) IN FIELD CONDITIONS DURING 2013/2014 AND 2014/2015 GROWING SEASONS

REGINA M.V.B.C. LEITE¹; LUIS GUILHERME SEMENGHINI BERNARDELLI²; 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 2013/2014 e 2014/2015. Os experimentos foram semeados em outubro de 2013 e outubro de 2014. 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 2013/2014 and 2014/2015 growing seasons. The experiments were sown in October 2013 and October 2014. *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, 2005).

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 e Carvalho, 2005; Leite et al., 2007; Leite e Oliveira, 2009; Leite et al., 2011; Leite e Oliveira, 2013). 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 2013/2014 e 2014/2015.

Material e Métodos

Doze híbridos de girassol foram avaliados anualmente quanto à resistência à mancha de *Alternaria* em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Os experimentos foram semeados em outubro de 2013 e outubro de 2014, em delineamento 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 e 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 (Schneiter e 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 e Amorim (2002) na fase de desenvolvimento R3 (Schneiter e 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 e Amorim, 2002).

As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9) (Schneiter e 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).

Os resultados experimentais das variáveis avaliadas foram submetidas 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 2013/2014, a severidade média da mancha de *Alternaria* nas plantas avaliadas foi de 10,31% 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 321, BRS 323, BRS G43 e ADV 5504 destacaram-se por apresentar menor severidade da doença. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*. A maior produtividade e o maior teor de óleo foram apresentados pelo genótipo MG 360 (Tabela 1).

Na safra 2014/2015, os valores para as quatro características avaliadas foram inferiores aos observados na safra anterior, possivelmente pelas condições de seca que ocorreram durante a condução do experimento. Novamente o genótipo BRS G43 destacou-se por apresentar menor severidade da doença, juntamente com BRS G44, BRS G45, BRS G46, V80434 e HLA 2013. Nenhum genótipo indicou resistência completa à mancha de *Alternaria*. As maiores produtividades de grãos e massa de mil aquênios foram obtidas para os genótipos BRS G43 e BRS G44 (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 (Leite et al., 1999; Leite e Carvalho, 2005; Leite et al., 2007; Leite e Oliveira, 2009; Leite et al., 2011), 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**, v. 36, n. 2, p. 233-237, 2014. DOI: 10.4025/actasciagron.v36i2.17677.
- 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. Manejo de doenças do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p.501-546.
- 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.; CARVALHO, C.G.P. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (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.; OLIVEIRA, F.A. de; CASTRO, C. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (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 (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.; DORIGHELLO, D.V.; MELLO, F.E.; OLIVEIRA, M.C.N. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (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, M.C.N. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria (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 cytoplasmatic 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 12 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2013/2014.

| Genótipo | Severidade (%) | Produtividade (kg/ha) | Massa de 1000 aquênios (g) | Teor de óleo (%) |
|------------|----------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| M 734 | 11,96 bc | 1286 bcd | 36,90 abcd | 42,78 d |
| BRS 321 | 5,27 e | 752 ef | 32,76 bcd | 45,92 cd |
| BRS 323 | 5,91 e | 1253 bcde | 39,95 ab | 44,23 cd |
| BRS G43 | 6,21 de | 1062 cdef | 38,53 abcd | 43,58 cd |
| MG 360 | 15,49 ab | 1884 a | 39,96 ab | 52,20 a |
| Aguará 04 | 10,59 c | 1515 abc | 31,74 cd | 47,14 bc |
| Aguará 06 | 10,90 c | 1463 abcd | 31,15 d | 44,09 cd |
| GNZ Neon | 17,08 a | 1033 cdef | 42,18 a | 37,74 e |
| ADV 5504 | 3,63 e | 987 def | 33,50 bcd | 50,69 ab |
| Paraiso 20 | 13,38 abc | 688 f | 22,48 e | 44,77 cd |
| Syn 045 | 16,48 a | 1671 ab | 39,16 abc | 46,66 bcd |
| CF 101 | 10,11 cd | 1198 bcde | 31,44 d | 45,59 cd |
| Média | 10,31 | 1233 | 34,98 | 45,42 |
| CV(%) | 14,95 | 16,40 | 8,87 | 3,67 |

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, 2014/2015.

| Genótipo | Severidade (%) | Produtividade (kg/ha) | Massa de 1000 aquênios (g) | Teor de óleo (%) |
|----------|----------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| M734 | 7,10 b | 834 bc | 28,72 b | 37,67 d |
| BRS G43 | 1,32 c | 952 ab | 32,17 a | 41,86 bc |
| BRS G44 | 1,93 c | 1218 a | 30,43 a | 43,24 ab |
| BRS G45 | 3,82 bc | 514 d | 19,73 cd | 36,84 d |
| BRS G46 | 3,91 bc | 745 bcd | 19,84 cd | 40,17 bcd |
| V91349 | 15,14 a | 600 cd | 24,11 bc | 40,06 bcd |
| V80434 | 2,63 c | 719 bcd | 19,29 cd | 38,90 cd |
| SYN 065 | 17,16 a | 823 bc | 19,92 cd | 46,20 a |
| HLA 2013 | 4,45 bc | 488 d | 17,38 d | 39,70 bcd |
| HLA 2014 | 14,72 a | 484 d | 20,31 cd | 37,38 d |
| HLA 2015 | 16,77 a | 498 d | 18,87 d | 38,73 cd |
| HLA 2016 | 6,91 b | 688 bcd | 20,07 cd | 39,17 cd |
| Média | 7,99 | 714 | 22,40 | 40,03 |
| CV(%) | 19,30 | 15,10 | 8,72 | 3,85 |

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 2014

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT (*Sclerotinia sclerotiorum*) IN FIELD CONDITIONS DURING 2014 GROWING SEASON

REGINA M.V.B.C. LEITE¹; LUIS GUILHERME SEMENGHINI BERNARDELLI²; 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. Dezoito cultivares de girassol foram avaliadas, em experimento implantado em maio de 2014, em Mauá da Serra, PR, em condições de infecção natural do fungo. A avaliação das plantas indicou que a doença foi favorecida pelas condições climáticas de baixa temperatura e alta umidade, ocorrida na região na época de condução do experimento. Todos os genótipos de girassol avaliados foram suscetíveis a *S. sclerotiorum*.

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*. Eighteen cultivars were evaluated in a field experiments sowed in May 2014, in Maua da Serra, PR, Brazil, under natural infection in the field. The evaluation of the plants indicated that the disease was favored by the climatic conditions of low temperature and high humidity, which occurred in the region during the time of conducting the experiment. All sunflower genotypes tested are susceptible to *Sclerotinia* stalk and/or head rot.

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 "safrinha", 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 e Hoes, 1978; Masirevic e 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 e Hoes, 1978; Masirevic e 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 et al., 2007; Leite e Oliveira, 2013).

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 e Oliveira,

2013) 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 safra 2014.

Material e Métodos

Dezoito cultivares de girassol foram avaliadas quanto à resistência à podridão branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em experimento implantado em maio de 2014, 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 150 dias após a emergência, respectivamente, foram submetidas à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, 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 foi favorecida pelas condições climáticas de baixa temperatura e alta umidade, ocorrida na

região na época de condução do experimento, na safra 2014. A incidência da doença no colo variou de 1,96% a 36,24% de plantas afetadas, com média de 13,46%. A incidência da doença no capítulo foi maior, variando de 2,33% a 64,71% (média de 27,91%).

Os genótipos ADV 5504, Aguará 06, GNZ Neon, Paraíso 20, Helio 250, SYN 3950HO e HLA 2012 apresentaram menores incidência da doença no colo e a maior incidência foi observada no genótipo Aguará 04. Esse genótipo também apresentou maior incidência da doença no capítulo, junto com ADV 5504 e MG 360. Os genótipos HLA 2012, GNZ Neon, Syn 045 e Paraíso 20 destacaram-se nas condições do experimento, por apresentar incidência da podridão branca no capítulo menor que 6%, mesmo em condições altamente favoráveis para a doença.

Os resultados indicaram que todos os genótipos de girassol avaliados foram suscetíveis 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 et al., 2013). 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 (Masirevic e Gulya, 1992, Leite, 2005; Leite et al., 2007; Leite et al., 2011). Esforços devem ser empreendidos para prevenir a ocorrência da doença, evitando-se épocas e locais de maior favorabilidade climática para a doença.

Conclusão

Todos os genótipos de girassol avaliados são suscetíveis a *S. sclerotiorum*, sendo afetados no colo e/ou no capítulo.

Agradecimentos

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

Referências

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.; 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.

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.

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 18 genótipos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colo e no capítulo, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2014.

| Genótipo | Plantas com sintomas no colo (%) [*] | Plantas com sintomas no capítulo (%) |
|-------------|---|--------------------------------------|
| M 734 | 17,85 b | 23,46 c |
| BRS 323 | 15,70 b | 14,11 c |
| CF 101 | 22,67 b | 38,06 b |
| ADV 5504 | 2,78 c | 64,71 a |
| Aguará 04 | 36,24 a | 62,04 a |
| Aguará 06 | 1,96 c | 15,76 c |
| GNZ Neon | 8,75 c | 3,49 d |
| Paraíso 20 | 4,08 c | 2,33 d |
| Helio 250 | 4,13 c | 45,03 b |
| Helio 251 | 12,94 b | 29,41 c |
| MG 360 | 18,54 b | 52,88 a |
| Syn 045 | 20,44 b | 2,44 d |
| Embrapa 122 | 14,86 b | 32,10 c |
| BRS 387 | 13,47 b | 42,07 b |
| BRS G42 | 16,91 b | 23,31 c |
| MG 305 | 17,12 b | 25,15 c |
| SYN 3950HO | 4,05 c | 20,47 c |
| HLA 2012 | 9,82 c | 5,65 d |
| Média | 13,46 | 27,91 |

^{*} médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5 % de probabilidade.

SEVERIDADE DE MANCHA DE ALTERNARIA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF ALTERNARIA LEAF SPOT SEVERITY ON SUNFLOWER IN THE CERRADO REGION OF THE DISTRITO FEDERAL

RENATO FERNANDO AMABILE¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA³, ALEXEI DE CAMPOS DIANESE¹, ELLEN GRIPPI LIRA², RICARDO MENESES SAYD², CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, MARCELO FAGIOLI²

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ³Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970 Londrina PR.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo comparar a severidade da mancha de *Alternaria* de genótipos de girassol em ambientes do Cerrado do Distrito Federal. Três experimentos foram avaliados, dois na Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) e um localizado na Embrapa Produtos e Mercado (Recanto das Emas, DF). Foram feitas análises ao longo do ciclo da cultura com um intervalo de 15 dias, sendo a primeira aos 35 dias após emergência. Cada planta foi analisada em três partes: terço inferior, terço médio e terço superior. Ao final de cada experimento, a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) foi calculada para cada genótipo. De acordo com os resultados observados, o ambiente de sequeiro na Embrapa Cerrados, que deteve a maior média da severidade da doença, entre os ambientes avaliados. Dentre os genótipos avaliados, MG 360 mostrou menor severidade da doença no sequeiro e AGUARA 06 no irrigado da Embrapa Cerrados. O genótipo BSG 42 na Embrapa Produtos e Mercado, se destacou pela menor severidade do fungo. Houve influência significativa do ambiente nos resultados de severidade da doença, que está estreitamente relacionada com os fatores climáticos como temperatura e umidade relativa do ar. A compreensão dessas condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo é essencial quando se avalia a resistência em genótipos de girassol.

Palavras-chave: *Alternaria helianthi*, doença foliar, resistência

Abstract

This study had the purpose of comparing the severity of *Alternaria* leaf spot on genotypes of sunflower in the Brazilian Cerrado. Three field trials were established, two at Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) and one at Embrapa Produtos e Mercados (Recanto das Emas, DF). Evaluations were made during the crop cycle every 15 days, the first one happening 35 days after crop emergency. Each plant was analyzed in three parts: lower, middle and upper

thirds. At the end of each trial the average area under the disease progress curve (AUDPC), for each third, was calculated for all genotypes. According to the observed results, the dryland environment at Embrapa Cerrados had the highest mean disease severity, among the studied environments. Between the evaluated genotypes, MG360 showed less severity in dryland and AGUARA 06 in the irrigated environment at Embrapa Cerrados. At Embrapa Produtos e Mercado the genotype that presented the best performance was BRS G42. Environmental conditions deeply affected the trials, mainly temperature and relative humidity. Their influence on *Alternaria* leaf spot epidemics in the Cerrado region must be studied in more detail, to avoid misinterpreting data when evaluating sunflower genotypes for resistance to this important fungal disease.

Key-words: *Alternaria helianthi*, leaf disease, resistance

Introdução

A cultura do girassol pode ser afetada por doenças, como a mancha de *Alternaria*, causada pelo fungo *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki e Nishinara, que ocorre em todas as regiões onde o girassol é cultivado. Os primeiros sintomas podem ser visualizados nas folhas baixas, e conforme a doença avança, são frequentes lesões nos pecíolos, hastes e capítulos (Aquino et al., 1971; Moraes et al., 1983; Tanaka, 1981). Quando ocorre alta intensidade de ataque, é possível a ocorrência de necrose dos tecidos, provocando crestamento, desfolha e morte das plantas (Leite, 1997). A mancha de *Alternaria* é o principal problema fitossanitário do girassol (Moraes et al., 1983), e por isso, a avaliação da resistência se faz necessária quando o objetivo é analisar genótipos da espécie. O objetivo deste trabalho foi comparar a severidade da mancha de *Alternaria* de genótipos de girassol em ambientes do Cerrado do Distrito Federal.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em três ambientes no Cerrado do Distrito Federal. Dois ensaios no Campo Experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, estabelecida a 15°35'30" de latitude S, 47°42'30" de longitude O e a altitude de 1.007 m, em LATOSSOLO VERMELHO distrófico; o terceiro, 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, também em latossolo.

O primeiro ensaio foi semeado em 20 de fevereiro de 2014, em sistema de sequeiro; o segundo, no dia 25 de março de 2014 em sistema irrigado e o terceiro, também irrigado, foi plantado no dia 23 de fevereiro de 2014. Os experimentos foram compostos por 16 genótipos com quatro repetições cada e em delineamento de blocos ao acaso. Cada parcela, referente a uma repetição do genótipo, foi composta por quatro linhas de dezesseis plantas cada. Para fins de análise, as linhas e plantas externas de cada parcela foram consideradas bordaduras. Portanto, foram analisadas dez plantas por parcela, sendo cinco de cada linha central.

Foram feitas análises ao longo do ciclo da cultura com um intervalo de 15 dias, sendo a primeira aos 35 dias após emergência. Cada planta foi analisada em três partes: terço inferior, terço médio e terço superior. Foi utilizada uma escala diagramática desenvolvida especificamente para a mancha de *Alternaria* em girassol (Leite e Amorim, 2002). Os dados gerados deram origem a uma tabela e foi calculada a variável Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) conforme descrito por Campbell e Madden (1990).

Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos, observou-se que as partes média e superior das plantas, todos os ambientes estudados, foram menos infectadas pelo fungo, confirmando as informações de Leite (1997), que relatou que a doença incide com mais intensidade na parte inferior da planta, avançando rapidamente para as folhas do ponteiro.

Dessa forma, a avaliação da severidade da doença mancha de *Alternaria*, do terço inferior das plantas, através dos resultados da AACPD (tabela 1), evidenciam diferentes níveis de ataque do patógeno para os genótipos, e este variou também entre ambientes.

Os principais elementos meteorológicos que afetam a interação entre patógeno e planta são a temperatura e a umidade relativa do ar (Leite e Amorim, 2002). Em decorrência das diferentes altitudes e latitudes, há grande diversidade térmica no Cerrado. As temperaturas médias do ar variam, de 22 °C a 27 °C (Adámoli et al., 1987). Os valores climáticos, coletados nas estações meteorológicas dos ambientes estudados, apresentaram temperatura média de 22 °C e a umidade relativa do ar, uma média de 83%, indicando condições ambientais favoráveis para o aparecimento da doença.

As altas temperaturas durante o dia e a sua redução durante a noite promoveu a formação de gotas de orvalho nas folhas, permitindo a criação de um ambiente favorável para o desenvolvimento do fungo no ambiente de sequeiro na Embrapa Cerrados, que deteve a maior média da severidade da doença, entre os ambientes avaliados (tabela 1). No outro extremo, o ambiente irrigado na Embrapa Cerrados apresentou as menores médias, possivelmente devido ao fato da irrigação por pivô ter promovido a lavagem das folhas e conseqüentemente desfazer a condição favorável para o desenvolvimento do fungo.

Os valores de AACPD mais baixos indicam menor severidade do ataque da doença. Dentre os genótipos avaliados, MG 360 mostrou menor severidade da doença no sequeiro e AGUARA 06 no irrigado da Embrapa Cerrados. O genótipo BSG 42, na Embrapa Produtos e Mercado, se destacou pela menor severidade do fungo.

De forma geral, os genótipos HELIO 251, AGUARÁ 06, SYN 3950HO, ADV 5504 e BRS G42 detiveram severidade da doença inferior ao da testemunha M743 nos três ambientes estudados. E por outro lado, os genótipos SYN 045, PARAISO 20, HLA 2012 e MG 305, em todos os ambientes, superaram os valores apresentados pela testemunha M743.

Conclusões

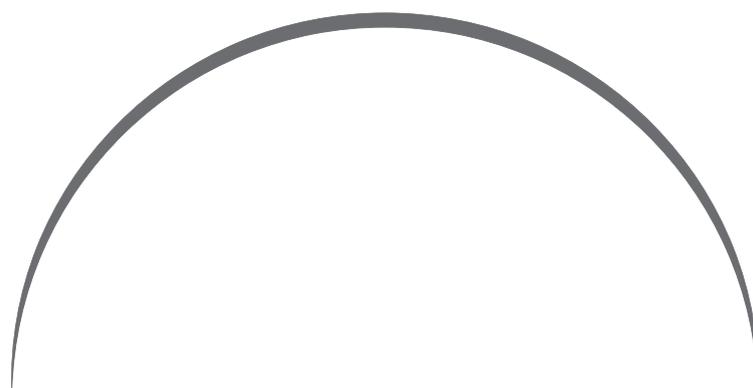
Houve influência significativa do ambiente nos resultados de severidade da doença. Que está estreitamente relacionada com os fatores climáticos como temperatura e umidade relativa do ar. A compreensão dessas condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo é essencial quando se avalia a resistência em genótipos de girassol.

Referências

- ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZÊVEDO, L. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. (Ed.). **Solos do Cerrado: tecnologias e estratégias de manejo**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; São Paulo: Nobel, 1987. p. 33-98.
- AMABILE, R. F.; VASCONCELLOS, C. M.; GOMES, A. C. Severidade da mancha-de-alternária em cultivares de girassol na região do Cerrado do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 251-257, 2002.
- AQUINO, M. L. N.; BEZERRA, J. L.; LIRA, M. A. Ocorrência do crestamento do girassol (*Helianthus annuus* L.) em Pernambuco. **Revista de Agricultura**, v. 46, n. 4, p.151-156, 1971.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York. J. Wiley & Sons. 1990.
- HELDWEIN, A. B.; CONTERATO, I. F.; TRENTIN, G.; NIED, A. H. Princípio para implementar alertas agrometeorológicos e fitossanitários. In: CARLESSO, R; PETRY, M. T.; ROSA, G. M. da; HELDWEIN, A. B. **Usos e benefício da coleta automática de dados meteorológicos na agricultura**. 1.ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2007. cap.5, p.115-134.
- LEITE, R. M. V. B. C.; AMORIM, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de Alternaria em girassol. **Summa Phytopathologica**, v. 28, n. 1, p.14-19, 2002.
- LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.
- LEITE, R. M. V. B. C. **Doenças do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 68 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 19).
- MORAES, S. A.; UNGARO, M. R. G.; MENDES, B. M. J. **Alternaria helianthi agente causal de doença em girassol**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 20 p.
- TANAKA, M.A. Doenças do girassol. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 82, p. 84-86, 1981.

Tabela 1. AACPD de mancha de Alternaria para o terço inferior dos genótipos de girassol nos três ambientes no ano de 2014.

| GENÓTIPO | AACPD | AACPD | AACPD |
|--------------|------------------|----------------------------|------------------|
| | Embrapa Cerrados | Embrapa Produtos e Mercado | Embrapa Cerrados |
| | Sequeiro | Irrigado | Irrigado |
| SYN 045 | 372,75 | 312,50 | 184,68 |
| PARAISO 20 | 336,37 | 311,25 | 198,75 |
| HLA 2012 | 326,25 | 348,50 | 198,75 |
| MG 305 | 321,00 | 330,50 | 174,37 |
| M 734 (T) | 315,18 | 285,00 | 192,18 |
| HELIO 251 | 305,81 | 240,75 | 198,75 |
| HELIO 250 | 303,75 | 244,00 | 208,12 |
| AGUARÁ 06 | 296,62 | 211,50 | 163,12 |
| SYN 3950HO | 294,37 | 216,00 | 168,75 |
| BRS 323 | 286,87 | 220,25 | 206,25 |
| ADV 5504 | 286,31 | 207,25 | 191,25 |
| CF 101 | 286,12 | 255,00 | 195,00 |
| BRS G42 | 275,81 | 196,50 | 178,12 |
| GNZ NEON | 275,62 | 325,00 | 204,37 |
| AGUARÁ 04 | 275,62 | 257,00 | 197,62 |
| MG 360 | 260,62 | 287,75 | 191,25 |
| MÉDIA | 301,19 | 265,54 | 190,71 |



MANEJO CULTURAL



CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER GENOTYPES

ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, PHELIPE SILVA RODRIGUES², ARLEIDE FERREIRA NETO¹, ADRIANA PEREIRA SANTOS¹, UCLEUTON ALVES COSTA¹

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Caixa Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. e-mail: ariomar13@yahoo.com.br; ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros agronômicos (altura de plantas, altura de capítulo e tamanho de capítulo) de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições 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 de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Observou-se que os genótipos não diferiram com relação a altura de planta e tamanho de capítulo, apresentando médias de 193,7 e 26,4 cm, respectivamente. Os genótipos M 734; CF 101; ADV 5504; AGUARÁ 04; AGUARÁ 06; GNZ NEON; PARAÍSO 20; HÉLIO 251; MG 360 e SYN 045 apresentaram melhor desempenho para altura de plantas, cujas médias variaram entre 105 e 137,8 cm. No entanto, menores médias (65 a 88 cm) foram observadas para os genótipos BRS 323; HÉLIO 250 e BRS G 43.

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

Abstract

The aim with this experiment to evaluate the agronomic parameters (plant height, head and head size) of sunflower genotypes grown under irrigation in Bom Jesus da Lapa, Bahia. The experimental design was randomized blocks with 13 genotypes and 4 repetitions. Experimental plots were used to 4 rows of 6 meters long each, and the spacing used was 70 cm between rows. It was observed that the genotypes did not differ with respect to plant height and head size, presenting averages of 193.7 and 26.4 cm, respectively. The genotypes M 734; CF 101; ADV 5504; AGUARA 04; AGUARA 06; GNZ NEON; PARADISE 20; HELIO 251; MG 360 and SYN 045 showed better performance for plant height, whose averages ranged between 105 and 137.8 cm. However, smaller media of head size (65 to 88 cm) were observed for the genotypes BRS 323; HELIUMO 250 and BRS G 43.

Key-words: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, cultivate

Introdução

A planta *Helianthus annuus* L. recebe nome popular girassol, pertencente à família Asteraceae e à ordem Asterales. O caule é do tipo herbáceo, ereto e com altura variando entre 0,7 a 4,0 m (Oliveira et al., 2005; Castro e 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 (Oliveira et al., 2005).

De acordo com Carvalho et al. (2005), plantas altas são desejáveis, principalmente, em ambientes com baixo controle de doenças ou solos com baixo nível de fertilidade. Para os mesmos autores, o acamamento do girassol tem limitado a produção de grãos em muitas partes do mundo. Além da altura de planta, o acamamento está relacionado com o diâmetro de caule e com o tipo de sistema radicular. Plantas com maior diâmetro de caule são desejáveis. O caule apresenta diferentes curvaturas, variando numa escala numérica de 1 (plantas mais eretas) a 7 (plantas com maiores curvaturas). Quanto à produção, as classes de curvatura desejáveis são 3 e 4, por não estarem os aquênios expostos ao sol, permitirem melhor proteção ao ataque de pássaros e apresentarem melhor eficiência na colheita (Oliveira et al., 2005).

O tamanho de capítulo (TC) é fortemente influenciado pelo manejo de cultivo, pois, segundo Silva et al. (2009) estudando o efeito da redução dos espaçamentos entre linhas para uma mesma densidade populacional de girassol, observaram que não houve alteração de TC, demonstrando que sua alteração apenas foi obtida pela redução do número de plantas na área de cultivo.

O girassol se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para a região de Bom Jesus da

Lapa - BA, agregando valores para os pequenos produtores da região, por ser resistente à seca, fixadora de mão-de-obra, geradora de empregos e de matéria-prima para diversos usos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros altura de planta, altura de capítulo e tamanho de capítulo de genótipos de girassol cultivados nas condições de Bom Jesus da Lapa - BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Bom Jesus da Lapa. Foram utilizados 13 lotes de sementes provenientes dos Ensaio Nacionais de Girassol, realizados 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 semeadura de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 09 de dezembro de 2013, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de irrigação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. A colheita foi realizada aos 110 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 Bórx em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os treze genótipos avaliados foram: M 734(T), BRS 323, CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, HÉLIO 251, BRS G 43, MG 360 e SYN 045. Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agrônômicos da planta: Altura de plantas (cm); Altura de capítulo (cm) e Tamanho de capítulo (cm). 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 altura de capítulo o melhor desempenho foi observado para os genótipos M 734 (T); CF 101; ADV 5504; AGUARÁ 04; AGUARÁ 06; GNZ NEON; PARAÍSO 20; HÉLIO 251; MG 360 e SYN 045, cujas médias variaram entre 105 e 137,8 cm, sendo que destacaram os genótipos PARAÍSO 20 e AGUARÁ 06. Para esta mesma variável a menor altura foi apresentada pelos genótipos: BRS 323; HÉLIO 250 e BRS G 43, com médias variando entre 65 e 88,8 cm (Tabela 1). Santos (2014) encontrou média de 102 cm. Rigon et al (2010) encontraram média de 127 cm.

Observou-se que os genótipos não diferiram com relação a altura de planta, tendo em média 193,7 cm (Tabela 1). Carvalho et al. (2009) registraram média de 163 cm para altura de planta na análise conjunta dos ensaios realizados em 25 localidades, com variação de 125 a 207 cm. Souza et al. (2013) destacaram média 200 cm. Caraffa e Riffel (2014) registraram média 149 cm. Ramos e Moriconi (2014) encontraram média 178 cm, Andrade et al. (2011) 142 cm, Nobre et al. (2012) 170 cm e Lira et al. (2010) 95 cm.

Os genótipos não diferiram com relação à variável tamanho de capítulo, obtendo-se média de 26,4 (Tabela 1). Ramos e Moriconi (2014) encontraram média de 19 cm, enquanto Pires (2014) encontrou média de 18,7 cm e Smiderle et al. (2007) 16,05 cm. Outros autores registraram médias que variaram de 16 a 47 cm (Nobre et al., 2012), mas com muitos resultados em torno de 17 a 20 cm (Mello et al., 2006; Backes et al., 2008; Andrade et al., 2011; Carvalho et al., 2009, 2011a, 2011b).

Conclusões

Os genótipos avaliados não diferem com relação à altura de planta e tamanho de capítulo obtendo médias 193,7 cm e 26,4 cm respectivamente. As médias destas variáveis estão em consonância com valores detectados por outros pesquisadores.

As cultivares que apresentam melhor desempenho para altura de planta são: M 734(T), CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 251, MG 360 e SYN 045, portanto, sendo as mais recomendáveis para cultivo nas condições do presente trabalho.

Referências

- ANDRADE, W. C.; ROLIM, G. G.; COÊLHO, A. A.; ALVARENGA, C. F. S.; SANTOS, L. G. Desempenho de diferentes cultivares de girassol no perímetro irrigado de São Gonçalo, município de Sousa-PB. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1- 6, 2011.
- 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.
- CARAFFA, M.; RIFFEL, C. T. Ensaio final de segundo ano - safra 2013/2014 Três de Maio (RS). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 1-2. (Apostila).
- 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, 2011a. 107 p. (Embrapa Soja. Documentos, 326).
- CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; GONCALVES, S. L.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; AMABILE, R. F.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M.; CARVALHO, H. W. L. de. **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2010/2011 e 2011**. Londrina: Embrapa Soja, 2011b. 98 p. (Embrapa Soja. Documentos, 329).
- CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; TERRA, I. M.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Informes de avaliação de genótipos de girassol 2007/2008 e 2008**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 106 p. (Embrapa Soja. Documentos, 316).
- CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; CASTIGLIONI, V. B. R. Genética 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. 219-267.
- 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. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIMA, J. M. P. de Desempenho de cultivares de girassol (*Helianthus annuus*. L.) no Estado do Rio Grande do Norte. 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. p. 1700-1703.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; NEUMANN, M.; QUEIROZ, A. C. Q.; COSTA, P. B.; MAGALHÃES, A. L. R.; DAVID, D. B. Características fenológicas, produtivas e qualitativas de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 672-682, 2006.
- NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; JUNIOR, D. S. B.; COSTA, C. A.; MORAIS, D. L. B. Desempenho agrônomico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.
- 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. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- PIRES, J. C. Ensaio final de segundo ano - safrinha 2014 Paraguaçu Paulista (SP). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 37-38. (Apostila).
- RAMOS, N. P.; MORICONI, W. Ensaio final de segundo ano - safra 2013/2014 Espírito Santo do Pinhal (SP). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 7-8. (Apostila).
- RIGON, J. P. G.; CHERUBIN, M. R.; CAPUANI, S.; MORAES, M. T. de.; ARNUTI, F.; WASTOWSKI, A. D.; ROSA, G. M. da. Avaliação de cultivares de girassol na região

do médio alto Uruguai do Rio Grande do Sul, Brasil. 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. p.1163-1168.

SANTOS, A. R. dos. Ensaio final de primeiro ano - safra 2013/2014 Bom Jesus da Lapa (BA). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 25-26. (Apostila).

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 agronômicos de três híbridos de girassol cultivados na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 2, p. 105-110, 2009.

SMIDERLE, J. O.; SILVA, S. R. G.; SCHWENGBER, D. R. Produtividade de cultivares de girassol em cerrado de Roraima. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 67-70.

SOUZA, D. F. de; SOUZA, B. A. de; FORNI, M. A.; LEOPOLDINO, J. V.; SILVA, M. G. da; AGUIAR, G. A. B. de; MORICONI, W.; VIEIRA, H. B.; RAMOS, N. P.; CARVALHO, C. G. P. de Desempenho agrônômico de genótipos de girassol em cultivo de safra, no município de Espírito Santo do Pinhal-SP. In.: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 150-153.

Tabela 1 - Médias para altura de capítulo (AC), altura de plantas (AP) e tamanho de capítulo (TC) de 13 genótipos de girassol.

| GENÓTIPO | AC (cm) | AP (cm) | TC (cm) |
|--------------|---------|---------|---------|
| M 734(T) | 113,3 b | 200,8 a | 26,3 a |
| BRS 323 | 70,5 a | 183,0 a | 24,5 a |
| CF 101 | 118,0 b | 174,3 a | 25,5 a |
| ADV 5504 | 123,8 b | 191,8 a | 27,0 a |
| AGUARÁ 04 | 129,8 b | 185,3 a | 27,8 a |
| AGUARÁ 06 | 133,0 b | 200,8 a | 28,8 a |
| GNZ NEON | 123,8 b | 231,5 a | 26,0 a |
| PARAÍSO 20 | 137,8 b | 213,3 a | 30,3 a |
| HÉLIO 250 | 88,8 a | 185,3 a | 23,5 a |
| HÉLIO 251 | 105,5 b | 200,0 a | 26,8 a |
| BRS G 43 | 65,0 a | 176,0 a | 27,3 a |
| MG 360 | 105,0 b | 181,8 a | 26,0 a |
| SYN 045 | 108,8 b | 195,0 a | 24,3 a |
| Média | 109,4 | 193,7 | 26,4 |
| CV(%) | 16,05 | 10,79 | 9,11 |

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

EMERGÊNCIA, FLORAÇÃO E MATURAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

EMERGENCY, FLOWERING AND MATURITY OF SUNFLOWER GENOTYPES

ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, PHELIPE SILVA RODRIGUES², ARLEIDE FERREIRA NETO¹, ADRIANA PEREIRA SANTOS¹, UCLEUTON ALVES COSTA¹

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Caixa Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. e-mail: ariomar13@yahoo.com.br; ²Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros agronômicos (emergência, floração inicial e maturação fisiológica) de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições 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 de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Observou-se que os genótipos que apresentaram maior precocidade para a variável emergência foram: CF 101, AGUARÁ 04, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, SYN 045. Em relação à floração inicial observou-se maior precocidade para os genótipos: BRS 323, CF 101, ADV 5504, HÉLIO 250 e MG 360. A maturação mais precoce foi observada nos genótipos: BRS 323; CF 101; ADV 5504; AGUARÁ 04; HÉLIO 250; BRS G 43 e MG 360.

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

Abstract

The aim with this experiment to evaluate the agronomic parameters (emergency, initial flowering and physiological maturity) of sunflower genotypes grown under irrigation in Bom Jesus da Lapa, Bahia. The experimental design was randomized blocks with 13 genotypes and 4 repetitions. Experimental plots were used to 4 rows of 6 meters long each, and the spacing used was 70 cm between rows. It was observed that the genotypes that showed greater precocity to the emergency were: CF 101, AGUARA 04, PARADISE 20, HELIO 250, SYN 045. In relation to initial flowering was observed for the earliest genotypes: BRS 323, CF 101, ADV 5504, HELIO 250 and MG 360. Earlier maturation was observed in genotypes: BRS 323; CF 101; ADV 5504; AGUARA 04; HELIO 250; BRS G 43 and MG 360.

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

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.), planta da ordem Asterales apresenta altura variando entre 0,7 a 4,0 m, com ciclo vegetativo variando entre 90 a 130 dias e inflorescência do tipo capítulo com diâmetro de 6 a 50 cm. Os aquênios apresentam tamanho, cor e teor de óleo variável (30 a 48%) (Oliveira et al., 2005; Castro e Farias, 2005).

A emergência é o período entre o plantio e o aparecimento da primeira folha acima dos cotilédones. Esta fase requer sementes de boa qualidade e deve ocorrer em sete dias após o plantio (Castiglioni et al., 1997).

Para Castro e Farias (2005), a floração do girassol acontece na fase reprodutiva (R), que vai do aparecimento do broto floral até a maturação fisiológica dos aquênios, sendo que a floração inicial representa a primeira fase do florescimento (R4) se caracterizando por apresentar as primeiras flores liguladas, normalmente amarelas e a floração final (R6) caracterizando-se pela abertura de todas as flores tubulares com o respectivo murchamento das flores liguladas.

A maturação fisiológica corresponde à fase de maturação dos aquênios (R9), quando as brácteas tomam uma coloração entre o amarelo e o castanho (Castiglioni et al., 1997).

O período de maturação é caracterizado pela perda de água nos aquênios. A sua duração é de 20 a 30 dias e está relacionada com a velocidade da perda de água, com as condições climáticas e com o genótipo (Silveira et al., 2005).

O girassol se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para a região de Bom Jesus da Lapa - BA, agregando valores para os pequenos produtores da região, por ser resistente à seca, fixadora de mão-de-obra, geradora de empregos e de matéria-prima para diversos usos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os períodos de Emergência, Floração Inicial e Maturação Fisiológica de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições de Bom Jesus da Lapa - BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Bom Jesus da Lapa. Foram utilizados 13 lotes de sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, realizados 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 semeadura de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 09 de dezembro de 2013, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de irrigação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. A colheita foi realizada aos 110 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 Bórxem em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os treze genótipos avaliados foram: M 734(T), BRS 323, CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, HÉLIO 251, BRS G 43, MG 360 e SYN 045. Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agrônômicos da planta: Emergência (dias), floração inicial (dias) e maturação fisiológica (dias). 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 7,9 dias para emergência variando de 7,0 a 8,8 dias. A maior precocidade de emergência foi observada para os genótipos: CF 101, AGUARÁ 04, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, SYN 045. A emergência mais tardia foi observada para os genótipos: M 734(T), BRS 323,

ADV 5504, AGUARÁ 06, GNZ NEON, HÉLIO 251, BRS G 43, MG 360 (Tabela 1).

Observou-se que os genótipos diferiram ($P < 0,05$) em relação à floração inicial, apresentando média de 54 dias, com variação entre 51,3 a 57,5 dias. A maior precocidade de floração foi observada para os genótipos: BRS 323, CF 101, ADV 5504, HÉLIO 250 e MG 360. A floração mais tardia foi observada para os genótipos: AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, GNZ NEON e PARAÍSO 20. Precocidade intermediária foi observada para os genótipos: M 734(T), HÉLIO 251, BRS G 43 e SYN 045 (Tabela 1). Santos (2013) encontrou média de 58 dias para floração inicial. Carvalho et al. (2014a) encontraram média de 60 dias. Carvalho et al. (2014b) apresenta em seus resultados dos Ensaios Nacionais de Girassol (de primeiro ano, segundo ano - safra 2013/2014 e de safrinha 2014) médias variando entre 34 a 72 dias; Santos (2011) registrou 55,6 dias para esta variável; Gomes (2007) identificou um período médio de 44 dias, enquanto que Carvalho et al. (2008) constatou resultado médio nacional de 57 dias.

A maturação mais precoce foi observada nos genótipos: BRS 323; CF 101; ADV 5504; AGUARÁ 04; HÉLIO 250; BRS G 43 e MG 360. A maturação mais tardia observou-se para os genótipos: M 734(T); AGUARÁ 06; GNZ NEON; PARAÍSO 20; HÉLIO 251 e SYN 045. Apresentando média de 84,4 dias (Tabela 1). Carrafa e Riffel (2014) encontraram média 98 dias, já Carvalho et al. (2014) registraram média de 91 dias.

Conclusões

Os genótipos BRS 323, CF 101, ADV 5504, HÉLIO 250 e MG 360 apresentam floração inicial mais precoce. Já os genótipos HÉLIO 250, CF 101, AGUARÁ 04, se destacam em relação à precocidade quanto à emergência e maturação fisiológica.

O genótipo HÉLIO 250 apresenta melhor desempenho frente as variáveis avaliadas, tendo em vista apresentar alta precocidade para emergência, floração inicial e maturação fisiológica, sendo, portanto, o mais recomendável para cultivo nas condições do presente trabalho.

Referências

- CARAFFA, M.; RIFFEL, C. T. Ensaio final de segundo ano - safra 2013/2014 Três de Maio (RS). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 1-2. (Apostila).
- 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).
- CARVALHO, C. G. P. de; SATO, E. T.; FAGUNDES, R. A. Ensaio final de segundo ano - safra 2013/2014 Londrina (PR). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014a. p. 3-4. (Apostila).
- CARVALHO, C. G. P. de; SILVA, M. F. da; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; RAMOS, N. P.; RIBEIRO, J. L. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2012/2013 e 2013**. Londrina: Embrapa Soja, 2014b. 105 p. (Embrapa Soja. Documentos, 355).
- CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de.; SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 24p. il. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 59).
- 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.
- GOMES, D. P.; KRONKA, A. Z.; LEITE, R. M. V. B. C. de; MORAES, M. F. H.; SILVA, G. C.; TORRES, S. B. Caracterização agrônômica de genótipos de girassol e desempenho das sementes em São Luís - MA. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 36-39.
- 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. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- SANTOS, A. R. dos. **Parâmetros agrônômicos de genótipos de girassol**. 2013. 1. 99f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- SANTOS, A. R. dos; 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.
- SILVEIRA, J. M.; MESQUITA, C. de M.; PORTUGAL, F. A. F. Colheita 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. 571-605.

Tabela 1. Médias para emergência (EMER), floração (DFI), maturação fisiológica (DMF), de 13 genótipos de girassol 2013-2014. Bom Jesus da Lapa / BA.

| GENÓTIPO | EMER (dias) | DFI (dias) | DMF (dias) |
|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| M 734(T) | 8,3 b | 53,8 b | 86,5 b |
| BRS 323 | 8,3 b | 51,8 a | 81,0 a |
| CF 101 | 7,3 a | 52,0 a | 81,0 a |
| ADV 5504 | 8,3 b | 51,3 a | 81,0 a |
| AGUARÁ 04 | 7,5 a | 55,8 c | 83,5 a |
| AGUARÁ 06 | 8,5 b | 57,0 c | 87,3 b |
| GNZ NEON | 8,8 b | 57,5 c | 88,3 b |
| PARAÍSO 20 | 7,0 a | 56,5 c | 87,0 b |
| HÉLIO 250 | 7,5 a | 52,8 a | 83,3 a |
| HÉLIO 251 | 8,5 b | 54,0 b | 85,0 b |
| BRS G 43 | 8,0 b | 53,0 b | 83,3 a |
| MG 360 | 8,0 b | 52,3 a | 82,5 a |
| SYN 045 | 7,5 a | 54,3 b | 87,5 b |
| Média | 7,9 | 54,0 | 84,4 |
| CV(%) | 6,56 | 2,21 | 2,47 |

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

ALTURA E CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

HEIGHT AND CHARACTERISTICS OF PRODUCTION OF SUNFLOWER GENOTYPES

ARLEIDE FERREIRA NETO¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, PHELIPE SILVA RODRIGUES², ADRIANA PEREIRA SANTOS¹, UCLEUTON ALVES COSTA¹

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Caixa Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. e-mail: arleidenetto@gmail.com;

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

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros: altura de plantas, rendimento e peso de mil aquênios de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições 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 de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Os genótipos apresentaram média de 193,7 cm para altura de planta. Maior rendimento de aquênios foi observado para os genótipos CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, HÉLIO 250 e HÉLIO 251. Maior peso de aquênios foi observado para as cultivares: M 734, BRS 323, GNZ NEON, BRS G 43, MG 360 e SYN 045.

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

Abstract

The aim with this experiment to evaluate the parameters: plant height, yield and weight of thousand achenes of genotypes of sunflower grown under irrigation in Bom Jesus da Lapa, Bahia. The experimental design was randomized blocks with 13 genotypes and 4 repetitions. Experimental plots were used to 4 rows of 6 meters long each, and the spacing used was 70 cm between rows. The genotypes showed de 193.7 cm average plant height. High productivities of achenes were observed for the genotypes CF 101, 5504, AGUARA 04 ADV, AGUARA 06, PARADISE 20, HELIUM 250 and HELIUM 251. Higher achene weight was observed for the cultivars: M 734, BRS 323, GNZ, BRS NEON G 43, MG 360 and SYN 045.

Key-words: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, cultivate

Introdução

O girassol é a quinta oleaginosa com estimativa de produção de grãos de 25,23 milhões de toneladas em abril de 2005. Possui sementes do tipo aquênio e teor de óleo que varia entre 30 e

48%. O peso de 1000 aquênios varia de 30 a 60 g, com número de aquênios oscilando entre 800 e 1.700 por capítulo e produtividade de sementes de 1.500kg/ha. A planta apresenta altura variando entre 0,7 a 4,0 m (Castro e Farias, 2005), com ciclo de 90 a 130 dias e inflorescência do tipo capítulo, com diâmetro de 6 a 50 cm. As sementes são apresentam tamanho, cor e teor de óleo variável (30 a 48%) dependendo do cultivar (Oliveira et al., 2005). A planta destaca-se mundialmente como a quinta oleaginosa em produção de grãos, com estimativa de 33,6 milhões de toneladas na safra 2011/2012 (USDA, 2012).

De acordo com Carvalho et al. (2005), plantas altas são desejáveis, principalmente, em ambientes com baixo controle de doenças ou solos com baixo nível de fertilidade. Para os mesmos autores, o acamamento do girassol tem limitado a produção de grãos em muitas partes do mundo (Oliveira et al., 2005).

De acordo com Castro e Farias (2005), a densidade ótima de semeadura é decisiva no rendimento da cultura, devendo variar, em cultivos comerciais, entre 40.000 e 45.000 plantas por hectare. Esta densidade de plantas pode ser aumentada quando se tratar de cultivo destinado ao preparo de silagens.

O peso de 1000 aquênios varia de 30 a 60 g, com número de aquênios oscilando entre 800 e 1.700 por capítulo, com produtividade de sementes de 1.500 kg ha⁻¹ (Silveira et al., 2005).

A produção brasileira de girassol concentra-se principalmente nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, São Paulo e Paraná, podendo ser cultivado em todo território brasileiro. O girassol se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para a região de Bom Jesus da Lapa - BA, agregando valores para os pequenos produtores da região, por ser resistente à seca, fixadora de mão de obra, geradora de empregos e de matéria-prima para diversos usos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros agrônômicos de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições de Bom Jesus da Lapa- BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Bom Jesus da Lapa. Foram utilizados 13 lotes de sementes provenientes dos Ensaio Nacionais de Girassol, realizados 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 semeadura de 4 cm e população de 45.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O plantio foi realizado em 09 de dezembro de 2013, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de irrigação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. A colheita foi realizada aos 110 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 Bórxax em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os treze genótipos avaliados foram: M 734(T), BRS 323, CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, HÉLIO 251, BRS G 43, MG 360 e SYN 045. Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agrônômicos da planta: Altura de plantas (cm); rendimento (kg ha⁻¹) e peso de mil aquênios (g). 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 não diferiram em relação a altura de plantas, apresentando média de 193,7 cm de altura, com variação de 174,3 a 231,5 cm para os genótipos CF 101 e GNZ NEON respectivamente (Tabela 1). Carvalho et al. (2009) registraram média de 163 cm para altura de planta na análise conjunta dos ensaios realizados em 25 localidades, com variação de

125 a 207 cm. Souza et al (2013) destacaram média 200 cm. Caraffa e Riffel (2014) registraram média 149 cm, Ramos e Moriconi (2014) encontraram media 178 cm, Andrade et al. (2011) 142 cm, Nobre et al. (2012) 170 cm e Lira et al. (2010) 95 cm.

O maior rendimento foi observado para os genótipos: CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, HÉLIO 251. O menor rendimento foi observado para os genótipos: M 734(T), BRS 323, GNZ NEON, BRS G 43, MG 360 e SYN 045 obtendo uma média de 4488,2 kg ha⁻¹ (Tabela 1). Santos et al. (2011) identificaram médias de 2600 e 3300 kg ha⁻¹. Médias de 2200; 1700; 2100 e 2600 kg ha⁻¹ foram encontradas por Lira et al. (2007), Lopes et al. (2007), Biscaro et al. (2008) e Oliveira et al. (2007), respectivamente. A média de 2,1 t ha⁻¹ foi detectada em 26 experimentos referentes aos ensaios nacionais de girassol 2007, coordenados pela Embrapa.

Os maiores pesos de aquênios foram observados para as cultivares: M 734(T), BRS 323, GNZ NEON, BRS G 43, MG 360 e SYN 045. Já os menores foram obtidos nos genótipos: CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, HÉLIO 250 e HÉLIO 251, resultando uma média de 95,7 g (Tabela 1). Rigon et al. (2010) encontraram média de 58,6 g. Médias variando entre 42 e 162 g foram registradas pela Embrapa nos Ensaio Nacionais de Girassol (2014). Valores médios para altura de planta (177 cm), rendimento (2223 kg ha⁻¹) e peso de mil aquênios (58 g) foram registrados pelo Ensaio Final de Primeiro Ano - safra 2013/14 em São João do Piauí (PI).

Conclusões

Os genótipos avaliados não diferem com relação à altura de planta e apresentam média de 193,7 cm. A média registrada para esta variável está em consonância com valores detectados por outros pesquisadores no Brasil. As cultivares que apresentam melhor rendimento de aquênios são CF 101, ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, HÉLIO 250 e HÉLIO 251. No entanto, maior peso de mil aquênios se observa para as cultivares: M 734, BRS 323, GNZ NEON, BRS G 43, MG 360 e SYN 045, portanto, sendo as mais recomendáveis para cultivo nas condições do presente trabalho.

Referências

- ANDRADE, W. C.; ROLIM, G. G.; COELHO, A. A.; ALVARENGA, C. F. S.; SANTOS, L. G. Desempenho de diferentes cultivares de girassol no perímetro irrigado de São Gonçalo, município de Sousa-PB. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 12, p. 1- 6, 2011.
- 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.
- CARAFFA, M.; RIFFEL, C. T. Ensaio final de segundo ano - safra 2013/2014 Três de Maio (RS). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 1-2. (Apostila).
- CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; TERRA, I. M.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F. (Ed.). **Informes de avaliação de genótipos de girassol 2007/2008 e 2008**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 106 p. (Embrapa Soja. Documentos, 316).
- 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. de; CARVALHO, C. G. P. de; LIMA, J. M. P. de Desempenho de cultivares de girassol (*Helianthus annuus*. L.) no Estado do Rio Grande do Norte. 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. p. 1700-1703.
- LOPES, P. V. L.; MARTINS, M. C.; TAMAI, M. A. 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. 206 p. (Embrapa Soja. Documentos, 292). p.129-132.
- NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; JUNIOR, D. S. B.; COSTA, C. A.; MORAIS, D. L. B. Desempenho agrônomico de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 6, n. 2, p. 140-147, 2012.
- OLIVEIRA, A. C. B.; SILVA, S. D. A.; CARVALHO, C. G. P. Avaliação do potencial produtivo de doze genótipos de girassol plantados em Pelotas, região sudeste do RS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. 206 p. (Embrapa Soja. Documentos, 292). p.91-93.
- 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. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- RAMOS, N. P.; MORICONI, W. Ensaio final de segundo ano - safra 2013/2014 Espírito Santo do Pinhal (SP). In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DE CULTIVARES DE GIRASSOL, Londrina, 2014. p. 7-8. (Apostila).
- RIGON, J. P. G.; CHERUBIN, M. R.; CAPUANI, S.; MORAES, M. T. de.; ARNUTI, F.; WASTOWSKI, A. D.; ROSA, G. M. da. Avaliação de cultivares de girassol na região do médio alto Uruguai do Rio Grande do Sul, Brasil. 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. p.1163-1168.
- 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.
- SILVEIRA, J. M.; MESQUITA, C. de M.; PORTUGAL, F. A. F. **Colheita de girassol com plataforma de milho adaptada**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 1 folder.

SOUZA, D. F. de; SOUZA, B. A. de; FORNI, M. A.; LEOPOLDINO, J. V.; SILVA, M. G. da; AGUIAR, G. A. B. de; MORICONI, W.; VIEIRA, H. B.; RAMOS, N. P.; CARVALHO, C. G. P. de Desempenho agrônômico de genótipos de girassol em cultivo de safra, no município de Espírito Santo do Pinhal-SP. In.: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 150-153.

USDA. United States Department of Agriculture. Economic Research Service (ERS). Sunflowerseed. Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/sunflowerseed>>. Acesso em 18 set. 2015.

Tabela 1. Médias para altura de plantas (AP), rendimento (REND) e peso de mil aquênios (PMA) de 13 genótipos de girassol 2013-2014, Bom Jesus da Lapa / BA.

| GENÓTIPO | AP (cm) | REND (kg ha ⁻¹) | PMA (g) |
|--------------|---------|-----------------------------|---------|
| M 734(T) | 200,8 a | 4167,8 a | 114,0 b |
| BRS 323 | 183,0 a | 4216,0 a | 100,5 b |
| CF 101 | 174,3 a | 4799,0 b | 93,0 a |
| ADV 5504 | 191,8 a | 5131,8 b | 83,3 a |
| AGUARÁ 04 | 185,3 a | 5026,3 b | 88,0 a |
| AGUARÁ 06 | 200,8 a | 5425,5 b | 83,3 a |
| GNZ NEON | 231,5 a | 3736,8 a | 110,5 b |
| PARAÍSO 20 | 213,3 a | 4625,0 b | 77,0 a |
| HÉLIO 250 | 185,3 a | 4711,3 b | 94,8 a |
| HÉLIO 251 | 200,0 a | 4610,5 b | 90,3 a |
| BRS G 43 | 176,0 a | 3514,8 a | 99,8 b |
| MG 360 | 181,8 a | 4172,5 a | 102,0 b |
| SYN 045 | 195,0 a | 4209,5 a | 107,8b |
| Média | 193,7 | 4488,2 | 95,7 |
| CV(%) | 10,79 | 11,28 | 10,07 |

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

CURVATURA E DIÂMETRO DE CAULE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

CURVATURE AND STEM DIAMETER OF SUNFLOWER GENOTYPES

ARLEIDE FERREIRA NETO¹, ARIOMAR RODRIGUES DOS SANTOS¹, PHELIPE SILVA RODRIGUES², ADRIANA PEREIRA SANTOS¹,
UCLEUTON ALVES COSTA¹

¹Instituto Federal de Educação Baiano, Caixa Postal 34, CEP 47600-000, Bom Jesus da Lapa, BA. e-mail: arleidenetto@gmail.com;

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

Resumo

Objetivou-se com este experimento avaliar os parâmetros: diâmetro de caule e curvatura de caule de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições 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 de 6 metros de comprimento cada, e o espaçamento utilizado foi 70 cm entre linhas. Maiores valores para a variável diâmetro de caule foram obtidos para os genótipos: M 734 (T), GNZ NEON, PARAISO 20, HÈLIO 250, com uma média de 26,2 mm. Para curvatura de caule, valores intermediários foram obtidos para os genótipos M 734 (T), ADV 5504, AGUARÀ 06, GNZ NEON, HÈLIO 250, HÈLIO 251 e SYN 045, sendo a média geral 4,4.

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

Abstract

The aim with this experiment to evaluate the parameters: stem diameter and stem curvature of sunflower genotypes grown under irrigation in Bom Jesus da Lapa, Bahia. The experimental design was randomized blocks with 13 genotypes and 4 repetitions. Experimental plots were used to 4 rows of 6 meters long each, and the spacing used was 70 cm between rows. Greater values for the variable stem diameter were obtained for the genotypes: 734 M (T), GNZ NEON, PARADISE, HÈLIO 250 20, with an average of 26.2 mm. To stem curvature, intermediate values were obtained for the genotypes M 734 (T), ADV 5504, AGUARÀ 06, GNZ NEON, HÈLIO 250, HÈLIO 251 and SYN 045, being the overall average 4.4.

Key-words: Bom Jesus da Lapa, *Helianthus annuus*, cultivate

Introdução

A planta *Helianthus annuus* L. (girassol), da família Asteraceae e ordem Asterales possui caule do tipo herbáceo, ereto e com altura variando entre 0,7 a 4,0 m, com 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 (Castro e Farias, 2005; Oliveira et al., 2005).

Plantas com maior diâmetro de caule são desejáveis, sendo que este apresenta diferentes curvaturas, variando numa escala numérica de 1 (plantas mais eretas) a 7 (plantas com maiores curvaturas), que são definidas na fase de maturação fisiológica. Quanto à produção, as classes de curvatura mais desejáveis são 3 e 4, por não estarem expostas ao sol, permitirem melhor proteção ao ataque de pássaros e apresentarem melhor eficiência na colheita (Oliveira et al., 2005).

No aspecto econômico, a cultura do girassol tem sido altamente requisitada em razão das características químicas do óleo produzido. Dentre as fontes energéticas renováveis, a exploração racional da cultura do girassol representa hoje uma alternativa de grande importância, não só pela renda que pode agregar à atividade agrícola, mas como fonte de proteína de alto valor biológico para alimentação humana e animal. É uma cultura de comportamento rústico, apresentando excelente índice de adaptabilidade edafoclimática (condições específicas de solo e clima) (Cavasin, 2001).

O girassol se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num grande projeto para a região de Bom Jesus da Lapa-BA, agregando valores para os pequenos produtores da região, por ser resistente à seca, fixadora de mão-de-obra, geradora de empregos e de matéria-prima para diversos usos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a curvatura e o diâmetro de caule de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições de Bom Jesus da Lapa - BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal Baiano de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizados 13 lotes de sementes provenientes dos

ensaios nacionais de girassol, realizados pela Embrapa Soja.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis 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 (estande final). O plantio foi realizado em 09 de dezembro de 2013, manualmente, em sulco, com deposição de 3 sementes a cada 25 a 30 cm. O sistema de irrigação utilizado foi do tipo pivô central, ajustado para um suprimento de 8 mm de água/dia até o início da maturação fisiológica das plantas. A colheita foi realizada aos 110 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 Bórx em cobertura, em aplicação única, aos 30 dias após o plantio.

Os treze genótipos avaliados foram: M 734(T), BRS 323, CF 101, ADV 5504, AGUARÀ 04, AGUARÀ 06, GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, HÉLIO 251, BRS G 43, MG 360, SYN 045.

Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agrônômicos da planta: diâmetro de caule (mm) e curvatura de caule (avaliada por estimativa, com base numa escala numérica de 1 a 7. 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 o diâmetro de caule foram observados os menores valores para os genótipos: BRS 323, CF 101, ADV 5504, AGUARÀ 04, AGUARÀ 06, HÉLIO 251, BRS G 43, MG 360, SYN 045; já os maiores valores foram obtidos para os genótipos: M 734 (T), GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 250, obtendo-se uma média de 26,2 mm (Tabela 1). Santos (2013) encontrou média de 16 mm e médias variando entre 18,4 e 29 mm foram registradas por Smiderle et al. (2003); Smiderle et al. (2005); Backes et al. (2008);

Resende et al. (2008); Biscaro et al. (2008); Rigon et al. (2010); Pivetta et al. (2012); Nobre et al. (2012).

Observou-se para a variável curvatura de caule os menores valores para os genótipos CF 101, AGUARÀ 04, PARAÍSO 20 e MG 360; os maiores valores foram obtidos para os genótipos BRS 323 e BRS G 43 e os valores intermediários foram obtidos para os genótipos M 734 (T), ADV 5504, AGUARÀ 06, GNZ NEON, HÉLIO 250, HÉLIO 251 e SYN 045, sendo a média geral 4,4. Não se observou influência do diâmetro de caule no aumento da curvatura do mesmo (Tabela 1). Cavalcante et. al.(2010) encontraram média de 4,6; Santos (2013) e Tomich et al.(2003) encontraram média 3,7. Foi registrado um escore médio de 3,4 por Santos et al. (2011); 3,2 por Simioni et al (2010); 3,9 por Vogt et al. (2010)

Conclusões

Maiores valores para a variável diâmetro de caule são apresentados pelos genótipos M 734 (T), GNZ NEON, PARAÍSO 20, HÉLIO 250.

Os genótipos que apresentam valores intermediários para curvatura de caule são: M 734 (T), ADV 5504, AGUARÀ 06, GNZ NEON, HÉLIO 250, HÉLIO 251 e SYN 045.

Os genótipos M 734 (T), GNZ NEON e HÉLIO 250 apresentam, conjuntamente, melhores valores para diâmetro de caule e curvatura do mesmo, sendo, portanto, os mais recomendáveis.

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.

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.
- CAVALCANTE, F. de S.; SILVA, S.M.S e.; OLIVEIRA JÚNIOR, I.S. de; NUNES FILHO, J. Desempenho agrônômico de quatro variedades de girassol no sertão pernambucano. 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. p. 1299-1304.
- CAVASIN, P. **A cultura do girassol.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 69p.
- NOBRE, D. A. C.; RESENDE, J. C. F.; JUNIOR, D. S. B.; COSTA, C. A.; MORAIS, D. 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, 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. de (Ed.). **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- 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 Agrônômica**, v. 43, n. 3, p. 561-568, 2012.
- REZENDE, A. V.; EVANGELISTA, A. R.; SIQUEIRA, G. R.; SANTOS, R. V.; SALES, E. C. J.; BERNARDES, T. F. Avaliação do potencial do girassol (*Helianthus annuus* L.) como planta forrageira para ensilagem na safrinha, em diferentes épocas de cortes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição Especial, p.1548-1553, 2002.
- RIGON, J. P. G.; CHERUBIN, M. R.; CAPUANI, S.; MORAES, M. T. de.; ARNUTI, F.; WASTOWSKI, A. D.; ROSA, G. M. da. Avaliação de cultivares de girassol na região do médio alto Uruguai do Rio Grande do Sul, Brasil. 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. p.1163-1168.
- SANTOS, A. R. dos. **Parâmetros agrônômicos de genótipos de girassol.** 2013. 99f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga.
- 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.
- 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.
- SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JR, 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.
- SMIDERLE, O.J. **Adução nitrogenada e precipitação que influenciam nas características agrônômicas do girassol AG 910 no cerrado de Roraima.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 3).
- SOUZA, D. F. de; SOUZA, B. A. de; FORNI, M. A.; LEOPOLDINO, J. V.; SILVA, M. G. da; AGUIAR, G. A. B. de; MORICONI, W.; VIEIRA, H. B.; RAMOS, N. P.; CARVALHO, C. G. P. de Desempenho agrônômico de genótipos de girassol em cultivo de safra, no município de Espírito Santo do Pinhal-SP. In.: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 150-153.
- 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.
- VOGT, G.A.; BALBINOT JÚNIOR, 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. Médias para altura de plantas (AP), curvatura de caule (CC), diâmetro de caule (DC) de 13 genótipos de girassol, 2013-2014. Bom Jesus da Lapa, BA.

| GENÓTIPO | DC (mm) | CC (escore) |
|-------------------|----------------|--------------------|
| M 734(T) | 31,5 b | 4,8 c |
| BRS 323 | 20,3 a | 6,0 d |
| CF 101 | 25,8 a | 3,5 a |
| ADV 5504 | 26,0 a | 4,3 b |
| AGUARÁ 04 | 25,0 a | 3,3 a |
| AGUARÁ 06 | 23,8 a | 4,3 b |
| GNZ NEON | 32,0 b | 4,5 c |
| PARAÍSO 20 | 28,5 b | 3,3 a |
| HÉLIO 250 | 27,5 b | 5,3 c |
| HÉLIO 251 | 25,8 a | 5,0 c |
| BRS G 43 | 26,3 a | 5,5 d |
| MG 360 | 23,3 a | 3,3 a |
| SYN 045 | 25,0 a | 5,0 c |
| Média | 26,2 | 4,4 |
| CV(%) | 14,95 | 13,10 |

Médias seguidas por letras iguais maiúsculas, nas colunas, não diferem entre si pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA NAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE GIRASSOL

INFLUENCE OF SOWING DENSITY ON AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER CULTIVARS

DIOGO STASIAK¹, FLÁVIO CARLOS DALCHIAVON¹, ROSIVALDO HIOLANDA¹, CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO²

¹IFMT, campus Campo Novo do Parecis, Caixa Postal 100, 78360-000. Campo Novo do Parecis, MT. e-mail: diogostasiak@hotmail.com;

² Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de densidades de semeadura de genótipos de girassol em suas características agronômicas. O experimento foi realizado no campo experimental do IFMT, Campus Campo Novo do Parecis - MT, entre os meses de fevereiro e junho de 2015. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco genótipos de girassol (AGUARÁ 04, GNZ NEON, HÉLIO 251, SYN 045 e SYN 3950HO) e cinco populações de plantas (30.000, 37.500, 45.000, 52.500 e 60.000 plantas ha⁻¹), com 3 repetições. Foram analisadas as características altura de planta, diâmetro da haste, tamanho do capítulo, massa de mil aquênios e produtividade de aquênios. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguido de teste Tukey para cultivares e análise de regressão para as diferentes populações de plantas ($p < 0,05$). O genótipo SYN 045 apresentou a maior produtividade de aquênios, 1.708,90 kg ha⁻¹ enquanto que a população de 60.150 plantas ha⁻¹ foi a que possibilitou a maior produtividade de aquênios, 2.391,92 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: competição de variedades, *Helianthus annuus* L., população de plantas

Abstract

This study aimed to evaluate the influence of sowing density of sunflower genotypes on their agronomic characteristics. The experiment was conducted in the experimental field of IFMT, Campus Campo Novo do Parecis - MT, between February and June 2015. The experimental design was randomized blocks in a factorial 5 x 5, five sunflower genotypes (AGUARÁ 04, GNZ NEON, HÉLIO 251, SYN 045 and SYN 3950HO) and five plant populations (30,000, 37,500, 45,000, 52,500 and 60,000 plants ha⁻¹) with 3 repetitions. Plant height, stem diameter, chapter length, mass thousand achenes and achenes productivity were analyzed. The data were submitted to analysis of variance followed by Tukey test for cultivars and regres-

sion analysis for the different plant populations ($p < 0.05$). Genotype SYN 045 had the highest productivity achenes, 1,708.90 kg ha⁻¹ while the population of 60,150 plants ha⁻¹ was the one that allowed the highest yield of achenes, 2,391.92 kg ha⁻¹.

Key-words: competition, *Helianthus annuus* L., plant population

Introdução

A produção de girassol (*Helianthus annuus* L.) no cerrado mato-grossense tem crescido nos últimos anos, por essa região apresentar condições edafoclimáticas ideais para o desenvolvimento da cultura. A área cultivada em Mato Grosso na safra 2012/13 foi de 50,7 mil hectares com produção de 84,7 mil toneladas. Na safra 2013/14 a área cultivada foi estimada em 126,2 mil hectares, com produção de 203,3 mil toneladas, aumento de 148,9% em relação à área cultivada e 140% em relação à produção da safra anterior (CONAB, 2014). O município de Campo Novo do Parecis - MT representa 81% da área cultivada de girassol no estado, contando com empresas que processam o girassol.

O correto arranjo espacial de plantas tem possibilitado a elevação da produtividade da cultura, possibilitando o melhor aproveitamento das características edafoclimáticas de cada região (Saraiva, 2004). As características vegetativas e reprodutivas da cultura do girassol variam entre genótipos, por isso antes da implantação da cultura é importante escolher corretamente o genótipo que tenha as características agronômicas desejadas.

Devido à pequena quantidade de informações disponíveis sobre a cultura do girassol e sua importância à economia nacional, evidencia-se a importância de estudos com a finalidade de incrementar a produtividade e fornecer informações agronômicas aos produtores, facilitando as práticas de cultivo bem como orientando pesquisas futuras. Assim, o presente estudo

tem por objetivo avaliar a influência de densidades de semeadura de genótipos de girassol em suas características agronômicas.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no campo experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis, na segunda safra do ano agrícola de 2014/2015. A localização geográfica da área está definida pelas seguintes coordenadas: lat. 13°40'37" S, long. 57°47'30" O e altitude de 574 m. O solo da área experimental, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2013), é um Latossolo Vermelho distrófico típico. O clima local, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca bem definida, entre os meses de maio a setembro.

A adubação de semeadura realizada no sulco contou com 40 kg ha⁻¹ de N, 83 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 32 kg ha⁻¹ de K₂O e 0,4 kg ha⁻¹ de B, tendo como fonte o MAP (8% N, 51% P₂O₅), formulado N-P₂O₅-K₂O (16-16-16) e ESPHERIC (2% N, 4,82% S, 10% B, 5% Zn), mais uma aplicação de 1 L ha⁻¹ Vitalsolo Boro (10% de B; D = 1,3 g L⁻¹). A adubação de cobertura foi realizada aos 27 dias após a semeadura (DAS) na dose de 19 kg de N ha⁻¹, 7 kg de S ha⁻¹, 1,52 kg de B ha⁻¹, tendo como fonte formulado N-P₂O₅-K₂O (33-00-00 + 11% S), mais aplicação via foliar de 1 L ha⁻¹ Vitalboro Polyol (10% de B; D = 1,3 g L⁻¹). A semeadura foi realizada no dia 02 de fevereiro de 2015, manualmente, na profundidade de 0,04 m, sendo depositadas três sementes por cova, com a efetivação do desbaste aos 16 DAS, deixando uma planta por cova.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco genótipos de girassol (AGUARÁ 04, GNZ NEON, HÉLIO 251, SYN 045 e SYN 3950HO) e cinco populações de plantas (30.000, 37.500, 45.000, 52.500 e 60.000 plantas ha⁻¹), com 3 repetições, totalizando 75 parcelas experimentais. Cada parcela experimental totalizou área de 15,75 m² compreendendo 07 linhas de semeadura espaçadas de 0,45 m, com 5,0 m de comprimento. Foram consideradas como área útil da parcela, as duas linhas centrais, eliminando-se 0,3 m de cada extremidade das mesmas.

Ao atingir o florescimento pleno (estádio R5.5), em cinco plantas da área útil da parcela, foram

avaliadas a altura de planta (AP; cm), medida com auxílio de uma trena, do nível do solo até a inserção do capítulo, e o diâmetro da haste (DH; mm), medido com paquímetro digital, a 0,05 m do nível do solo. O tamanho do capítulo (TC; cm) foi medido em cinco capítulos coletados da área útil da parcela, em R9. Para essas três características, admitiu-se o valor médio das leituras. A massa de mil aquênios (PMA; g) foi determinada mediante coleta, ao acaso, e pesagem de uma amostra de 1.000 aquênios em cada parcela amostral e a produtividade de aquênios (PR; kg ha⁻¹), após a colheita manual dos capítulos contidos na área útil, em R9 (16 de maio de 2015), tendo a sua umidade corrigida para 11% (bu).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando F significativo (p < 0,05), foi aplicado teste de Tukey para os fatores qualitativos (genótipos) e análise de regressão para os fatores quantitativos (população de plantas), utilizando o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Para todas as características analisadas, ocorreu efeito significativo para os fatores isolados pelo teste F (p < 0,05), tanto para genótipos quanto para a população de plantas. Contudo, não foi verificado efeito para a interação entre tais fatores, para nenhuma das características estudadas.

Os genótipos que apresentaram a maior (GNZ NEON; 205,03 cm) e a menor (AGUARÁ 04; 170,31 cm) altura de planta (AP), foram também os que apresentaram, respectivamente, o maior (27,56 mm) e o menor (23,37 mm) diâmetro da haste (DH), conforme pode ser verificado na Tabela 1. Os demais genótipos (HÉLIO 251, SYN 045 e SYN 3950HO) não diferiram estatisticamente entre si no que diz respeito à AP, ao passo que, para o DH, os genótipos SYN 045 e SYN 3950HO não diferiram do AGUARÁ 04. Segundo a Embrapa (2006), citado por Orlando (2008), o DH é importante quando se considera a relação AP/DH, pois o caule deve apresentar diâmetro suficiente para conferir à planta boa resistência ao acamamento. Backes et al. (2008) observaram 0% de plantas acamadas para os genótipos AGUARÁ 04 e HÉLIO 251 e observa-se uma relação AP/DH de 8,36 e 7,14, respectivamente. Neste contexto, todos os genótipos apresentaram valores entre 7,20 e 7,71 para tal relação, denotando possibilitar

a obtenção de plantas com maior resistência ao acamamento.

O genótipo que apresentou a maior massa de mil aquênios (PMA) foi o SYN 045 (42,68 g), sendo 36% superior ao menor valor (31,37 g), verificado para o AGUARÁ 04 (Tabela 1). Porém, o cultivar SYN 045 apresentou o menor tamanho de capítulo (TC) enquanto que o AGUARÁ 04 o maior, o que leva a acreditar que genótipos com menores TC tendem a compensar tal característica produzindo aquênios de maior massa, o que, no presente estudo, também foi confirmado a partir da maior produtividade de aquênios (PR) apresentada pelo SYN 045 (1.708,90 kg ha⁻¹) e a menor do AGUARÁ 04 (1.346,86 kg ha⁻¹), sugerindo que a PR está mais fortemente relacionada com a PMA do que com o TC.

No que tange às populações de planta, foi possível constatar que a AP aumentou, direta e linearmente, com o aumento da população de plantas (Figura 1A), de maneira que houve um aumento de 0,29 cm na AP para cada incremento de 1.000 plantas ha⁻¹, corroborando o que já havia sido relatado por Castro et al. (2011). É provável que este fato esteja relacionado à competição intra-específica por luz, o que ocasiona estiolamento das plantas. Por outro lado, Orlando (2008) observou em seu estudo a redução da AP em função de incrementos da população de plantas, concluindo que em condições de maiores populações, outros fatores de produção, como água e nutrientes, podem ter sido mais limitantes que a própria radiação solar.

Para o DH foi verificado decréscimo linear em função do aumento da população de plantas (Figura 1B), de forma que foi observado uma redução de 0,1 mm para cada acréscimo de 1.000 plantas ha⁻¹. Bezerra et al. (2014) observaram que a maior competição intraespecífica resultante de uma maior densidade de plantio, diminuiu o DH aos 42 DAS a taxas de 0,04 e 0,05 mm para cada acréscimo de 1.000 plantas ha⁻¹, em experimentos realizados em Fortaleza-CE e Pentecoste-CE, respectivamente, assim como redução 0,06 mm aos 70 DAS, independentemente do local. A relação AP/DH foi 8,10 e 6,88 para a maior e menor população de plantas, respectivamente, evidenciando que a menor população de plantas diminui a probabilidade de problemas com acamamento.

Tanto oTC (Figura 1C) quanto a PMA (Figura 1D) diminuíram linearmente na medida em que havia um aumento de 1.000 plantas ha⁻¹. As taxas de redução constadas foram de 0,92 mm e 0,18 g, respectivamente. Orlando (2008) observou o decréscimo de 1,00 mm e 0,4 g respectivamente, para essas características ao passo que Castro et al. (2011) mencionaram haver redução da PMA de 58,3 para 43,3 g, quando as populações oscilarem de 60.000 para 30.000 plantas ha⁻¹.

Na Figura 1E observa-se a regressão para a PR, onde, a partir da qual, foi possível determinar a população que resultou na maior PR (2.391,92 kg ha⁻¹), ou seja, a de 60.150 plantas ha⁻¹, havendo uma redução 38,0; 21,4; 9,6 e 2,4% de produtividade para a populações de 30.000; 37.500; 45.000 e 52.500 plantas ha⁻¹, respectivamente. Castro et al. (2011) observaram em regressão quadrática, para espaçamento de 0,45 m, na população de 38.731 plantas ha⁻¹ o ponto de maior PR (2.312,14 kg ha⁻¹) e Orlando (2008) observou redução linear na PR em função do aumento da população de plantas. O fato de o presente trabalho apresentar dados contrários pode ser explicado por ter ocorrido uma precipitação de 751,95 mm no período da realização do experimento e as plantas nas maiores populações não competiram por água, uma vez que Junior et al. (2013), em trabalho realizado no município de Apodi-RN, observaram que a cultura apresentou uma evapotranspiração total (ETc) de 442,00 mm. Silva et al. (2007), em trabalho realizado em Lavras-MG, avaliaram diferentes lamina de água na PR de híbridos de girassol (Hélio 250 e 251), semeados em espaçamento de 0,8 m e densidade de 62.500 plantas ha⁻¹, e alcançaram a PR de 2.863,12 kg ha⁻¹ quando forneceu uma lâmina de 522,14 mm, valor este 30% superior à ETc considerada no trabalho.

Conclusões

A cultivar SYN 045 apresentou a maior produtividade de aquênios, 1.708,90 kg ha⁻¹ enquanto que a população de 60.150 plantas ha⁻¹ foi a que possibilitou a maior produtividade de aquênios, 2.391,92 kg ha⁻¹.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (Campo Novo do Parecis), ao Grupo de Pesquisa em Fitotecnia (GPS), à Embrapa Soja e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 402022 / 2014-9) pelo apoio a atual pesquisa.

Referências

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. de; 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, p.41-48, 2008.
- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, M. A. F.; FILHO, A. F. de O.; BARROS, G. de L. Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, p.335-343, 2014.
- CASTRO, C. de; OLIVEIRA JUNIOR, A. de; OLIVEIRA, F. A. de; LEITE, R. M. V. B. de C.; RODAK, B. W. Avaliação do arranjo de plantas de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 241-245.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Girassol setembro 2014**. Disponível em: <http://conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_02_14_11_39_girassolsetembro2014.pdf>. Acesso em: 14 out. 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- JUNIOR, E. G. C.; MEDEIROS, J. F. de; MELO, T. K. de; SOBRINHO, J. E.; BRISTOT, G.; ALMEIDA, B. M. de. Necessidade hídrica da cultura do girassol irrigado na chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 261-267, 2013.
- ORLANDO, A. F. **Cultivo de girassol na "safrinha" no oeste do Paraná: efeitos do espaçamento entre linhas e populações de plantas**. 2008. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.
- SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2003: girassol**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 64 p. (Embrapa Soja. Documentos, 242).
- SILVA, M. de L. O. e; FARIA, M. A. de; MORAIS, A. R. de; 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, p. 482-488, 2007.

Tabela 1. Valores médios para as características altura de planta (AP), diâmetro da haste (DH), tamanho de capítulo (TC), massa de mil aquênios (PMA) e produtividade de aquênios (PR).

| Genótipos | AP (cm) | DH (mm) | TC (cm) | PMA (g) | PR (kg ha ⁻¹) |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------------------------|
| AGUARÁ 04 | 170,31 c | 23,37 c | 17,81 a | 31,37 d | 1.346,86 b |
| GNZ NEON | 205,03 a | 27,56 a | 17,20 a | 39,31 b | 1.551,50 ab |
| HÉLIO 251 | 186,01 b | 25,83 b | 16,93 a | 33,65 d | 1.544,17 ab |
| SYN 045 | 181,99 b | 23,61 c | 15,88 b | 44,03 a | 1.708,90 a |
| SYN 3950HO | 183,51 b | 24,17 c | 17,17 a | 36,68 c | 1.515,76 ab |

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

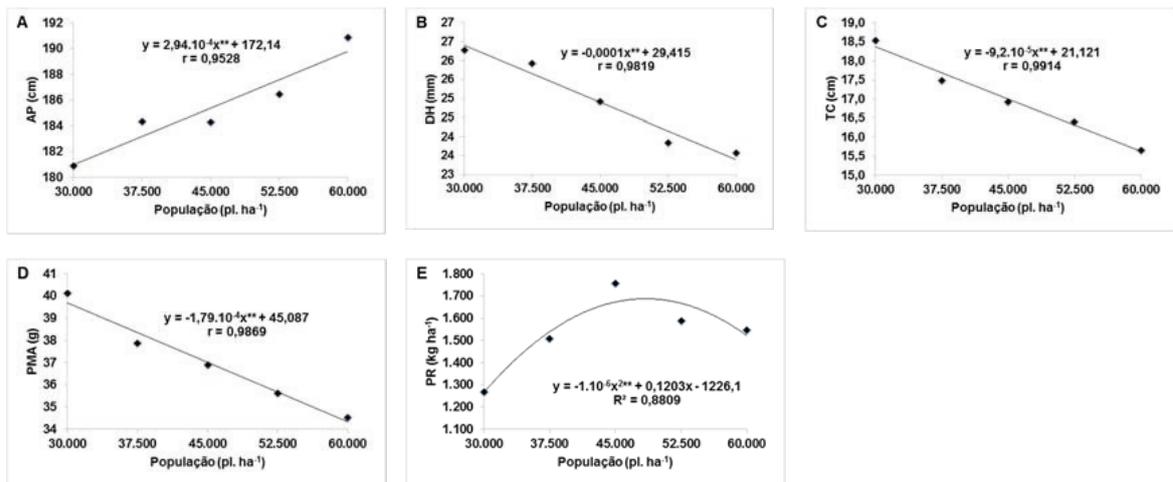


Figura 1. Regressões para altura de planta (A), diâmetro da haste (B), tamanho do capítulo (C), massa de mil aquênios (D) e produtividade de aquênios por hectare (e) em função da população de plantas.

PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL “SAFRINHA” E MATÉRIA SECA DE *Urochloa ruziziensis* EM SUCESSÃO A SOJA NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER “OFF SEASON” AND DRY MASS OF *Urochloa ruziziensis* IN SUCCESSION SOY IN CROP-LIVESTOCK SYSTEM.

REINALDO MORAES DA SILVA¹, EDSON LAZARINI², JOEL CARLOS ALVES RODRIGUES³, RENATO LOPES DO CARMO⁴, KLEUBE PEREIRA DE SOUSA¹, RAPHAEL MAIA AVEIRO CESSA³.

¹ INDEA-MT, Av. Presidente Kennedy n. 39 Centro Cep-78652-000 Confresa, MT. e-mail: rmsagronomia@gmail.com; ² UNESP, Ilha Solteira, SP;

³ IFMT- Confresa, MT; ⁴ Cria Fértil, Goiânia, GO.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho estudar o consórcio de girassol com braquiária (*Urochloa ruziziensis*). O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x6 com quatro repetições. Os tratamentos foram dois espaçamentos entre linhas (0,50 e 1,0 m) e seis taxas de semeadura. (0, 200, 400, 600, 800 e 1000 pontos de valor cultural-pvc/ha⁻¹). A cultura do girassol não sofreu influência do sistema de integração lavoura pecuária. A produção de matéria seca e a densidade de plantas de *U. ruziziensis*, foram influenciadas pelas diferentes taxas de semeadura, obtendo uma produção máxima com 1000 pvc/ha⁻¹.

Palavras-chave: Semeadura a lanço, taxa de semeadura, *Helianthus annuus*.

Abstract

This work aimed to study the intercropping of sunflower and *Urochloa ruziziensis*. The experimental design was the randomized complete block, as a factorial 2x6, with four replications. The treatments were two row spacings (0,50 and 1,0 m) and six seeding rates (0, 200, 400, 600, 800 and 1000 points of cultural value-pvc/ha⁻¹). The sunflower crop was not affected for the crop-livestock system. Dry mass production and density of *U. ruziziensis* were influenced by different seeding rates, obtaining maximum production with 1000 pvc/ha⁻¹.

Key-words: sowing the haul, seeding rate, *Helianthus annuus*.

Introdução

Segundo estimativas da Conab (2015), o cultivo de girassol para a safra 2014/15 será em torno de 145,7 mil hectares, com destaque para o Estado do Mato Grosso que deve plantar uma área de 126,2 mil hectares, correspondendo a 86,6% de área plantada, seguidos pelos Estados de Minas Gerais, com 11,3 mil hecta-

res, Goiás 4,2 mil hectares, Rio Grande do Sul 3,3 mil hectares e Mato Grosso do Sul com 700 hectares.

A integração lavoura-pecuária integra sistemas produtivos diversificados de grãos, fibras, carne e leite implantados numa mesma área em consórcio, sucessão ou rotação, procurando maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas e animais e promover melhor utilização dos efeitos residuais de corretivos e nutrientes, visando, ainda, minimizar e otimizar a utilização de produtos químicos, aumentar a eficiência na utilização de máquinas, equipamentos e mão de obra, gerar emprego e renda, além de melhorar as condições sociais no meio rural e reduzir os impactos ao meio ambiente (Brighenti et al., 2008).

Mesmo com os incentivos à cultura de girassol no Brasil, há carência de informações de pesquisa sobre viabilidade técnica do cultivo desta espécie, seja em sucessão a cultura da soja, em condições de integração lavoura pecuária ou até mesmo em condições de safra normal.

Dentre as principais culturas utilizadas no sistema de integração lavoura-pecuária destaca-se o cultivo do milho consorciado com espécies forrageiras, seja em safra ou safrinha. Uma alternativa para integrar este sistema como mais uma opção de rotação de cultura seria o girassol safrinha consorciada com espécies forrageiras, porém devido alguns fatores como, falta de pesquisa mostrando a viabilidade do consórcio, tem contribuído para não utilização deste sistema.

Diante deste fato foi realizado trabalho de pesquisa visando avaliar a viabilidade da cultura do girassol consorciado com *U. ruziziensis* em diferentes espaçamentos e taxas de semeadura em sucessão a cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em cultivo de safrinha em sucessão a cultura da soja, no período de março de 2015 a julho de 2015, no município de Confresa – MT no campus experimental do Instituto Federal do Mato Grosso - IFMT. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, sendo uma seca, que vai de maio a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril. O solo da área experimental, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2013), é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, disposto em esquema fatorial 2 x 6. Foram estudados dois espaçamentos entre linhas (0,50 e 1,0 m) e seis taxas de sementes de *U. ruziziensis*, sendo (0, 200, 400, 600, 800 e 1000 pvc/ha⁻¹), semeadas a lanço quando a cultura do girassol atingiu estágio V2.

As parcelas foram constituídas de 3 m de largura e 10 m de comprimento, totalizando 30 m². A semeadura do girassol foi realizada em dois espaçamentos 0,50 e 1,0 m com uma densidade de semeadura de oito sementes por metro linear, sendo realizado o desbaste no estágio V2 deixando uma população de 40000 plantas ha⁻¹ em ambos os espaçamentos. A semeadura foi realizada em 27/03/2015, utilizando o híbrido Aguara 4. Como adubação de base, aplicou-se 200 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-10 + 10 kg ha⁻¹ de ácido bórico. A adubação em cobertura foi realizada com aplicação de 250 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio em estágio V8.

Foram realizadas duas aplicações com inseticidas e uma aplicação com fungicida, visando o controle de pragas e doenças. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas duas capinas manuais.

Nas avaliações considerou-se apenas a área útil, composta pelas duas linhas centrais de cada unidade experimental. No momento que a cultura do girassol atingiu o estágio fenológico de florescimento pleno, foram avaliadas seguintes variáveis: População de plantas e matéria seca de braquiária. No momento que atingiu o ponto de maturidade fisiológica avaliou-se produtividade de grãos e população de plantas de girassol.

Os dados foram submetidos à análise de variância, com teste F à 5% de probabilidade, utilizando o teste de Tukey para comparar as médias dos espaçamentos e análise de regressão para as taxas de semeadura, com o auxílio do programa de análise estatística SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Conforme se observa na Tabela 1, a população de plantas de girassol não foi influenciada pelos espaçamentos e taxa de semeadura da forrageira e interação entre os fatores. Na presente pesquisa tomou-se o cuidado de manter as populações iniciais de plantas o mais próximo possível independente do espaçamento, com aproximadamente 40.000 plantas por hectare, podendo este fator explicar a não influência dos tratamentos aplicados nesta variável.

A produtividade do girassol foi influenciada de forma significativa ($P < 0,01$) somente pelos espaçamentos apresentando produtividades de 1163,28 e 1492,65 kg ha⁻¹ nos espaçamentos de 0,50 e 1,0 m respectivamente (Tabela 01). O rápido desenvolvimento do girassol diminuiu a competição que pode ocorrer com a forrageira sendo assim as diferentes taxas de semeadura não influenciaram a produtividade da cultura.

A população de plantas e a produção de matéria seca de *U. ruziziensis* foram influenciadas significativamente ($P < 0,01$) pelos espaçamentos, taxas de semeadura e interação entre estes fatores. Os maiores valores para estas variáveis foram observadas no espaçamento de 1,0 m (Tabela 01).

Borghi e Crusciol (2007), avaliando a influência da modalidade de consorciação de *U. brizantha* cultivar marandu com a cultura do milho em dois espaçamentos 0,45 m e 0,90 m em sistema de semeadura direta, também constataram um efeito significativo ($P < 0,05$) para os espaçamentos, tendo uma redução de 1.992 kg ha⁻¹ na matéria seca da Braquiária no espaçamento reduzido quando comparado ao maior espaçamento.

No presente estudo os 36 dias após a semeadura no espaçamento de 0,50 m a cultura do girassol apresentava-se com a entre linha totalmente fechada, restringindo com isso a luminosidade nesse ambiente, prejudicando o crescimento da forrageira.

As braquiárias são plantas de metabolismo C4 de fixação de CO₂, sendo assim são muito exigentes em luz, desta forma o espaçamento reduzido do girassol prejudicou o desenvolvimento da forrageira após 36 dias da semeadura do girassol.

Analisando o comportamento da população de plantas de *U. ruziziensis* nas diferentes taxas de semeadura dentro dos espaçamentos, observa-se que houve um aumento linear com aumento da taxa de semeadura, sendo 16 e 65 plantas m⁻² os valores mínimos e máximos quantificados no espaçamento de 1,0 m e 10 e 40 plantas m⁻² no espaçamento de 0,50 m (Figura 1). Correia et al. (2013) avaliando semeadura a lanço e em linha de *U. ruziziensis* em consórcio com milho e taxas variando de 200 a 800 pvc/ha⁻¹ também observaram um aumento do número de plantas com aumento da taxa de semeadura com valores mínimos e máximos de 2,78, 13,89 e 11,11, 35,56 plantas m⁻² com semeadura a lanço e em linha respectivamente.

A produção de matéria seca de *U. ruziziensis* também aumentou de forma linear com aumento das taxas de semeadura atingindo uma produção máxima de 1.387,26 kg ha⁻¹ no espaçamento de 1,0 m e 549,19 kg ha⁻¹ no espaçamento de 0,50 m com a taxa de semeadura de 1000 pvc/ha⁻¹(Figura 2).

Resultados semelhantes também foram obtidos por Correia et al. (2013) atingindo uma produção máxima com a taxa de semeadura de 800 pvc/ha⁻¹ com avaliação realizada aos 86 dias após a semeadura da forragem, no entanto os mesmos ressaltam que aos 285 dias após a semeadura da forragem não houve mais diferenças entre os tratamentos, sendo a quantidade de 200 pvc/ha⁻¹ suficiente para manutenção média 7,7 t ha⁻¹ de matéria seca. Esse comportamento também pode se repetir na presente pesquisa em outras avaliações, pois, pode ocorrer o fator de compensação aonde se tem um menor número de plantas por área tende a ter um maior perfilhamento compensando assim a menor taxa de semeadura.

Conclusões

A produtividade do girassol foi influenciada somente pelos espaçamentos, com menor produtividade de grãos no espaçamento reduzido. O estande de plantas e a produtividade de matéria seca de *U. ruziziensis* foram influenciados pelas taxas de semeadura apresentando maiores valores com semeadura de 1000 pvc/ha⁻¹.

Referências

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.

BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F. de; COSTA, T. R.; ROCHA, W. S. D. da; MARTINS, C. E.; CALSAVARA, L. H. **Integração Lavou-ra-Pecuária: a cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruziziensis***. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. 10 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96.).

CONAB. **Quarto levantamento de avaliação da safra 2014/2015**. 7p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 08 set. 2015.

CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; FUZITA, W. E. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 65-76, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

Tabela 1. Valores médios de População de plantas de girassol (PPG), População de plantas de *U. ruziziensis* (PPB), Matéria seca de *U. ruziziensis* (MSB), e Produtividade de grãos (PROD) de girassol em função de diferentes espaçamentos e taxas de semeadura de *U. ruziziensis*. Confresa-MT, Brasil (2015).

| Genótipos | AP (cm) | DH (mm) | TC (cm) | PMA (g) | PR (kg ha ⁻¹) |
|------------|----------|---------|---------|---------|---------------------------|
| AGUARÁ 04 | 170,31 c | 23,37 c | 17,81 a | 31,37 d | 1.346,86 b |
| GNZ NEON | 205,03 a | 27,56 a | 17,20 a | 39,31 b | 1.551,50 ab |
| HÉLIO 251 | 186,01 b | 25,83 b | 16,93 a | 33,65 d | 1.544,17 ab |
| SYN 045 | 181,99 b | 23,61 c | 15,88 b | 44,03 a | 1.708,90 a |
| SYN 3950HO | 183,51 b | 24,17 c | 17,17 a | 36,68 c | 1.515,76 ab |

Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ns – não significativo, * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

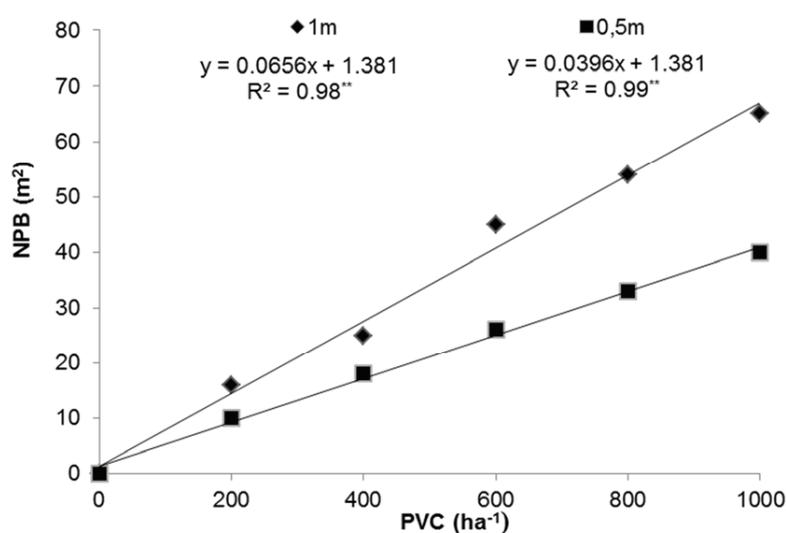


Figura 1. Número de plantas de *U. ruziziensis* em função de diferentes taxas de semeadura em consórcio com girassol safrinha.

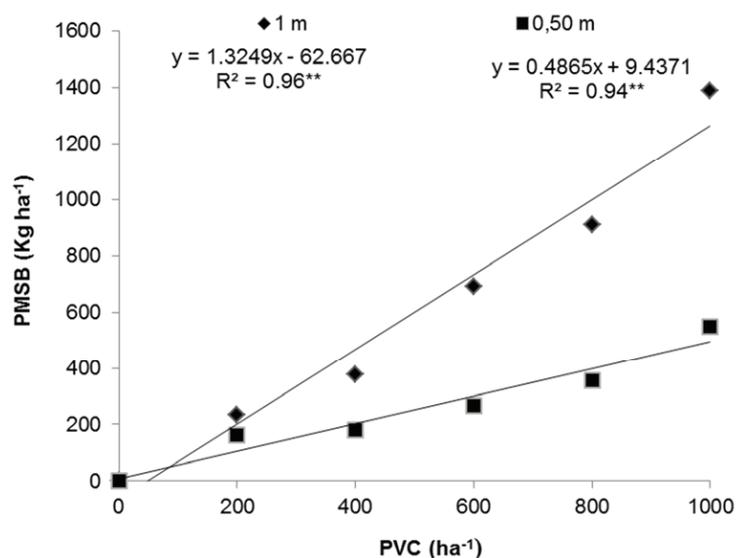


Figura 2. Produção de Matéria seca de *U. ruziziensis* em função de diferentes taxas de semeadura em consórcio com girassol safrinha

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS E PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DE GIRASSOL "SAFRINHA" EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

BIOMETRIC CHARACTERISTICS AND PRODUCTION DRY MASS OF SUNFLOWER "OFF SEASON" IN CROP-LIVESTOCK INTEGRATION SYSTEM

REINALDO MORAES DA SILVA¹, EDSON LAZARINI², JOEL CARLOS ALVES RODRIGUES³, RENATO LOPES DO CARMO⁴, KLEUBE PEREIRA DE SOUSA¹, RAPHAEL MAIA AVEIRO CESSA³

¹ INDEA-MT, Av. Presidente Kennedy n. 39 Centro Cep-78652-000, Confresa, MT. e-mail: rmsagronomia@gmail.com; ² UNESP, Ilha Solteira, SP; ³ IFMT-Confresa, MT; Cria Fértil, Goiânia, GO.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho estudar o consórcio de girassol com braquiária (*Urochloa ruziziensis*). O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x6 com quatro repetições. Os tratamentos foram dois espaçamentos entre linhas (0,50 e 1 m) e seis taxas de semeadura (0, 200, 400, 600, 800 e 1000 pontos de valor cultural-pvc/ha⁻¹). As taxas de semeadura não influenciaram os parâmetros biométricos e a matéria seca do girassol.

Palavras-chave: Densidade, espaçamento, consórcio.

Abstract

This work aimed to study the intercropping of sunflower and *Urochloa ruziziensis*. The experimental design was the randomized complete block, as a factorial 2x6, with four replications. The treatments were two row spacings (0,50 and 1,0 m) and six seeding rates (0, 200, 400, 600, 800 and 1000 points of cultural value-pvc/ha⁻¹). Seeding rates did not influence the biometric parameters and dry matter of the sunflower.

Key-words: Density, spacing, consortium.

Introdução

A integração lavoura-pecuária integra sistemas produtivos diversificados de grãos, fibras, carne e leite implantados numa mesma área em consórcio, sucessão ou rotação, procurando maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas e animais e promover melhor utilização dos efeitos residuais de corretivos e nutrientes, visando, ainda, minimizar e otimizar a utilização de produtos químicos, aumentar a eficiência na utilização de máquinas, equipamentos e mão de obra, gerar emprego e renda, além de melhorar as condições sociais no meio rural e reduzir os impactos ao meio ambiente (Brighenti et al., 2008).

Mesmo com os incentivos à cultura de girassol no Brasil, há carência de informações de pesquisa sobre viabilidade técnica do cultivo desta espécie, seja em sucessão a cultura da soja, em condições de integração lavoura pecuária ou até mesmo em condições de safra normal.

Dentre as principais culturas utilizadas no sistema de integração lavoura-pecuária destaca-se o cultivo do milho consorciado com espécies forrageiras, seja em safra ou safrinha. Uma alternativa para integrar este sistema como mais uma opção de rotação de cultura seria o girassol safrinha consorciada com espécies forrageiras, porém devido alguns fatores como, falta de pesquisa mostrando a viabilidade do consórcio, tem contribuído para não utilização desta opção.

Diante deste fato foi realizado este trabalho de pesquisa visando avaliar a viabilidade da cultura do girassol safrinha consorciado com *U. ruziziensis* em diferentes espaçamentos e taxas de semeadura em sucessão a cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em cultivo de safrinha em sucessão a cultura da soja, no período de março de 2015 a julho de 2015, no município de Confresa – MT no campus experimental do Instituto Federal do Mato Grosso - IFMT. O clima da região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com duas estações bem definidas, sendo uma seca, que vai de maio a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril. O solo da área experimental, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2013), é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, disposto em esquema fatorial 2 x 6. Foram avaliados dois espaçamentos entre linhas (0,50 e 1,0 m) e seis taxas de semeaduras de *U. ruziziensis*, sendo

(0, 200, 400, 600, 800 e 1000 pontos de valor cultural-pvc/ha⁻¹), semeadas a lanço quando a cultura do girassol atingiu estágio V2.

As parcelas foram constituídas de 3 m de largura e 10 m de comprimento, totalizando 30 m². A semeadura do girassol foi realizada em dois espaçamentos 0,50 e 1,0 m com uma densidade de semeadura de oito sementes por metro, sendo realizado o desbaste no estágio V2 deixando uma população de 40000 plantas/ha⁻¹ em ambos os espaçamentos.

A semeadura foi realizada em 27/03/2015, utilizando o híbrido Aguará 4. Como adubação de base, aplicou-se 200 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-10 + 10 kg ha⁻¹ de ácido bórico. A adubação em cobertura foi realizada com aplicação de 250 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio em estágio V8.

Foram realizadas duas aplicações com inseticidas e uma aplicação com fungicida, visando o controle de pragas e doenças. Para o controle das plantas daninhas foram realizadas duas capinas manuais.

Nas avaliações considerou-se apenas a área útil, composta pelas duas linhas centrais de cada unidade experimental. No momento que a cultura do girassol atingiu o estágio fenológico de florescimento pleno foram avaliadas seguintes variáveis: altura de planta, diâmetro de caule, diâmetro de capítulo, número de folhas, matéria seca de capítulo, folha, caule e raiz.

Os dados foram submetidos à análise de variância, com teste F à 5% de probabilidade, utilizando o teste de Tukey para comparar as médias dos espaçamentos e análise de regressão para as taxas de semeadura, com o auxílio do programa de análise estatística SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os valores médios de altura de plantas, diâmetro do caule, diâmetro do capítulo e número de folhas em plantas de girassol, submetidas a diferentes espaçamentos e taxas de semeadura de *U. ruziziensis*. Conforme pode ser observado as variáveis biométricas foram influenciadas somente pelos espaçamentos.

A variável altura de plantas foi influenciada significativamente ($P < 0,01$) pelos diferentes espaçamentos. Os maiores valores de altura de plantas, diâmetro de capítulo e número de fo-

lhas de girassol foi observada no maior espaçamento entre linha de (1,0 m) este comportamento pode ser explicada por ter uma menor competição entre plantas.

Uma das vantagens de inserir a cultura do girassol no sistema de integração lavoura pecuária é a característica de apresentar porte alto e inserção do capítulo no topo das plantas, permitindo uma regulagem com maior altura da plataforma de colheita, evitando embuchamento da máquina além de uma recuperação mais rápida da pastagem por não haver corte (Souza et al., 2013; Brighenti et al., 2008). A altura de planta também tem como importância uma forma de comparar a competição entre as espécies no consórcio (Skora Neto, 2003 e Tsumanuma, 2004).

De acordo com a empresa Atlântica Sementes (2015), a cultivar Aguará 4 é um híbrido simples de ciclo precoce, apresentando plantas com altura que pode variar de 1,50 a 1,80 m. Os valores médios de altura de plantas obtidas neste estudo estão dentro das características genéticas expressas pela a cultivar utilizada nesta pesquisa.

Observa-se na Tabela 2 que a produção de matéria seca na cultura do girassol foi influenciada somente pelos espaçamentos, apresentando diferenças significativas ($P < 0,01$) para matéria seca de capítulo e raiz. Assim como os parâmetros biométricos os maiores valores de matéria seca foram observados no maior espaçamento.

As diferentes taxas de semeadura pode não ter influenciado de forma negativa o desenvolvimento da cultura principal devido ao rápido desenvolvimento do girassol, havendo com isso uma competição maior do girassol em relação à forrageira.

Souza et al. (2015) avaliando a cultura do girassol consorciado com *U. ruziziensis* e uma taxa de semeadura de 300 pontos de valor cultural pvc/ha⁻¹ também não observaram influência negativa do consórcio sobre as características agrônômicas do girassol e sim benefícios com incremento do diâmetro de capítulos quando consorciado em comparação ao cultivo solteiro.

O sistema de cultivo consórcio de girassol com *U. ruziziensis* pode ser viável, principalmente para fornecimento de matéria seca para cobertura ou ainda matéria verde para o sistema de manejo integração lavoura pecuária (Souza et al., 2015).

Conclusões

As características biométricas e matéria seca do girassol não foram influenciadas pelas diferentes taxas de semeadura. Os diferentes espaçamentos influenciaram de forma significativa altura de planta, matéria seca de caule e raiz, com menores valores observados no menor espaçamento de 0,50 m.

Referências

ATLANTICA SEMENTES. **Aguará 4**. Disponível em < <http://www.atlanticasementes.com.br/produtos/girassol/aguara-4/>>. Acesso em 8 set. 2015.

BRIGHENTI, A. M.; SOUZA SOBRINHO, F. de; COSTA, T. R.; ROCHA, W. S. D. da; MARTINS, C. E.; CALSAVARA, L. H. **Integração Lavoura-Pecuária: a cultura do girassol consorciada com *Brachiaria ruziziensis***. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. 10 p. (Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica, 96.).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J.

A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVA, A. F. et al. Técnicas para viabilização do consórcio milho/*Brachiaria brizantha*. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., 2003, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Editora da UFV, 2003. p. 310.

SKORA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 81- 87, 2003.

SOUZA, F.R. et al. Características agrônomicas do cultivo de girassol consorciado com *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 46, n. 1, p. 110-116, 2015.

TSUMANUMA, G. M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP**. 2004. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de concentração Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Tabela 1. Valores médios de altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DC), diâmetro do capítulo (DCAP) e número de folhas (NF) de plantas de girassol, em função de diferentes espaçamentos e taxas de semeadura de *U. ruziziensis*. Confresa-MT, Brasil (2015).

| Tratamentos | AP | DC | DCA | NF |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | m | mm | mm | n° |
| Espaçamento (E) | | | | |
| 0,50 | 1,71 b | 27,33 | 19,66 | 21,37 |
| 1,0 | 1,76 a | 28,38 | 19,95 | 22,70 |
| Taxas de semeadura (T ⁻¹) | | | | |
| 0 | 1,73 | 28,07 | 19,62 | 22,50 |
| 200 | 1,74 | 27,55 | 20,00 | 22,62 |
| 400 | 1,75 | 27,72 | 20,00 | 22,12 |
| 600 | 1,75 | 28,25 | 20,12 | 21,75 |
| 800 | 1,71 | 27,90 | 19,25 | 21,37 |
| 1000 | 1,73 | 27,67 | 19,87 | 21,87 |
| Valores de F | | | | |
| E | 10,46** | 3,15 ^{ns} | 0,33 ^{ns} | 2,54 ^{ns} |
| T | 0,59 ^{ns} | 0,13 ^{ns} | 0,27 ^{ns} | 0,21 ^{ns} |
| E x T | 1,14 ^{ns} | 0,82 ^{ns} | 1,26 ^{ns} | 0,13 ^{ns} |
| DMS (5%) | 0,03 | - | - | - |

Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ns – não significativo, * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2. Valores médios de matéria seca de capítulo (MSCAP), matéria seca de folha (MSF), matéria seca do caule (MSCA) matéria se da raiz (MSR) de plantas de girassol, em função de diferentes espaçamentos e taxas de semeadura de *U. Ruziziensis*. Confresa-MT, Brasil (2015).

| Tratamentos | MSCAP | MSF | MSCA | MSR |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | g/planta. | | | |
| Espaçamento (E) | | | | |
| 0,50 | 41,50 | 59,04 | 92,25 b | 24,67 b |
| 1,0 | 42,28 | 60,17 | 101,27 a | 31,06 a |
| Taxas de semeadura (T ⁻¹) | | | | |
| 0 | 41,63 | 60,79 | 101,22 | 29,75 |
| 200 | 40,41 | 59,78 | 92,84 | 26,35 |
| 400 | 44,92 | 61,80 | 99,91 | 27,30 |
| 600 | 44,45 | 58,59 | 93,88 | 27,04 |
| 800 | 41,68 | 58,61 | 99,41 | 27,53 |
| 1000 | 38,24 | 58,07 | 93,30 | 29,23 |
| Valores de F | | | | |
| E | 0,13 ^{ns} | 0,14 ^{ns} | 4,99 [*] | 13,77 ^{**} |
| T | 0,90 ^{ns} | 0,16 ^{ns} | 0,59 ^{ns} | 0,39 ^{ns} |
| E x T | 0,67 ^{ns} | 0,43 ^{ns} | 0,83 ^{ns} | 0,08 ^{ns} |
| DMS (5%) | - | - | 8,20 | 3,50 |

Médias seguidas de letras diferentes, nas colunas, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ns – não significativo, * e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.



**MELHORAMENTO
GENÉTICO**



AVALIAÇÃO DO TEOR E PRODUTIVIDADE DE ÓLEO EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL

CONTENT OF EVALUATION AND OIL PRODUCTIVITY IN SUNFLOWER GENOTYPES

ANDRÉIA FERNANDA SILVA IOCCA¹, FLÁVIO CARLOS DALCHIAVON¹, BRUNO JOÃO MALACARNE¹,

CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO²

¹ IFMT, campus Campo Novo do Parecis, Caixa Postal 100, 78360-000. Campo Novo do Parecis, MT. e-mail: andrea.iocca@cnp.ifmt.edu.br; ² Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o teor e a produtividade de genótipos de girassol semeados em segunda safra no ano de 2014 em Campo Novo do Parecis – MT, no campo experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 16 tratamentos (16 genótipos) e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com 6,5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, contendo área de 11,7 m², totalizando uma área de 748 m². Foi utilizada a população de 45000 plantas por hectare. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Os genótipos que se destacaram em relação à produtividade de aquênios foram o MG 360, AGUARÁ 06, MG 305, AGUARÁ 04, CF 101, SYN 045, GNZ NEON, HELIO 251 e SYN 3950HO. Para o teor de óleo nos aquênios e produtividade de óleo, o genótipo MG 360 apresentou o maior valor e se destacou em relação aos demais genótipos analisados.

Palavras-chave: espectroscopia, *Helianthus annuus* L., lipídeos, oleaginosa, produtividade de aquênios.

Abstract

This study aimed to evaluate genotypes of sunflower seeded second harvest in the year 2014 in Campus Campo Novo do Parecis, in the experimental field of the Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. The experimental design was a randomized block design with treatments 16 (16 genotypes) and four replications. The experimental plots consisted of four rows 6.5 m long with row spacing of 0.45 m, containing area of 11.7 m², totaling an area of 748 m². The population of 45000 plants per hectare is used. Data were subjected to analysis of variance and the Scott-Knott test at 5 % probability. The genotypes that stood out in relation to achenes productivity were MG 360, AGUARÁ 06, MG

305, AGUARÁ 04, CF 101, SYN 045, GNZ NEON, HELIO 251 and SYN 3950HO. For oil content and oil productivity, MG 360 genotype showed the highest value and stood out in relation to other genotypes.

Key-words: spectroscopy, *Helianthus annuus* L., lipids, oilseeds, achenes productivity.

Introdução

Dentre as oleaginosas cultivadas no mundo, o girassol se destaca entre as principais, tanto em produção quanto em área plantada. O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta de ciclo anual e tem como características crescimento rápido, resistência à seca, ao frio e ao calor, superior a maioria de espécies de cultivo econômico no Brasil, podendo ser utilizado para diversos fins (Leite et al., 2005) como extração de óleo de alta qualidade para consumo humano ou como matéria prima para produção de biodiesel, dentre outros.

De maneira geral, a semente de girassol possui cerca de 45 a 65% de óleo em sua composição (Grunvald et al., 2014a). O óleo de girassol é essencialmente constituído por triacilgliceróis (98 a 99%). Tem um elevado teor em ácidos graxos insaturados (cerca de 83%), e em vitamina E (alfa-tocoferol), mas um reduzido teor em ácido linolênico ($\leq 0,2\%$). O óleo de girassol é essencialmente rico em ácido graxo essencial (AGE), ácido linoleico, cerca de 60% que auxilia na redução do colesterol plasmático e da fração LDL. Contribuindo, assim, para a prevenção da arteriosclerose e problemas cardiovasculares (Turatti et al., 2002).

As variações no teor oleico são consequência não só do genótipo, mas também das diferenças climáticas durante o seu cultivo. Assim, entre as várias tecnologias desenvolvidas para a produção de girassol, a escolha adequada do genótipo 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., 2007).

Na região de Campo Novo do Parecis, o girassol é cultivado em segunda safra de verão a partir de fevereiro/março, em virtude da ocorrência de condições pluviométricas e de temperaturas adequadas para o seu cultivo (Castro e Farias, 2005). Entretanto, apesar de ser a principal região de cultivo no país, poucas informações estão disponíveis sobre características agrônômicas de genótipos como teor e produtividade de óleo, que facilitem as práticas de cultivo, diminuindo o risco e aumentando a rentabilidade.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis, em sistema de segunda safra em sucessão a soja no ano agrícola de 2013/2014, num Latossolo Vermelho distrófico típico. O clima local, segundo os preceitos de Köppen referidos por Vianello e Alves (2004), é do tipo Aw, clima tropical com estação seca bem definida, entre os meses de maio a setembro. As precipitações e temperaturas médias ocorridas durante o período experimental foram: 30,3; 23,2 e 18,9 °C para as temperaturas máxima, média e mínima, respectivamente, assim como uma altura de precipitação de 570 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 16 tratamentos (genótipos) e quatro repetições, a saber: ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, BRS 323, BRS G42, CF 101, GNZ NEON, HELIO 250, HELIO 251, HLA 2012, M734, MG 305, MG 360, PARAISO 20, SYN 045 e SYN 3950HO. As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com 6,5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, contendo área de 11,7 m² (1,8 x 6,5 m) e totalizando uma área de 748 m². Foram consideradas apenas as duas linhas centrais (5 m) como área útil da parcela, 4,5 m².

A adubação de semeadura, almejando uma população de 45000 plantas ha⁻¹, foi realizada no dia 07 de março de 2014, com auxílio de semeadora, sendo distribuída, na profundidade de 0,10 m, 45 kg ha⁻¹ de KCl + 267 kg ha⁻¹ de NPK 10-30-20, totalizando: 26,7 kg ha⁻¹ de N; 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 80 kg ha⁻¹ de K₂O; 2 kg ha⁻¹ de B, em sistema de semeadura direta. Na sequência, ao lado da linha de adubação e a 4 cm de profundidade, foram colocadas três sementes em cada cova, a cada 0,495 m, por meio de plantadeira manual. O controle de pragas em geral foi realizado sempre que necessário.

Foram avaliadas a produtividade de aquênios (PR; kg ha⁻¹), determinada com base nas duas linhas centrais de 5 metros, sendo esta corrigida para a condição de umidade de 11% (base úmida) por meio da obtenção da leitura do valor da umidade dos aquênios; teor de óleo (TO; %), predito por espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) conforme metodologia descrita por Grunvald et al. (2014b); produtividade de óleo (PO, kg ha⁻¹), calculada pelo produto entre o teor de óleo dos aquênios (%) e a produtividade de aquênios (kg ha⁻¹) / 100.

A colheita dos capítulos foi realizada manualmente nas duas linhas centrais de 5 m, em R9, com auxílio de tesoura de poda. Posteriormente realizou-se a secagem natural, trilha e limpeza manual e pesagem. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância seguido do teste de média, Scott-Knott, ambos a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Todas as variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) na análise de variância (Tabela 1). Os dados das variáveis produtividade de aquênios, teor de óleo e produtividade de óleo são apresentados na Tabela 2. Para a produtividade de aquênios, os genótipos que se destacaram foram o SYN 3950HO (2205,5 kg ha⁻¹) e HELIO 251 (2204,1 kg ha⁻¹), porém não se diferiram estatisticamente dos genótipos GNZ NEON, SYN 045, CF 101, AGUARÁ 04, MG 305, AGUARÁ 06 e MG 360, que tiveram médias de produtividade variando entre 1836,8 e 2132,5 kg ha⁻¹. Por outro lado, verifica-se ainda que as menores produtividades foram encontradas nos genótipos HLA 2012 e BRS G42, com médias 40% inferiores que as observadas nos genótipos mais produtivos.

Valores superiores a este trabalho foram encontrados por Backes et al. (2008) para os genótipos HELIO 250 (1849,0 kg ha⁻¹), M734 (2052,0 kg ha⁻¹), AGUARÁ 04 (2252,0 kg ha⁻¹) e valor inferior para HELIO 251 (1882,0 kg ha⁻¹) em cultivo de segunda safra no Norte de Santa Catarina. Adicionalmente, Vogt et al. (2010), em cultivo de girassol semeado em novembro no Norte Catarinense, relataram produtividades superiores para os genótipos AGUARÁ 04 (1916,0 kg ha⁻¹) e M734 (1962,0 kg ha⁻¹) e médias inferiores para HELIO 250 (1450,0 kg ha⁻¹). Já Capone et al. (2012) ao avaliarem o desempenho de cultivares no Sul do estado de

Tocantins relataram produtividades de 2834,1 e 2997,6 kg ha⁻¹ para os genótipos HELIO 250 e HELIO 251, respectivamente, assim como Poletine et al. (2013) relataram, em ensaio desenvolvido na região noroeste do estado do Paraná, para os genótipos BRS G42, SYN 3950HO, M734, e MG 305, produtividades de 715,5 kg ha⁻¹, 1215,0 kg ha⁻¹, 1225,0 kg ha⁻¹ e 1592,0 kg ha⁻¹, respectivamente. Essas variações na produtividade revelam a importância da avaliação dos genótipos nas diferentes regiões produtoras para verificar a viabilidade de seu uso.

Analisando o teor de óleo nos genótipos estudados, o genótipo MG 360 apresentou o maior teor de óleo, 47,8% (Tabela 2), diferindo-se dos demais genótipos pesquisados. Entretanto, os genótipos ADV 5504 (47,1%) e HLA 2012 (46,7%) também demonstraram apreciáveis teores de óleo. Em contrapartida, o genótipo M734 foi o que apresentou o menor teor de óleo, tendo como média representativa 37,6%. Algumas indústrias vêm remunerando os produtores de girassol a partir do teor de óleo contido nos aquênios e não mais pela simples massa de aquênios, uma vez que nem sempre o genótipo com a maior produtividade de aquênios por área resulta numa maior produtividade de óleo nesta mesma área, sendo o óleo o produto de maior interesse no final do processo industrial e, atualmente, o principal produto comercial da cultura do girassol.

Observando os dados de produtividade de óleo, as médias dos genótipos SYN 3950HO, AGUARÁ 04, CF 101, SYN 045, MG 360, MG 305, HELIO 251 e GNZ NEON foram as que apresentaram os maiores valores (Tabela 2), ficando entre 806,1 (GNZ NEON) e 996,9 kg ha⁻¹ (SYN 3950HO), porém todas pertencendo a um mesmo agrupamento estatístico. Thomaz et al. (2012), testando diferentes épocas de plantio mencionaram produtividade de óleo menor para os genótipos AGUARÁ 04, com 928,0 kg ha⁻¹, e HELIO 250, com 717,0 kg ha⁻¹. Para o genótipo M734, o valor foi de 864,0 kg ha⁻¹.

Conclusões

Para a variável produtividade de aquênio destacaram-se os genótipos AGUARÁ 04 e 06, CF 101, GNZ NEON, HELIO 251, MG 305 e 360 e SYN 045 e 3950HO, cujos valores ficaram compreendidos entre 1836,8 e 2205,5 kg ha⁻¹, entretanto, para o teor de óleo o MG 360 foi o que apresentou o maior percentual, se destacando, também, no grupo dos genótipos com

os maiores valores de produtividade de óleo, confirmando o seu alto potencial para a utilização nos sistemas produtivos do cerrado matogrossense.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (Campo Novo do Parecis), ao Grupo de Pesquisa em Fitotecnia (GPS), à Embrapa Soja e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 402022 / 2014-9) pelo apoio a atual pesquisa.

Referências

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho em cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, v. 9, p. 41-48, 2008.
- CAPONE, A.; SANTOS, E. R. dos; FERRAZ, E. C.; SANTOS A. F. dos; OLIVEIRA, J. L. de; BARROS, H. B. Desempenho agrônomo de cultivares de girassol no sul do Estado Tocantins. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 3, p. 13-23, 2012.
- 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.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.
- GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B.; PIRES, J. L. F.; CARVALHO, H. W. L.; OLIVEIRA, I. R. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de girassol convencional e alto oleico na Região Sul do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 57, p. 217-223, 2014a.
- 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**, v. 36, p. 233-237, 2014b.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

POLETINE, J.P.; MENDES, M.A.; SAPIA, J.G. E MACIEL, C.D.G. Avaliações morfoagronômicas e teor óleo em genótipos de Girassol nas condições do Arenito Caiuá. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 2, p. 105-117, 2013.

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, p. 491-499, 2007.

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, p. 203-208, 2012.

TURATTI, J. M.; GOMES, R. A. R.; ATHIÉ, I. **Lipídeos: aspectos funcionais e novas tendências**. Campinas: ITAL, 2002. 78p.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 2004. 449p.

VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SOUZA, A. M. Divergência genética entre cultivares de girassol no planalto norte Catarinense. **Scientia Agraria**, v.11, p.307-315, 2010.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis produtivas de girassol em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2014).

| Variáveis ¹ | F ² | CV (%) ³ | MG ⁴ |
|---------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| PR (kg ha ⁻¹) | 6,4* | 12,4 | 1846,9 |
| TO (%) | 27744,6* | 0,1 | 43,2 |
| PO (kg ha ⁻¹) | 6,8* | 12,4 | 796,5 |

¹ PR = produtividade de aquênios, TO = teor de óleo, PO = produtividade de óleo; ² * significativo a 5%; ³ CV = Coeficiente de variação; ⁴ MG = Média Geral.

Tabela 2. Valores médios para produtividade de aquênio (PR), teor de óleo (TO) e produtividade do óleo (PO) de diferentes genótipos de girassol cultivado em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2014).

| Genótipos | PR (kg ha ⁻¹) | TO (%) | PO (kg ha ⁻¹) |
|------------|------------------------------|-----------|------------------------------|
| ADV 5504 | 1446,9 c | 47,1 b | 681,5 b |
| AGUARÁ 04 | 2084,1 a | 45,9 d | 956,6 a |
| AGUARÁ 06 | 1859,5 a | 41,6 n | 773,7 b |
| BRS 323 | 1782,0 b | 42,1 l | 750,2 b |
| BRS G42 | 1425,9 c | 42,0 m | 598,9 b |
| CF 101 | 2104,4 a | 45,1 f | 949,1 a |
| GNZ NEON | 2132,5 a | 37,8 p | 806,1 a |
| HELIO 250 | 1694,7 b | 43,5 h | 737,2 b |
| HELIO 251 | 2204,1 a | 39,1 o | 861,8 a |
| HLA 2012 | 1313,0 c | 46,7 c | 613,2 b |
| M734 | 1673,7 b | 37,6 q | 629,3 b |
| MG 305 | 1993,8 a | 43,3 i | 863,3 a |
| MG 360 | 1836,8 a | 47,8 a | 878,0 a |
| PARAISO 20 | 1685,3 b | 43,2 j | 728,5 b |
| SYN 045 | 2108,5 a | 43,6 g | 919,3 a |
| SYN 3950HO | 2205,5 a | 45,2 e | 996,9 a |

Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRA 2013/2014 EM GUARAPUAVA-PR

Agronomic performance OF Sunflower GENOTYPES IN 2013/2014 growing season IN Guarapuava-PR

EDSON PEREZ GUERRA¹, CARLOS WILSON WILLEMANN ANDREOLI², JOSÉ CRISTIANO DOS SANTOS NETO²,
JÚLIO CESAR DA SILVA JUNIOR²

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Departamento de Agronomia, Rua Simeão C. Varela de Sá, n. 3, CEP: 85.040-080, Guarapuava, PR. Prof. Adjunto, e-mail: epguerra@unicentro.br; ²UNICENTRO, Graduando em Agronomia (BITI/UNICENTRO).

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico de genótipos de girassol em Guarapuava, Paraná, no ensaio final de segundo ano, da Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenado pela Embrapa Soja, para indicações de novos cultivares. Foram avaliados 16 genótipos: BRS G30, BRS G34, BRS G35, BRS G36, BRS G37, BRS G38, BRS G39, BRS G40, BRS G41, BRS G42, MG 305, MG 341, SYN 3950 e três testemunhas, M 734, Embrapa 122 e HELIO 358, em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. A média geral de rendimento de aquênios foi de 2085 kg ha⁻¹. Os genótipos MG 305, MG 341, SYN 3950 apresentaram os maiores rendimentos de aquênios, acima de 2300 kg ha⁻¹ e maiores produções de óleo, atingindo 1184 kg ha⁻¹.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, rendimento de grãos, oleaginosas.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the agronomic performance of sunflower genotypes in Guarapuava, Paraná, in the second year's final test, of the National Sunflower Trial, coordinated by Embrapa Soja, for new cultivars indications. Sixteen genotypes were evaluated: BRS G30, BRS G34, BRS G35, BRS G36, BRS G37, BRS G38, BRS G39, BRS G40, BRS G41, BRS G42, MG 305, MG 341, SYN 3950, with three checks M 734, Embrapa 122 and HELIO 358, in randomized blocks design with four replicates. The overall mean grain yield was 2085 kg ha⁻¹. The MG 305, MG 341 and SYN 3950 genotypes showed highest grain yield above 2300 kg ha⁻¹, and highest oil yield reaching 1184 kg ha⁻¹.

Key-words: *Helianthus annuus*, grain yield, oil-seed.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é cultivado em todos os continentes numa área estimada de 23,1 Mha e produção de 32,7 Mt, classificada entre as cinco maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível (USDA, 2015). A previsão de área cultivada no Brasil é de 109,4 mil ha com 1387 kg ha⁻¹ na safra 2014/2015, com redução de área em relação a 2013/2014, que foi de 126,2 mil ha. A região Centro-Oeste do Brasil é a principal região produtora com 94,2 mil ha, sendo a maior parte no estado do Mato Grosso com 86,4 mil ha (CONAB, 2015).

No Paraná a recomendação do cultivo é no início de agosto a meados de outubro. O cultivo de girassol na região de Guarapuava é indicado no período de safra de verão, com semeadura entre o início de agosto e meados de outubro, de acordo com a disponibilidade hídrica e com a temperatura característica da região, conforme o zoneamento agroclimático para a espécie (Paraná, 2008; Colasante et al., 2009; Colasante e Nogueira, 2007).

Dentre as cultivares comercializadas no país, a maioria são híbridos importados, principalmente da Argentina. As variedades de polinização aberta são poucas e são importantes para a agricultura familiar. Recentemente a Embrapa Soja disponibilizou sementes de duas novas cultivares precoces de girassol: BRS 323 (híbrido simples) e BRS 324 (variedade) (Embrapa, 2014).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agronômico de genótipos de girassol para indicação de cultivares no estado do Paraná.

Material e Métodos

Foi conduzido o Ensaio Final de Segundo Ano na safra agrícola 2013/2014, como parte da Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenado pela Embrapa Soja. O experimento foi instalado na Universidade Estadual

do Centro-Oeste, campus CEDETEG, município de Guarapuava, PR. A semeadura foi realizada 28/09/2013, com as informações das coordenadas de latitude 25° 23' 10" S, longitude 51° 29' 29" O e altitude de 1034 m.

A área do experimento apresentava-se em pouso, sendo gradeada para o cultivo convencional. A adubação de base foi feita com 300 kg ha⁻¹ de formulado 04-20-20 e 2,0 kg ha⁻¹ de Boro no sulco de semeadura. Foram aplicados 45 kg ha⁻¹ de N em cobertura, 30 dias após a emergência.

Foram avaliados 16 genótipos de girassol no experimento: BRS G30, BRS G34, BRS G35, BRS G36, BRS G37, BRS G38, BRS G39, BRS G40, BRS G41, BRS G42, MG 305, MG 341, SYN 3950, e três testemunhas, M 734, Embrapa 122 e HELIO 358. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de 6,0 metros, com espaçamento de 0,80 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. A área útil de avaliação foi de 8,0 m², considerando-se as duas fileiras centrais de 5,0 m e descontando-se 0,50 m nas extremidades. Foram utilizadas três sementes por cova e após sete dias da emergência foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. Os capítulos das linhas centrais foram cobertos com sacos de TNT, na fase de enchimento de grãos, para preservar o material contra ataque de pássaros.

A precipitação pluviométrica ocorrida durante a condução do ensaio foi de 1043 mm, distribuídos em: 212,8 mm (set), 106,8 mm (out), 123,5 mm (nov), 182,1 mm (dez), 269,4 mm (jan) e 184,4 mm (fev) no ciclo.

Foram avaliados os caracteres: floração inicial (dias), da emergência até o início do florescimento na parcela; maturação fisiológica (dias) quando 90% das plantas da parcela apresentassem capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho; altura da planta (cm) obtida pela média de oito plantas, do nível do solo até a inserção do capítulo; e rendimento de aquênios (kg ha⁻¹), corrigido para umidade padrão de 11% (LEITE et al., 2005).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias dos tratamentos pelo teste Duncan, utilizando-se o programa computacional Genes (CRUZ, 2013).

Resultados e Discussão

A colheita foi realizada no período de 13 a 28/02/2014. A análise de variância dos caracteres avaliados indicou diferenças significativas entre os genótipos. Os coeficientes de variação observados foram baixos, indicando boa precisão experimental. As análises de médias são apresentadas na tabela 1.

A floração inicial média foi de 67 dias e a maturação fisiológica de 105 dias. O genótipo de florescimento mais precoce foi Embrapa 122 com 58 dias e o mais tardio foi MG 305, de 75 dias. Estes também foram os de menor e maior ciclo para maturação fisiológica, de 96 e 118 dias, respectivamente (Tabela 1).

A média geral do experimento para rendimento de aquênios foi de 2085 kg ha⁻¹. Os genótipos MG 305, MG 341 e SYN 3950 apresentaram as maiores produções de grãos, acima de 2300 kg ha⁻¹ e com as maiores produções de óleo, acima de 1087 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

A altura média das plantas variou de 157 cm (BRS G40) a 190 cm (MG 341), indicando grande variabilidade entre os genótipos e adaptabilidade ao ambiente (Tabela 1).

Conclusões

O ensaio conduzido em Guarapuava apresentou alto potencial de rendimento de aquênios dos genótipos testados, sendo MG 305, MG 341 e SYN 3950 os de maior rendimento de aquênios, acima de 2300 kg ha⁻¹ e maiores produções de óleo, atingindo 1184 kg ha⁻¹.

Referências

COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Avaliação de cultivares de girassol em duas épocas de plantio na região sul do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 17; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. *Anais...* Uberaba: Embrapa Soja, 2007. p. 94-97. (Embrapa Soja, Documentos, 292).

COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R.; LEME, M. C. J.; YADA, I. F. U. Épocas de plantio de girassol na região sul do estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO GIRASSOL, 18; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 6., 2009, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p. 209-215.

CONAB. **Conjuntura mensal:** girassol período agosto de 2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_03_08_34_50_girassol_-_conjuntura_mensal_-_agosto_de_2015.pdf > Acesso em: 15 Set. 2015.

CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

EMBRAPA. **Embrapa disponibiliza cultivares de girassol.** Disponível em: < <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2014/fevereiro/2a-semana/embrapa-disponibiliza-cultivares-de-girassol/> > Acesso em: 07 mar. 2014.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Instituto Agrônômico do Paraná. **Girassol.** Londrina, 2008. 1 folder.

USDA. Foreign Agricultural Service. **World agricultural service.** April 2015. (USDA-FAS. Circular series, WAP 4-15). Disponível em <<http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2015.

Tabela 1. Desempenho agrônômico de híbridos (H) e variedades (V) de girassol de ensaio na safra 2013/2014, conduzido na UNICENTRO, em Guarapuava, PR.

| <i>Genótipos</i> | Rendimento de grãos (kg/ha) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg/ha) | Floração inicial (dias) | Maturação fisiológica (dias) | Altura de planta (cm) |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|
| SYN 3950 HO (H) | 2485 a ^{6/} | 43,7 b | 1087 ab | 73 b | 116 b | 178 cd |
| MG 341 (H) | 2407 ab | 47,7 a | 1184 a | 73 b | 114 b | 190 ab |
| MG 305 (H) | 2301 abc | 47,6 a | 1095 ab | 75 a | 118 a | 187 abc |
| BRS G39 (H) | 2287 abc | 38,6 f | 861 c | 62 ef | 101 fg | 167 def |
| BRS G30 (H) | 2182 abc | 40,0 def | 869 c | 73 b | 110 c | 195 a |
| M 734 (H) ^{1/} | 2180 abc | 38,5 f | 838 c | 68 cd | 106 d | 177 cd |
| BRS G42 (H) | 2109 abcd | 39,4 ef | 831 c | 63 ef | 101 f | 149 gf |
| HELIO 358 (H) ^{1/} | 2090 abcd | 43,7 bc | 913 bc | 67 d | 105 de | 143 g |
| BRS G38 (H) | 2048 abcd | 44,4 b | 939 bc | 62 fg | 98 h | 164 def |
| BRS G36 (H) | 2034 abcd | 39,0 ef | 795 c | 76 a | 115 b | 195 a |
| BRS G37 (H) | 2012 bcd | 42,2 bcd | 848 c | 67 d | 104 e | 163 def |
| BRS G34 (H) | 1991 bcd | 39,1 ef | 778 c | 67 d | 107 d | 163 def |
| Embrapa 122 (V) ^{2/} | 1973 bcd | 42,4 bc | 877 c | 58 h | 96 i | 172 cd |
| BRS G40 (H) | 1922 cd | 41,1 cde | 797 c | 61 g | 99 gh | 157 efd |
| BRS G35 (V) | 1828 cd | 43,8 b | 801 c | 69 c | 109 c | 176 bc |
| BRS G41 (V) | 1682 d | 46,6 a | 784 c | 63 e | 100 fg | 184 abc |
| Média Geral | 2085 | 42,1 | 881 | 67 | 105 | 172 |
| MTH ^{3/} | 2135 | - | 875 | - | - | - |
| MTV ^{4/} | 1973 | - | 877 | - | - | - |
| C.V. (%) ^{5/} | 12,6 | 3,2 | 11,5 | 1,5 | 1,0 | 5,3 |

^{1/} Testemunhas do ensaio para comparação de híbridos; ^{2/} Testemunha do ensaio para comparação de variedades; ^{3/} MTH: média das testemunhas dos híbridos; ^{4/} MTV: valor da testemunha das variedades; ^{5/} C.V. (%): Coeficiente de variação; e^{6/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

RENDIMENTO DE GRÃOS E COMPONENTES PRIMÁRIOS DE RENDIMENTO DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM CAMPO NOVO DE PARECIS, NA SEGUNDA SAFRA DO VERÃO DE 2015

GRAIN YIELD AND YIELD PRIMARY COMPONENTS OF SUNFLOWER HYBRIDS IN CAMPO NOVO DE PARECIS, SECOND SEASON OF SUMMER 2015

ELDA CRISTINA BIEZUS¹, FLÁVIO CARLOS DALCHIAVON¹, ROSIVALDO HIOLANDA¹, DIOGO STASIAK¹, ANDRÉIA FERNANDA SILVA IOCCA¹, ANDRÉ LUIZ FARIAS REGO¹, CLAUDIO GUILHERME PORTELA CARVALHO²

¹IFMT- Campus Campo Novo do Parecis, MT 235, S/N, Zona Rural, Caixa Postal 100, 78360-000, Campo Novo do Parecis, MT. e-mail: elda_cb@hotmail.com;

² Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar rendimento de grãos e componentes primários de rendimento de híbridos de girassol em Campo Novo do Parecis, na segunda safra do verão de 2015. O estudo foi realizado no campo experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *campus* Campo Novo do Parecis, entre os meses de fevereiro e junho de 2015. Foram analisados 13 tratamentos (híbridos), em delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições. Foram avaliadas as seguintes características: tamanho do capítulo, massa de capítulo, massa de aquênios por capítulo, índice de colheita, massa de mil aquênios e produtividade de aquênios. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média Scott-Knott ($p < 0,05$). O híbrido BRS G44 apresentou os melhores resultados para rendimento de grãos e seus componentes primários avaliados na segunda safra de verão de 2015, em Campo Novo do Parecis. Assim, este híbrido pode ser uma opção de cultivo na região.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, melhoria genética vegetal, adaptação

Abstract

The purpose of this paper was to evaluate grain yield and their primary components of sunflower hybrid in Campo Novo do Parecis, second season of summer 2015. The research was performed at the experimental field from Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus* Campo Novo do Parecis, between February and June 2015. Thirteen treatments (hybrids) were analyzed, delimited by randomized blocks, with 4 repetitions. The evaluated traits were: head size, head mass, head achene mass, harvest index, mass of 1000 seeds and achene productivity. The data was submitted to variance analysis and to Scott-Knott average test ($p < 0.05$). The hybrid BRS G44 showed the best results for grain yield and its primary components evaluated in the

2015 second summer crop in Campo Novo do Parecis. Thus, this hybrid may be an option for cultivation in this region.

Key-words: *Helianthus annuus*, plant breeding, adaptation

Introdução

O girassol é uma oleaginosa pertencente à família *Asteraceae* e ao gênero *Helianthus*, sendo conhecida mundialmente como *Helianthus annuus*. Seu porte e ciclo variam conforme região e cultivar, seu sistema radicular é pivotante e profundo, sendo tolerante ao déficit hídrico adaptando-se a diversas condições climáticas bem como de altitudes e latitudes, sem que as características dos grãos se alterem (Leite et al., 2007; Jardini et al., 2014).

De acordo com a CONAB (2015), o cultivo de girassol na safra 2014/2015 teve uma queda em todo o Brasil, exceto em Minas Gerais; porém, mesmo com a queda nacional, a região Centro-Oeste ainda é responsável por aproximadamente 83% da produção nacional, sendo o Mato Grosso responsável por mais de 78% desta produção.

A produtividade de girassol pode ser afetada por diversos fatores como o manejo de solo, manejo fitossanitário, escolha varietal e a região de cultivo, dentre outros (Alves et al., 2013; Nobre et al., 2015). O capítulo de girassol é formado por sementes, sendo estas chamadas de aquênios; quanto maior o capítulo maior será a produtividade. Pesquisas buscam atingir capítulos com grandes números de aquênios, porém estes devem ser produtivos e apresentarem massas significativas. As sementes de girassol podem ser utilizadas na alimentação humana e animal bem como para a produção de biodiesel (Porto et al., 2007).

Em busca de otimizar a produtividade e auxiliar os produtores, as empresas buscam criar va-

riedades que atendam diversas condições geográficas, sendo essas principalmente de clima e solo. Assim, conforme Porto et al. (2007), a avaliação e a seleção de híbridos e variedades de girassol de várias empresas são essenciais, o que é feito por meio da Rede de Ensaios de Avaliação de Híbridos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e conduzida por instituições públicas e privadas em todo o Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar rendimento de grãos e componentes primários de rendimento de híbridos de girassol em Campo Novo de Parecis, na segunda safra do verão de 2015.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado e conduzido na área experimental do setor de produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT *Campus* Campo Novo do Parecis – MT, durante os meses de fevereiro a junho de 2015, onde o solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (Dalchiavon et al., 2015). A área pesquisada se encontra nas coordenadas geográficas 13°40'31" e 57°53'31", sendo respectivamente latitude S e longitude O, apresentando altitude média de 574 m.

O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados (DBC), com treze tratamentos (híbridos) e quatro repetições. Os híbridos avaliados foram: BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, HLA 2013, HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017, SYN 045, SYN 065, NTC 90 e M734. As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com 7,0 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, contendo área de 12,6 m² (1,8 x 7,0 m) e totalizando uma área de 655,20 m². Foram consideradas apenas as duas linhas centrais (5 m) como área útil da parcela, 4,5 m². A semeadura foi realizada de forma manual, a uma profundidade aproximada de 0,05 m. Foram avaliadas as seguintes características: tamanho do capítulo, massa de capítulo, massa de aquênios por capítulo, índice de colheita, massa de mil aquênios e produtividade de aquênios.

O tamanho do capítulo foi obtido com o auxílio de uma fita métrica, onde se mediu 5 capítulos de cada parcela para compor o seu valor. Após isso, com a ajuda de uma balança analítica (0,001 g) pesou-se os mesmos, obtendo-se a massa média destes. Posteriormente, realizou-se a trilha dos capítulos e limpeza dos aquê-

nios, pesando-os, onde, a partir disso, foi possível obter a relação entre a massa de aquênios e a massa do respectivo capítulo, chamada de índice de colheita. Para a determinação da massa de mil aquênios realizou-se a contagem manual dos aquênios, e posteriormente pesou-os em balança analítica. A produtividade de aquênios foi obtida com base nas duas linhas centrais com 5 m cada, pesando a massa de aquênios e corrigindo o teor de umidade destes para 11% (b.u.), extrapolando esta massa para kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é verificado o resumo da ANOVA referente às variáveis reprodutivas do girassol na segunda safra de verão de 2015, em Campo Novo do Parecis, MT. Neste sentido, é possível perceber que todas as variáveis pesquisadas apresentaram significância estatística pelo teste F ($p < 0,05$).

Já na Tabela 2 são apresentados os valores médios de tamanho do capítulo (TCA), massa de capítulo (MCA), massa de aquênios por capítulo (MAQ), índice de colheita (ICO), massa de mil aquênios (MMA) e produtividade de aquênios (PRO) de híbridos de girassol cultivado em segunda safra de verão (Campo Novo do Parecis, MT, 2015).

Observa-se que os híbridos que apresentaram maior TCA foram a HLA 2013, BRS G44, NTC 90, HLA 2015 e HLA 2016, com capítulos entre 15,9 e 17,9 cm (Tabela 2), não ocorrendo diferença significativa entre estas, contudo, diferenciando-se das demais, cujos valores para esta variável ficaram compreendidos entre 14,8 e 16,3 cm. De acordo com os resultados de Carvalho et al. (2011), dos híbridos testados pela UFMT em Campo Verde - MT, a média geral ficou com 18,4 cm, valor superior aos encontrados no presente estudo. O híbrido que apresentou maior MCA foi o BRS G44, com média equivalente a 81,7 g, diferenciando-se das demais, que por sua vez, não apresentaram diferença estatística entre si.

Para a MAQ, a BRS G44 apresentou valor médio de 52,2 g, ocorrendo diferença significativa entre as demais (Tabela 2). O híbrido SYN 065 foi a que apresentou menor massa de aquênios, 19,2 g, representando um terceiro agrupamento, com valores oscilando entre 19,2 e 32,4 g.

Para o ICO desejado busca-se o valor mais próximo de 1, ou seja, a massa do capitulo corresponde a maior massa dos aquênios possível. Dos híbridos estudados os que apresentaram maiores ICO foram os NTC 90, BRS G44, SYN 045, M734, BRS G46 e HLA 2017, que não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si (Tabela 2), apresentando os maiores valores (entre 0,61 e 0,65). O híbrido SYN 065 foi o que apresentou o menor valor, diferenciando estatisticamente de todos os demais híbridos testados neste estudo.

Para a MMA, os híbridos NTC 90 e BRS G44 foram os que apresentaram os maiores valores, contudo, diferiram estatisticamente entre si. Tais valores foram de 74,1 e 56,6 g, respectivamente (Tabela 2). O primeiro híbrido é confeiteiro, o que explica o tamanho da grão. Por outro lado, a maior parte dos híbridos apresentou valores entre 29,2 e 50,6 g, para a variável em questão, sendo que o M734 apresentou valor inferior quando comparado ao estudo de Pivetta et al. (2012), que relatou para este híbrido um valor de 62,8 g.

Em relação à PRO, os híbridos que apresentaram o maior potencial produtivo foram o BRS G44, SYN 045 e M734, apresentando produtividade média superior a 1669,4 kg ha⁻¹, não apresentando diferença estatística significativa entre si (Tabela 2), superando a produtividade média nacional, que foi de 1597 kg ha⁻¹ para a safra 2013/2014 (CONAB, 2015). Em contrapartida, o híbrido SYN 065 foi o menos produtivo, com média de 808,1 kg ha⁻¹. Os demais híbridos tiveram produtividade entre 808,1 e 1934,9 kg ha⁻¹.

Conclusões

O híbrido BRS G44 apresentou os melhores resultados para rendimento de grãos e seus componentes primários avaliados na segunda safra de verão de 2015, em Campo Novo do Parecis. Assim, este pode ser uma opção de cultivo na região.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (Campo Novo do Parecis), ao Grupo de Pesquisa em Fitotecnia (GPS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 402022 / 2014-9) pelo apoio a atual pesquisa.

Referências

ALVES, G. da S.; TARTAGLIA, F. de L.; ROSA, J. C.; LIMA, P. C. de; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M. Período de interferência das plantas daninhas na cultura do girassol em Rondônia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.275-282, 2013.

CARVALHO, C. G. P. de; GRUNVALD, A. K.; GONCALVES, S. L.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; AMABILE, R. F.; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M.; CARVALHO, H. W. L. de. **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2010/2011 e 2011**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 98 p. (Embrapa Soja. Documentos, 329).

CONAB. **Conjuntura mensal**: girassol período agosto de 2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_03_08_34_50_girassol_-_conjuntura_mensal_-_agosto_de_2015.pdf > Acesso em: 15 Set. 2015.

DALCHIAVON, F. C.; MONTANARI, R.; ANDREOTTI, M.; DALLACORT, R.; SOUZA, M. F. P.; Relationship between sunflower productivity and soil's chemical properties by geo-statistical techniques. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, p. 3525-3532, 2015.

JARDINI, D. C.; SCARAMUZZA, 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, p.434-442, 2014.

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.; COSTA, C. A. da; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; REZENDE, J. C. F. de; FLÁVIO, N. S. D. da S. Qualidade das sementes de girassol de diferentes genótipos. **Ciência Rural**, v. 45, n. 10, p.1729-1735, 2015.

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, p. 561-568, 2012.

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, p. 491-499, 2007.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para tamanho do capítulo (TCA), massa de capítulo (MCA), massa de aquênios por capítulo (MAQ), índice de colheita (ICO), massa de mil aquênios (MMA) e produtividade de aquênios (PRO) de híbridos de girassol cultivado em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2015).

| Variáveis | F ¹ | CV (%) ² | MG ³ |
|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| TCA (cm) | 3,8** | 6,6 | 16,0 |
| MCA (g) | 3,7** | 16,1 | 57,0 |
| MAQ (g) | 6,6** | 18,8 | 33,1 |
| ICO | 16,8** | 6,1 | 0,57 |
| MMA (g) | 20,8** | 12,0 | 43,5 |
| PRO (kg ha ⁻¹) | 5,9** | 17,2 | 1389,3 |

² ** significativo a 1%; ² CV = Coeficiente de variação; ³ MG = Média Geral.

Tabela 2. Valores médios de tamanho do capítulo (TCA), massa de capítulo (MCA), massa de aquênios por capítulo (MAQ), índice de colheita (ICO), massa de mil aquênios (MMA) e produtividade de aquênios (PRO) de híbridos de girassol cultivado em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2015).

| Híbridos | TCA (cm) | MCA (g) | MAQ (g) | ICO | MMA (g) | PRO (kg ha ⁻¹) |
|----------|----------|---------|---------|--------|---------|----------------------------|
| BRS G43 | 16,08 b | 60,61 b | 35,68 b | 0,58 b | 47,48 c | 1486,21 b |
| BRS G44 | 17,80 a | 81,65 a | 52,25 a | 0,64 a | 56,64 b | 1934,89 a |
| BRS G45 | 15,10 b | 47,46 b | 24,86 c | 0,52 c | 38,49 d | 1200,70 b |
| BRS G46 | 16,30b | 52,64 b | 32,41 c | 0,62 a | 37,84 d | 1435,15 b |
| HLA 2013 | 17,85 a | 55,58 b | 32,22 c | 0,58 b | 33,62 d | 1214,16 b |
| HLA 2014 | 15,93 b | 57,84 b | 28,96 c | 0,50 c | 40,92 d | 1378,72 b |
| HLA 2015 | 16,53 a | 56,55 b | 29,51 c | 0,52 c | 36,22 d | 1216,46 b |
| HLA 2016 | 15,88 a | 50,64 b | 29,16 c | 0,57 b | 37,84 d | 1424,78 b |
| HLA 2017 | 15,82 b | 50,11 b | 30,75 c | 0,61 a | 35,83 d | 1262,66 b |
| M 734 | 14,95 b | 59,19 b | 36,93 b | 0,62 a | 50,56 c | 1669,35 a |
| NTC 90 | 17,00 a | 60,85 b | 39,81 b | 0,65 a | 74,09 a | 1256,34 b |
| SYN 045 | 14,82 b | 60,26 b | 38,51 b | 0,65 a | 47,48 c | 1773,79 a |
| SYN 065 | 14,85 b | 48,07 b | 19,18 c | 0,39 d | 29,10 d | 808,10 c |

Letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM CAMPO NOVO DO PARECIS - MT

SUNFLOWER GENOTYPES ASSESSMENT (*Helianthus annuus* L.) IN CAMPO NOVO DO PARECIS - MT

FLÁVIO CARLOS DALCHIAVON¹, BRUNO JOÃO MALACARNE¹, ANDRÉIA FERNANDA SILVA IOCCA¹, ADMAR JUNIOR COLETTI², CLAUDIO GUILHERME PORTELA CARVALHO DE CARVALHO³

¹ IFMT, campus Campo Novo do Parecis, Caixa Postal 100, 78360-000, Campo Novo do Parecis, MT. e-mail: flavio.dalchiavon@cnp.ifmt.edu.br; ² UFMT, Sinop, MT; ³ Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar genótipos de girassol semeados em segunda safra no ano de 2014 em Campo Novo do Parecis – MT, no campo experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 16 tratamentos (16 genótipos) e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com 6,5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, contendo área de 11,7 m², totalizando uma área de 748 m². Foi utilizada a população de 45000 plantas por hectare. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Para a massa de mil aquênios, os genótipos que se destacaram foram BRS 323, MG 360 e M734 enquanto que as os mais produtivos foram os genótipos MG 360, AGUARÁ 06, MG 305, AGUARÁ 04, CF 101, SYN 045, GNZ NEON, HELIO 251 e SYN 3950HO.

Palavras-chave: agricultura sustentável, oleaginosa, produtividade de aquênios

Abstract

This study aimed to evaluate genotypes of sunflower seeded second harvest in the year 2014 in Campus Campo Novo do Parecis, in the experimental field of the Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. The experimental design was a randomized block design with treatments 16 (16 genotypes) and four replications. The experimental plots consisted of four rows 6.5 m long with row spacing of 0.45 m, containing area of 11.7 m², totaling an area of 748 m². The population of 45000 plants per hectare is used. Data were subjected to analysis of variance and the Scott - Knott test at 5 % probability. For the mass of thousand achenes, genotypes that stood out were BRS 323, MG 360 and M734 while the most productive genotypes were the MG 360, AGUARÁ 06, MG 305, AGUARÁ 04, CF 101, SYN 045, GNZ NEON, HELIO 251 and SYN 3950HO.

Key-words: sustainable agriculture, oilseeds, achenes productivity

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta de ciclo anual e tem como características crescimento rápido, caule retilíneo, sublenhoso e pouco ramificado no ápice, com características de resistência à seca, ao frio e ao calor, superior a maioria de espécies de cultivo econômico no Brasil, podendo ser utilizado para diversos fins (Leite et al., 2005).

O Brasil tem pouca representatividade na produção mundial de girassol (0,5%). A área cultivada na safra 2013/2014 foi de 145,7 mil hectares, 107,8% maior que à safra anterior, com uma produção de 244,1 mil toneladas. A produtividade média nacional no mencionado período foi de 1599 kg ha⁻¹. No estado do Mato Grosso, a cultura teve participação na última safra de 87,2% em relação à área nacional (126,2 mil hectares), sendo o estado com maior produção (202,3 mil toneladas) e com a produtividade média de 1611 kg ha⁻¹. Campo Novo do Parecis é o maior produtor de girassol no país, com uma área plantada de mais de 100 mil hectares (Conab, 2014).

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., 2007). Na região de Campo Novo do Parecis, o girassol é cultivado em segunda safra de verão a partir de fevereiro/março, em virtude da ocorrência de condições pluviométricas e de temperaturas adequadas para o seu cultivo (Castro e Farias, 2005). Apesar de ser a principal região de cultivo no país, poucas informações são disponíveis sobre a adaptação e outras características agrônômicas de genótipos, que facilitem as práticas de cultivo, diminuindo o risco e aumentando a rentabilidade.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - Campus Campo Novo do Parecis, em sistema de segunda safra em sucessão a soja no ano agrícola de 2013/2014, num Latossolo Vermelho distrófico típico. O clima local, segundo os preceitos de Köppen referidos por Vianello e Alves (2004), é do tipo Aw, clima tropical com estação seca bem definida, entre os meses de maio a setembro. As precipitações e temperaturas médias ocorridas durante o período experimental foram: 30,3; 23,2 e 18,9 °C para as temperaturas máxima, média e mínima, respectivamente, assim como uma altura de precipitação de 570 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 16 tratamentos (genótipos) e quatro repetições, a saber: ADV 5504, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, BRS 323, BRS G42, CF 101, GNZ NEON, HELIO 250, HELIO 251, HLA 2012, M734, MG 305, MG 360, PARAISO 20, SYN 045 e SYN 3950HO. As parcelas experimentais foram constituídas de 4 linhas com 6,5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,45 m, contendo área de 11,7 m² (1,8 x 6,5 m) e totalizando uma área de 748 m². Foram consideradas apenas as duas linhas centrais (5 m) como área útil da parcela, 4,5 m².

A adubação de semeadura, almejando uma população de 45000 plantas ha⁻¹, foi realizada no dia 07 de março de 2014, com auxílio de semeadora, sendo distribuída, na profundidade de 0,10 m, 45 kg ha⁻¹ de KCl + 267 kg ha⁻¹ de NPK 10-30-20, totalizando: 26,7 kg ha⁻¹ de N; 80 kg ha⁻¹ de P₂O₅; 80 kg ha⁻¹ de K₂O; 2 kg ha⁻¹ de B, em sistema de semeadura direta. Na sequência, ao lado da linha de adubação e a 4 cm de profundidade, foram colocadas três sementes em cada cova, a cada 0,495 m, por meio de plantadeira manual. O controle de pragas em geral foi realizado sempre que necessário.

Foram avaliadas: altura de planta (AP; cm), coletada em dez plantas demarcadas, medida da base do solo ao ápice da planta, em R5.5; tamanho de capítulo (TC; cm), coletado o diâmetro nos capítulos das dez plantas demarcadas, em R9; índice de colheita (IC), determinado dividindo-se a massa de aquênios pela massa de capítulos coletados das dez plantas demarcadas; produtividade de aquênios (PR; kg ha⁻¹), determinada com base nas duas linhas centrais

de 5 metros, sendo esta corrigida para a condição de umidade de 11% (base úmida) por meio da obtenção da leitura do valor da umidade dos aquênios e a massa de mil aquênios (MMA; g), obtida por meio da contagem e pesagem de amostras coletadas das dez plantas demarcadas.

A colheita dos capítulos foi realizada manualmente nas duas linhas centrais de 5 m, em R9, com auxílio de tesoura de poda. Posteriormente realizou-se a secagem natural, trilha e limpeza manual e pesagem. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância seguido do teste de média, Scott-Knott, ambos a 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e Discussão

Todas as variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) na análise de variância (Tabela 1). Para a variável altura de planta, o genótipo com a maior média foi a SYN 045 com 198,5 cm, diferindo-se estatisticamente dos demais, e os de menor média foram BRS G42, MG 360, CF 101, ADV 5504, HELIO 250 e BRS 323, com variação entre 142,1 e 157,4 cm (Tabela 2). Nobre et al. (2012), realizando testes com diferentes genótipos no Norte de Minas Gerais, relataram médias superiores às observadas neste trabalho, de 170,0 e 200,0 cm, respectivamente, para os genótipos CF 101 e M734. A menor altura de planta no girassol facilita os tratamentos culturais e diminui a perda na colheita mecanizada.

Quanto ao tamanho de capítulo, os genótipos AGUARÁ 06 e PARAISO 20 apresentaram as maiores médias, com 18,3 e 18,5 cm, respectivamente. Resultados distintos foram relatados por Balbinot et al. (2009) ao pesquisarem genótipos de girassol no Nordeste de Santa Catarina, com médias superiores de 15,4 cm para o genótipo AGUARÁ 04 e 18,4 cm para M734. O diâmetro do capítulo pode ser considerado um indicador para avaliar o desenvolvimento e produtividade de plantas de girassol, embora em condições extremas de estresse possa ocasionar baixa produtividade de aquênios, mesmo que a cultura produza capítulos com elevados tamanhos. As menores médias foram observadas nos genótipos BRS G42, ADV 5504, HELIO 250 e SYN 045 com valores de 13,3, 13,7, 13,7 e 14,3, respectivamente.

É possível observar os valores do índice de colheita, de maneira que quanto maior o valor do mencionado índice, maior é a massa comercial do capítulo, o que se torna de elevada importância para a indústria conhecê-lo uma vez que esta necessita é dos aquênios para o processamento industrial (Tabela 2). Assim, os genótipos MG 305, SYN 045, ADV 5504, BRS 323, CF 101, PARAISO 20 e AGUARÁ 04 apresentaram os maiores índices de colheita, os quais foram 0,67; 0,67; 0,67, 0,68; 0,69; 0,69 e 0,74; respectivamente, sendo estes índices estatisticamente iguais entre si. O menor índice observado entre os genótipos foi 0,54, HLA 2012, indicando que 46% da massa total do capítulo não possui valor comercial.

Para a produtividade de aquênios, os genótipos que se destacaram foram o SYN 3950HO (2205,5 kg ha⁻¹) e HELIO 251 (2204,1 kg ha⁻¹), como pode ser constatado na Tabela 2, porém não se diferiram estatisticamente dos genótipos GNZ NEON, SYN 045, CF 101, AGUARÁ 04, MG 305, AGUARÁ 06 e MG 360, que tiveram médias de produtividade variando entre 1836,8 e 2132,5 kg ha⁻¹. Por outro lado, verifica-se ainda que as menores produtividades foram verificadas para os genótipos HLA 2012 e BRS G42, com médias 40% inferiores que as observadas nos genótipos mais produtivos. Valores superiores a este trabalho foram encontrados por Backes et al. (2008) para os genótipos HELIO 250 (1849,0 kg ha⁻¹), M734 (2052,0 kg ha⁻¹), AGUARÁ 04 (2252,0 kg ha⁻¹) e valor inferior para HELIO 251 (1882,0 kg ha⁻¹) em cultivo de segunda safra no Norte de Santa Catarina.

Quanto à massa de mil aquênios, as maiores médias obtidas foram representadas pelos genótipos M734, MG 360 e BRS 323, cujos valores oscilaram entre 63,3 (BRS 323) e 68,6 g (M734), diferindo estatisticamente dos demais genótipos apresentados na Tabela 2. A MMA é o principal componente de produção da cultura do girassol, juntamente com a característica número de aquênios por capítulo, possuindo relação direta com a produtividade final de aquênios, juntamente com a característica número de aquênios por capítulo. Assim, genótipos que possuem como característica genética elevada MMA, teoricamente possuem, também, potencial superior de produtividade de aquênios que materiais com menores MMA, potencial esse que poderá ser manifestado conforme as condições ambientais e de manejo da cultura permitirem, demonstrando a importância das práticas

agronômicas em tal processo. No presente trabalho, o genótipo de maior MMA (MG 360) foi também o mais produtivo, quando tais variáveis (PR e MMA) são analisadas pelo agrupamento estatístico ao qual pertencem.

Conclusões

No geral, quando analisadas as variáveis isoladamente, verificou-se que em relação à altura de planta, os genótipos mais baixos foram ADV 5504, BRS 323, BRS G42, CF 101, HELIO 250 e MG 360, com valores entre 142,1 e 157,4 cm. Para a variável produtividade de aquênio destacaram-se o AGUARÁ 04 e 06, CF 101, GNZ NEON, HELIO 251, MG 305 e 360 e SYN 045 e 3950HO, cujos valores ficaram compreendidos entre 1836,8 e 2205,5 kg ha⁻¹. Para a massa de mil aquênios, os genótipos que se destacaram foram BRS 323, MG 360 e M734, cujos valores esteve entre 63,3 e 68,5 g.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (Campo Novo do Parecis), ao Grupo de Pesquisa em Fitotecnia (GPS), à Embrapa Soja e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 402022 / 2014-9) pelo apoio a atual pesquisa.

Referências

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

BALBINOT, A. A.; BACKES, R. L.; SOUZA, A. M. Desempenho de cultivares de girassol em três épocas de semeadura no planalto norte catarinense. *Scientia Agrária*, v.10, p.127-133, 2009.

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.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *Girassol*. Acompanhamento de safra. Conjunta mensal, setembro de 2014. 5p. Brasília. Acessado em 10 de outubro de 2014, em <http://www.conab.gov.br>. 2014.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

NOBRE, D. A. C.; RESENDE J. C. F. de; BRAN-DÃO JUNIOR, D. da S.; COSTA, C. A.; MO-RAIS, D. de L. B. Desempenho agrônomo de genótipos de girassol no norte de Minas Gerais. *Revista Agro@ambiente On-line*, v.6, p.140-147, 2012.

PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PIN-TO, R. J. B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 491-499, 2007.

VIANELLO, R.L. e ALVES, A.R. *Meteorologia básica e aplicações*. Viçosa: UFV, 2004. 449p.

VOGT, G. A.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SOU-ZA, A. M. Divergência genética entre cultiva-res de girassol no planalto norte Catarinense. *Scientia Agraria*, v.11, p.307-315, 2010.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis produtivas de girassol em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2014).

| Variáveis ¹ | F ² | CV (%) ³ | MG ⁴ |
|---------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| AP (cm) | 27,4* | 3,6 | 167,7 |
| TC (cm) | 8,2* | 6,8 | 15,4 |
| IC | 2,2* | 11,2 | 0,64 |
| PR (kg ha ⁻¹) | 6,4* | 12,4 | 1846,9 |
| MMA (g) | 9,5* | 9,2 | 54,1 |

¹ AP = altura de planta, TC = tamanho de capítulo, IC = Índice de colheita, PR = produtividade de aquênios e MMA = massa de mil aquênios; ² * significativo a 5%; ³ CV = Coeficiente de variação; ⁴ MG = Média Geral.

Tabela 2. Valores médios para as variáveis produtivas de girassol em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2014).

| Genótipos | AP (cm) | TC (cm) | IC | PR (kg ha ⁻¹) | MMA (g) |
|------------|---------|---------|--------|---------------------------|---------|
| ADV 5504 | 153,6 e | 13,7 d | 0,67 a | 1446,9 c | 46,4 c |
| AGUARÁ 04 | 170,4 c | 15,4 c | 0,74 a | 2084,1 a | 47,9 c |
| AGUARÁ 06 | 184,6 b | 18,3 a | 0,61 b | 1859,5 a | 46,0 c |
| BRS 323 | 157,4 e | 14,7 c | 0,68 a | 1782,0 b | 63,3 a |
| BRS G42 | 142,1 e | 13,3 d | 0,61 b | 1425,9 c | 60,3 b |
| CF 101 | 153,3 e | 15,1 c | 0,69 a | 2104,4 a | 50,3 c |
| GNZ NEON | 172,5 c | 14,6 c | 0,62 b | 2132,5 a | 51,6 c |
| HELIO 250 | 155,5 e | 13,7 d | 0,61 b | 1694,7 b | 45,7 c |
| HELIO 251 | 163,2 d | 16,2 b | 0,63 b | 2204,1 a | 45,5 c |
| HLA 2012 | 185,9 b | 15,2 c | 0,54 b | 1313,0 c | 50,3 c |
| M734 | 169,8 c | 15,5 c | 0,58 b | 1673,7 b | 68,5 a |
| MG 305 | 165,0 d | 15,4 c | 0,67 a | 1993,8 a | 55,7 b |
| MG 360 | 148,1 e | 16,1 b | 0,56 b | 1836,8 a | 64,3 a |
| PARAISO 20 | 188,0 b | 18,5 a | 0,69 a | 1685,3 b | 47,9 c |
| SYN 045 | 198,5 a | 14,3 d | 0,67 a | 2108,5 a | 59,7 b |
| SYN 3950HO | 175,3 c | 16,9 b | 0,64 b | 2205,5 a | 60,7 b |

Letras distintas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO NORTE DE MINAS GERAIS

SUNFLOWER GENOTYPES BEHAVIOR IN NORTH MINAS GERAIS

JOSÉ CARLOS F. DE RESENDE¹, CLAUDIO G.P. DE CARVALHO², DANÚBIA A. C. NOBRE³

¹ Epamig Norte de Minas, Caixa Postal 53, 39404-128 Montes Claros, MG. e-mail: jresende@epamig.br; ² Embrapa Soja Londrina, PR; ³ UFV Viçosa, MG.

Resumo

O girassol encontra-se entre as quatro culturas de maior produção de óleo comestível no mundo, e destaca-se pela sua adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho agrônomo de treze genótipos de girassol no norte de Minas Gerais, na safra 2013/2014. O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), no município de Nova Porteirinha. Fez-se a avaliação do desempenho agrônomo destes genótipos analisando as seguintes características: rendimento de grãos, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, maturação fisiológica e altura das plantas. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Duncan a 5% de probabilidade. Houve variação em todos os parâmetros avaliados no comportamento agrônomo dos genótipos, os quais apresentaram bom desempenho quando cultivados no local citado. Para rendimento de grãos e teor de óleo, os genótipos que mais se destacaram foram HELIO 251, AGUARÁ 06, HELIO 250, AGUARÁ 04 e PARAÍSO 20.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., genótipo, produção.

Abstract

Sunflower is among the four crops increased production of edible oil in the world and stands out for its adaptation to different climate conditions. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of thirteen sunflower genotypes in northern Minas Gerais, in the 2013/2014 crop. The study was conducted at the Experimental Farm of the Agricultural Research Company of Minas Gerais (Epamig), in Nova Porteirinha. There was evaluating the agronomic performance of these genotypes by reviewing the following characteristics: grain yield, oil content, oil yield, early flowering, physiological maturity and plant height. The collected data were analyzed by ANOVA and Duncan test at 5% probability. There was variation in all parameters evaluated the agronomic behavior of the genotypes, which performed well when

grown in that location. The genotypes that stood out for grain yield and oil content were HELIO 251, AGUARÁ 06, HELIO 250, AGUARÁ 04 and PARAÍSO 20.

Keywords: *Helianthus annuus* L., genotype, production.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) cultivado em vários países nos chamados solos marginais, muitas vezes em condições semiáridas, onde quase todos os anos um estresse abiótico está presente, atuando como um fator limitante na produção agrícola (Škorić, 2009). No entanto, ainda são poucas as informações disponíveis acerca da escolha adequada do genótipo a ser utilizado em cada localidade.

A pesquisa deve buscar a melhoria no rendimento e a avaliação constante de novas cultivares obtidas através 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 determinar 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 o desempenho agrônomo de genótipos de girassol cultivados em uma localidade do norte de Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido na área experimental da Epamig, em Nova Porteirinha, Norte de Minas Gerais, na safra 2013/2014. O município está localizado na latitude S 15° 03', longitude W 44° 01' e altitude de 452 m.

Os dados de precipitação registrados no local do experimento durante os meses de dezembro de 2013 a março de 2014, período em que foi conduzido o experimento, estão apresentados na Tabela 1. O solo na região é o Latossolo vermelho amarelo e o relevo é predominante plano.

Foram utilizados treze genótipos, provenientes do programa de melhoramento de girassol desenvolvido pela Advanta, Atlântica Semente, Dow AgroSciences, Embrapa Soja Heliagro do Brasil, Nidera e Syngenta. A implantação e condução do ensaio seguiram as recomendações feitas para a cultura (Castro et al., 1996). As avaliações foram feitas nas duas linhas centrais da parcela, descartando-se 0,5 m de cada extremidade.

Os genótipos de girassol avaliados em Nova Porteirinha foram: HELIO 251, AGUARÁ 06, HELIO 250, AGUARÁ 04, PARAÍSO 20, GNZ NEON, BRS G43, BRS 323, M 734, CF 101, SYN 045, MG 360 e ADV 5504.

A área experimental foi adubada seguindo os resultados da análise química do solo, conforme Ribeiro et al. (1999). Foram aplicados 300 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-10 por ocasião da semeadura, e realizadas duas adubações de cobertura: aos 30 dias após a semeadura, utilizando-se 133,8 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia e 01 kg ha⁻¹ de boro; e 13 dias após esta última, as doses de 153,8 kg ha⁻¹ de sulfato de amônia, 01 kg ha⁻¹ de boro e 04 kg ha⁻¹ de zinco.

Seis irrigações com turno de rega variável e volume aplicado de 18,68 mm/irrigação foram necessárias, principalmente por ocasião da floração e início de enchimento de grãos, devido à ocorrência de veranico rigoroso nos meses de janeiro e fevereiro de 2014 (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados (DBC), com quatro repetições, totalizando 40 parcelas. Cada parcela apresentava área total de 16,8 m² e foi constituída de quatro linhas de seis metros de comprimento, espaçadas em 0,70 m. Em cada linha haviam 21 plantas espaçadas em 0,30 m. A área útil (7 m²) era constituída de duas fileiras centrais, eliminando-se 0,5 m de bordadura em cada linha.

Para o controle de plantas daninhas, na área experimental foram realizadas capinas manuais, com o auxílio de enxada.

A avaliação do desempenho agrônômico dos diferentes genótipos foi realizada durante o desenvolvimento reprodutivo da planta, quando atingiram a fase de floração plena e ao final do ciclo de produção, quando os capítulos encontravam-se totalmente secos.

Foram avaliadas dez plantas da área útil de cada parcela dos diferentes genótipos, para a maioria dos caracteres, exceto para rendimento de grãos.

Na área útil total, anotou-se a floração inicial (dias após a semeadura - DAS) para os diferentes genótipos em produção, sendo observada pela abertura das flores liguladas e exposição da inflorescência, determinando esse ponto quando 50% das plantas na parcela apresentam pétalas amarelas. A maturidade fisiológica foi identificada quando as parcelas se encontravam no estágio R9, cujas brácteas se apresentavam com coloração amarelo, para castanho escuro.

Durante a floração plena, em que 50% das flores do capítulo encontravam-se abertas, marcaram-se as plantas a serem avaliadas, determinando-se a altura de plantas, com auxílio de uma régua, medida em metros, tomando-se a medida do nível do solo até a inserção da inflorescência (capítulo).

A colheita dos ensaios foi realizada manualmente, quando os capítulos se encontravam completamente secos. Em seguida, os capítulos colhidos foram também debulhados manualmente, e determinou-se o rendimento de grãos, obtido por meio de todas as plantas da parcela útil, corrigida a 11% de umidade. Os dados foram convertidos em quilo por hectare (kg ha⁻¹).

A determinação do teor e rendimento de óleo foram realizados na Embrapa Soja, utilizando-se equipamento de infra-vermelho próximo (Grunvald et al., 2014).

Os dados provenientes das avaliações em campo e de laboratório foram submetidos à análise de variância, sendo que as características significativas até 5% de probabilidade foram submetidas ao teste Duncan.

Resultados e Discussão

Conforme apresentado na Tabela 2, houve diferença estatística entre os genótipos estudados, com variação de 10 dias para a floração inicial dos genótipos precoces e os mais tardios. Os

valores médios em dias de floração inicial para os genótipos demonstraram que o BRS 323, BRS G43, CF 101 e ADV 5504 foram os que apresentaram médias inferiores e diferiram estatisticamente dos demais, exceção feita em relação ao SYN 045 e Helio 250. Para maturidade fisiológica percebe-se o mesmo padrão, com diferença entre o genótipo mais precoce e o mais tardio, em valores absolutos, de 11 dias.

Segundo Castro e Farias (2005), temperaturas elevadas e tempo seco aceleram a floração e, ocasionalmente, dificultam a polinização adequada. Porém, Massignam e Angelocci (1993) demonstraram que a floração-colheita do girassol apresenta baixa correlação com a temperatura do ar. Assim, a floração do girassol pode não estar relacionada à regularidade climática, característica do clima tropical e da região onde foram produzidos, mas sim à diferença apresentada dos próprios genótipos, já que exibiram variação nas datas e duração do período de floração.

Na localidade em que foi conduzida a pesquisa com esses genótipos, as condições ambientais favoreceram a redução no ciclo da cultura, apresentando valores médios de floração similares aos expressos por Capone et al. (2011), no Cerrado de Tocantins, no período de safriinha. Conforme apresentado por Rossi (1998), podem ser considerados de ciclo precoce as variedades e híbridos cujo período desde a emergência até a floração é de 55 a 65 dias; de ciclo médio, os materiais que apresentam período de emergência até floração e 65 a 70 dias, e ciclo tardio, mais de 70 dias.

Para a altura de plantas (Tabela 2), observou-se que os genótipos GNZ Neon, Paraíso 20 e Aguará 06 apresentaram maiores médias, diferindo-se dos demais. As menores plantas foram produzidas com os genótipos CF 101, BRS G43, SYN 045, MG 360 e ADV 5504. Outros cinco genótipos mostraram alturas intermediárias.

As médias de altura de plantas de girassol, para a localidade estudada mostraram valores superiores aos apresentados por Amorim et al. (2007), na região de São Paulo, Smiderle et al. (2005), na savana de Roraima e Capone et al. (2011), no cerrado tocantinense, quando também estudaram diferentes genótipos de girassol. De acordo com Lira et al. (2011), diferentes genótipos de girassol produzidos no Rio Grande

do Norte, no ano de 2007 a 2009, exibiram plantas, com altura média geral inferior aos resultados encontrados na presente pesquisa.

De acordo com Ivanoff et al. (2010), a altura da planta é um reflexo das condições nutricionais no período de alongamento do caule. Portanto, a resposta é um diferencial das cultivares mais eficiente, quanto às condições edafoclimáticas de seu cultivo.

Para o rendimento de grãos, as maiores médias foram observadas para os materiais Helio 251, Aguará 06, Helio 250, Aguará 04 e Paraíso 20, os quais diferiram significativamente apenas do genótipo ADV 5504, que mostrou a menor média dentre todos os genótipos avaliados. Observou-se que os rendimentos obtidos com os genótipos testados apresentaram valores bastantes elevados, levando-se em conta as condições climáticas reinantes durante o ciclo da cultura.

A média de rendimento de grão (kg ha^{-1}) apresentou-se superior aos resultados encontrados por Backes et al. (2008). Silva et al. (2009), analisaram três diferentes híbridos, os quais apresentaram rendimentos médios de 1.167 kg ha^{-1} . Carvalho et al. (2010), em campos de produção localizados no Nordeste, encontraram genótipos de girassol com produtividade entre 997 e 2.640 kg ha^{-1} . Na presente pesquisa, apenas um genótipo apresentou valor inferior ao citado anteriormente.

Os resultados para o teor de óleo e rendimento de óleo encontram-se na Tabela 2. Observou-se que, para a primeira característica, o genótipo Paraíso 20 foi superior significativamente apenas em relação ao BRS 323 e SYN 045. Quanto ao rendimento de óleo, os híbridos HELIO 251, AGUARÁ 06, HELIO 250, AGUARÁ 04 e PARAÍSO 20 mostraram desempenhos superiores, em relação aos obtidos pelos genótipos MG 360 e ADV 5504, os quais mostraram os menores valores dentre os materiais avaliados.

Smiderle et al. (2005), obtiveram altos rendimentos de óleo em sementeiras de janeiro em Roraima (sob irrigação), onde ocorrem altas temperaturas do ar. Em outro trabalho realizado em Roraima, Smiderle et al. (2002) concluíram que as altas temperaturas reduziram o ciclo de desenvolvimento das cultivares, porém os teores de óleo não foram afetados com a mesma intensidade.

Conclusões

Houve variação em todos os parâmetros avaliados no comportamento agrônomico dos genótipos, os quais apresentaram bom desempenho, quando cultivados em Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais.

Para rendimento de grãos e teor de óleo, os genótipos que mais se destacaram foram HELIO 251, AGUARÁ 06, HELIO 250, AGUARÁ 04 e PARAÍSO 20.

Referências

- BACKES, R. L.; SOUZA, A. M.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; GALLOTI, G. J. M.; BAVARESCO, A. Desempenho em cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no planalto norte catarinense. **Scientia Agraria**, v. 9, p. 41-48, 2008.
- 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.
- 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.; MACEDO, J. J. G. de; OLIVEIRA, E. A. S.; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; MELO, K. E. de O.; MENEZES, A. F.; SANTOS, M. L. dos. **Avaliação de cultivares de girassol no Nordeste brasileiro**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 8 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado técnico, 106).
- 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. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 38p. (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. 163-218.
- 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**, v. 36, p. 233-237, 2014b.
- 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.
- 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. 43 p. (EMPARN. Documentos, 40).
- MASSIGNAM, A. M.; ANGELOCCI, L. R. Relações entre temperatura do ar, disponibilidade hídrica no solo, fotoperíodo e duração de sub-períodos fenológicos do girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, p. 63-69, 1993.
- 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, 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, 2008.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 159p.
- 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.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333p.

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

ŠKORIĆ, D. Sunflower breeding for resistance to abiotic stresses. **Helia**, v. 32, n.5 0, p. 1-16, 2009.

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

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. Adubação nitrogenada, espaçamento e épocas de semeadura de girassol nos Cerrados de Roraima (06.04.01.339-01). In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2002: girassol e trigo**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p. 33-39. (Embrapa Soja. Documentos, 218).

Tabela 1. Precipitação pluviométrica verificada em Nova Porteirinha (MG) – no período de dezembro de 2013 a março de 2014.

| Mês/Ano | Valores por decêndio (mm) | | | Total mensal |
|----------------|---------------------------|-------|--------|--------------|
| | 01-10 | 11-20 | 21- 31 | |
| Dezembro/2013 | 67,1 | 140,3 | 150,6 | 358,0 |
| Janeiro/2014 | 21,0 | 10,3 | 0,0 | 31,3 |
| Fevereiro/2014 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Março/2014 | 53,4 | 0,0 | 10,2 | 63,6 |
| Total | ... | ... | ... | 452,9 |

Tabela 2. Avaliação de características agrônômicas de híbridos de girassol do Ensaio Final de Primeiro Ano – safra 2013/2014, conduzido pela EPAMIG, em Nova Porteirinha (MG).

| Genótipos | Rendimento de grãos (kg/ha) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg/ha) | Floração inicial (dias) | Maturação fisiológica (dias) | Altura de planta (cm) |
|------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------|
| HELIO 251 | 3499 a ^{3/} | 44,0 ab | 1538 ab | 57 ab | 98 bcd | 173 b |
| AGUARÁ 06 | 3474 a | 42,6 ab | 1519 ab | 60 a | 104 a | 188 a |
| HELIO 250 | 3331 a | 46,1 ab | 1493 ab | 55 bc | 97 cd | 164 b |
| AGUARÁ 04 | 3309 a | 45,4 ab | 1500 ab | 55 b | 101 abc | 169 b |
| PARAÍSO 20 | 3237 a | 47,4 a | 1616 a | 60 a | 102 ab | 188 a |
| GNZ NEON | 3188 ab | 43,3 ab | 1419 abc | 59 ab | 105 a | 189 a |
| BRS G43 | 3071 ab | 45,7 ab | 1425 abc | 51 cd | 101 abc | 145 c |
| BRS 323 | 2987 ab | 42,3 b | 1207 abc | 50 d | 102 ab | 165 b |
| M 734(T) ^{1/} | 2969 ab | 42,8 ab | 1271 abc | 59 ab | 104 a | 169 b |
| CF 101 | 2944 ab | 46,1 ab | 1422 abc | 51 cd | 95 d | 143 c |
| SYN 045 | 2909 ab | 41,7 b | 1218 abc | 55 bc | 102 ab | 149 c |
| MG 360 | 2847 ab | 44,3 ab | 1053 c | 55 b | 105 a | 144 c |
| ADV 5504 | 2519 b | 45,1 ab | 1135 bc | 51 cd | 94 d | 149 c |
| Média Geral | 3098 | 44,3 | 1373 | 55 | 100 | 164 |
| Valor da testemunha | 2969 | - | 1271 | - | - | - |
| C.V. (%) ^{2/} | 13,0 | 5,3 | 15,1 | 4,5 | 3,0 | 4,4 |

^{1/} Testemunhas do ensaio; ^{2/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade e ^{3/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO LESTE MARANHENSE, ANO AGRÍCOLA 2013/2014

SUNFLOWER GENOTYPES PERFORMANCE IN EAST SAVANNA OF MARANHÃO, AGRICULTURAL YEAR 2013/2014

JOSÉ LOPES RIBEIRO¹; VALDENIR QUEIROZ RIBEIRO¹; CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO²; SERGIO LUIZ GONÇALVES²

¹ Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI. e-mail: jose-lobes.ribeiro@embrapa.br; ² Embrapa Soja

Resumo

No ano agrícola 2013/2014, foram conduzidos três ensaios de avaliação de genótipos de girassol, sendo dois no município de Mata Roma e um em Magalhães de Almeida, com o objetivo de identificar materiais promissores para produção de grãos e óleo. O espaçamento utilizado foi de 0,70 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. A adubação de fundação constou de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 05-30-15 + micronutrientes e cobertura aos 30 dias após semeadura, usando-se 30 kg ha⁻¹ de N e 30 kg ha⁻¹ de K₂O. Em Mata Roma, a produtividade de grãos no ensaio final 01 variou de 1.866 kg ha⁻¹ a 2.567 kg ha⁻¹, obtida nos genótipos Embrapa 122 e BRS G34, respectivamente, ficando a média geral do ensaio em 2.095 kg ha⁻¹. No ensaio final 02 a produtividade de grãos variou de 1.705 kg ha⁻¹ a 2.036 kg ha⁻¹ para os genótipos Helio 250 e MG 360, respectivamente, com média geral de 1.834 kg ha⁻¹. Em Magalhães de Almeida a produtividade de grãos obtida no ensaio final constou de 1.600 kg ha⁻¹ no genótipo Helio 251, 2.110 kg ha⁻¹ no CF 101 e média geral do ensaio de 1.908 kg ha⁻¹. Os maiores teores de óleo obtidos nos três ensaios foram 40,1%, 40,6%, 40,9% e 41,4%, respectivamente, nos genótipos CF 101, Paraíso 20, BRS G41 e MG 360.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, melhoramento genético vegetal, cultivar

Abstract

In the agricultural year 2013/2014, three sunflowers genotypes tests were conducted in the state of Maranhão: two in the county of Mata Roma and one in Magalhães de Almeida, in order to identify promising materials for the production of grain and oil. The spacing used was 0.70 m between rows with plants spaced of 0.30 m. The foundation of fertilization consisted of 200 kg ha⁻¹ formula 05-30-15 + micro-nutrient and coverage on 30 days after sowing, using 30 kg ha⁻¹ of N and 30 kg ha⁻¹ of K₂O. In Mata Roma, grain yield in the final test 01 ranged from 1,866 kg ha⁻¹ to 2,567 kg ha⁻¹, obtained at Embrapa 122 and BRS G34 genotypes,

respectively, getting the overall average of the test in 2,095 kg ha⁻¹. In the final test 02, the grain yield ranged from 1,705 kg ha⁻¹ to 2,036 kg ha⁻¹ for Helio 250 and MG 360 genotypes, respectively, with overall average of 1,834 kg ha⁻¹. In Magalhães de Almeida the grain yield obtained in the final test consisted of 1,600 kg ha⁻¹ in the genotype Helio 251, 2,110 kg ha⁻¹ in the CF 101 and overall average test of 1,908 kg ha⁻¹. The highest oil content obtained in the three tests were 40.1%, 40.6%, 40.9% and 41.4%, respectively, in the 101 CF genotypes, Heaven 20, BRS G41 and MG 360.

Key-words: *Helianthus annuus*, plant breeding, cultivar

Introdução

A mesorregião leste maranhense está se caracterizando como novo polo de desenvolvimento do agronegócio com destaque para a soja e o milho, sendo necessário a introdução de novas culturas para o período normal das chuvas ou no sistema "safrinha". Dentre as culturas com potenciais destaca-se o girassol (Ribeiro et al., 2013).

Além da produção do óleo comestível que é altamente nutritivo e medicinal, devido suas excelentes qualidades organolépticas, o girassol apresenta maior amplitude térmica em relação às demais oleaginosas. Segundo Andrade et al. (2013), a composição do óleo de girassol varia de acordo com o clima. Em condições de clima temperado, podem conter até 75% de ácido linoleico e 20% de ácido oleico, enquanto que nos climas mais quentes, é comum conter até 60% de ácido oleico e 30% de ácido linoleico. O girassol pode ser uma alternativa na diversificação da propriedade rural, pois além da produção de grãos para a extração do óleo pode também ser explorada na apicultura como pasto apícola por ser produtora de pólen e néctar durante o período de florescimento proporcionando um incremento na produção de mel entre 20 e 40 L ha⁻¹, por safra.

O girassol apresenta ainda características de resistência à seca, às baixas temperaturas e

está inserido entre as espécies vegetais com potencial para a produção de energia renovável no Brasil. Com essas qualidades, o girassol é uma cultura que vem apresentando incremento significativo, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil, podendo ainda, ser cultivado nos cerrados da região Meio-Norte do Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da cultura do girassol no leste maranhense, nos municípios de Mata Roma e Magalhães de Almeida, visando identificar genótipos promissores, com vistas à produção de aquênios e óleo.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos na Mesorregião Leste Maranhense no ano agrícola 2013/2014, no período de Fevereiro a Junho. Mata Roma está situada na Microrregião de Chapadinha a 03° 37' 30" de latitude Sul, longitude de 43° 06' 39" Oeste e altitude de 96 m. O município de Magalhães de Almeida situa-se na Microrregião Baixo Parnaíba Maranhense a 03° 23' 46" de latitude Sul, longitude de 42° 12' 14" Oeste e altitude de 36 m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 29 tratamentos (genótipos) em Mata Roma e 13 em Magalhães de Almeida, no espaçamento de 0,70 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. A adubação de fundação consistiu de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 05-30-15 com micronutrientes (FTE BR - 12), sendo realizada uma adubação de cobertura aos 30 dias após semeadura, com 30 kg de N ha⁻¹ e 30 kg de K₂O ha⁻¹, tendo como fonte de nutrientes a ureia e o cloreto de potássio, respectivamente. Foram avaliadas as seguintes características: produtividade de grãos (kg ha⁻¹, teor de óleo (%) e rendimento de óleo (kg ha⁻¹), floração inicial (dias), altura de planta (cm).

Resultados e Discussão

No ensaio final 01 conduzido em Mata Roma, MA, (Tabela 1), verifica-se diferença ($p < 0,05$) entre os genótipos, com formação de três grupos quanto ao início do florescimento. Os genótipos Embrapa 122, BRS G38, Helio 358 e BRS G42 iniciaram, respectivamente, floração aos 41 dias, 43 dias, 43 dias e 44 dias pós a semeadura, caracterizando-se como precoces. Os genótipos MG 305, BRS G39, BRS G37, BRS G34 e MG 341, considerados como de ciclo médio, a floração iniciou-se aos 46 dias, 47 dias, 48 dias, 49 dias e 49 dias, respectivamente. Os genótipos considerados de ciclo

tardio para a região, a floração teve início aos 50 dias (SYN 3960 HO), 51 dias (M 734), 53 dias (BRS G41), 54 dias (BRS G30), 55 dias (BRS G36) e 55 dias (BRS G35) ficando a média geral do ensaio em 48 dias. Para altura de planta, observaram-se diferenças ($p < 0,05$) entre os genótipos, variando de 145 cm a 200 cm, respectivamente, no BRS G38 e Embrapa 122.

Observou-se que houve diferença ($p < 0,05$) entre os genótipos, dos quais 10 apresentaram produtividade de aquênios (grãos) entre 2.567 kg ha⁻¹ (BRS G34) a 2.013 kg ha⁻¹ (BRS G39). Nos demais genótipos a produtividade de grãos variou de 1.866 kg ha⁻¹ (Embrapa 122) a 1.995 (BRS G40). No que se refere ao teor de óleo, constatou-se diferença ($p < 0,05$) entre os genótipos, com destaque para BRS G41 e MG 341, com índices de 40,9% e 39,0%, respectivamente, ficando a média do ensaio em 35,4%. Para rendimento de óleo, os valores variaram de 621 kg ha⁻¹ no genótipo Embrapa 122 a 882 kg ha⁻¹ no BRS 882, com diferença ($p < 0,05$) entre si. Nos demais, o rendimento de óleo oscilou entre 639 kg ha⁻¹ e 839 kg ha⁻¹, respectivamente, nos genótipos BRS G40 e BRS G30.

No ensaio final 02 conduzido no município de Mata Roma (Tabela 2) no ano de 2013, a floração inicial variou entre 41 dias após a semeadura (BRS 323 e BRS G34) e 56 dias (SYN 045) apresentando diferença ($p < 0,05$) entre os demais. Para altura de planta houve diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos cuja variação foi de 143 cm (CF 101) a 184 cm (SYN 045), ficando a média geral do ensaio em 159 cm.

As cultivares MG 360 (2.036 kg ha⁻¹), Aguará 06 (1.987 kg ha⁻¹), ADV 5504 (1.917 kg ha⁻¹) e BRS 323 (1.896 kg ha⁻¹) apresentaram as maiores produtividades de aquênios, não havendo diferença ($p > 0,05$) entre si. Entre as demais cultivares a produtividade variou de 1.705 kg ha⁻¹ a 1.876 kg ha⁻¹, para Helio 250 e Aguará 04, respectivamente, ficando a média do ensaio em 1.834 kg ha⁻¹. O teor de óleo variou de 33,0% (GNZ NEON) a 41,4 % (MG 360) e a média do ensaio em 38,1%. Quanto ao rendimento de óleo houve diferença ($p < 0,05$) entre o GNZ NEON (465 kg ha⁻¹) com as demais cultivares, cujo rendimento de óleo variou de 641 kg ha⁻¹ (M 734) a 757 kg ha⁻¹ (SYN 045) não havendo diferença ($p > 0,05$) entre si.

No ensaio conduzido em Magalhães de Almeida no ano agrícola 2013/2014 (Tabela 3) a flora-

ção inicial variou entre 47 dias (M 734) a 55 dias (Aguará 06, Paraíso 20 e Aguará 04) após a semeadura, havendo diferença ($p < 0,05$) entre os tratamentos (cultivares). Para altura de planta houve variações entre 144 cm (CF 101) a 184 cm (SYN 045) com diferença ($p < 0,05$) entre si. As maiores produtividades de aquênios (grãos) foram obtidas nos genótipos CF 101 (2.110 kg ha^{-1}), M 734 (2.003 kg ha^{-1}) e BRS G43 (2.020 kg ha^{-1}), não havendo diferença ($p > 0,05$) entre si, porém diferiram dos genótipos GNZ NEON (1.731 kg ha^{-1}) e Helio 251 (1.600 kg ha^{-1}). Entre os demais materiais a produtividade variou de 1.860 kg ha^{-1} a 1.989 kg ha^{-1} , respectivamente, para os genótipos MG 360 e Aguará 06. O teor de óleo variou de 31,9% (M 734) a 39,9 % (CF 101).

Quanto ao rendimento de óleo houve diferença ($p < 0,05$) do Helio 251 (525 kg ha^{-1}) com as demais cultivares. Entre as demais cultivares o rendimento de óleo variou de 602 kg ha^{-1} (GNZ NEON) a 816 kg ha^{-1} (CF 101). As médias do ensaio foram 52 dias para floração inicial, 162 cm para altura de planta, 1.908 kg ha^{-1} para produtividade de aquênios, teor de óleo 36,0% e rendimento de óleo 688 kg ha^{-1} .

Conclusões

No município de Mata Roma, as maiores produtividades de aquênios (grãos) foram obtidas

nos genótipos BRS G34 e BRS G30. Os genótipos BRS G34, BRS G30 e BRS G35 apresentaram os melhores resultados para rendimento de óleo.

Em Magalhães de Almeida, as maiores produtividades de aquênios (grãos) foram obtidas nos genótipos CF 101, M 734 e BRS G43. Para rendimento de óleo os maiores valores foram obtidos nos genótipos CF 101, Paraíso 20, BRS G43, Helio 250 e SYN 045.

Referências

ANDRADE, C. A. de B; VESSONI, T. C. ; COAN, M. M. D. Avaliação de genótipos de girassol na safrinha/2012 em Maringá-PR. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. *Anais...* Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 125-127.

RIBEIRO, J. L.; RIBEIRO, V. Q.; CARVALHO, C. G. P. de; GONÇALVES, S. L. Desempenho de genótipos de girassol nos municípios de Teresina, São João do Piauí e Uruçui, PI: Ano agrícola 2011/2013. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. *Anais...* Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 154-157.

Tabela 1. Avaliação de características agrônômicas de genótipos de girassol do ensaio final O1 em Mata Roma, MA. Ano agrícola 2013/2014.

| Genótipo | Floração Inicial (dia) | Altura de planta (cm) | Produtividade (kg ha^{-1}) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg ha^{-1}) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------|--|
| BRS G34 | 49 c | 186 abc | 2.567 a | 34,3 cde | 882 a |
| BRS G30 | 54 a | 195 ab | 2.445 ab | 33,7 ab | 839 ab |
| BRS G36 | 55 a | 181 bcd | 2.251 bc | 33,2 de | 785 abcd |
| BRS G37 | 48 cd | 164 efg | 2.247 bc | 34,3 cde | 774 abcd |
| BRS G42 | 44 f | 158 fgh | 2.165 de | 32,4 e | 770 abcde |
| MG 305 | 46 e | 173 cdef | 2.123 cde | 35,5 bcde | 736 abcde |
| BRS G35 | 55 a | 179 cde | 2.086 cde | 38,7 abc | 808 abc |
| MG 341 | 49 c | 155 gh | 2.042 cde | 39,0 ab | 796 abc |
| HELIO 358 | 43 f | 153 gh | 2.021 cde | 35,1 bcde | 711 bcde |
| BRS G39 | 47 de | 166 defg | 2.013 cde | 33,9 de | 684 cde |
| BRS G40 | 48 cd | 172 cdef | 1.995 cde | 31,5 e | 639 de |
| BRS G38 | 43 fg | 145 h | 1.959 de | 34,5 cde | 676 cde |
| M 734 | 51 b | 162 g | 1.932 de | 34,5 cde | 675 cde |
| SYN 3950 HO | 50 bc | 155 gh | 1.905 e | 37,1 abcd | 708 bcde |
| BRS G41 | 53 a | 171 cdef | 1.885 e | 40,9 a | 776 abcd |
| Embrapa 122 | 41 h | 200 a | 1.866 e | 33,3 de | 621 e |
| Média Geral | 48 | 169 | 2.095 | 35,4 | 741 |
| C.V (5) ^{5/} | 2,1 | 5,7 | 7,3 | 7,0 | 10,9 |

^{5/}Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade

Tabela 2. Avaliação de características agrônômicas de genótipos de girassol do ensaio final O2 em Mata Roma, MA. Ano agrícola 2013/2014.

| Genótipo | Floração Inicial (dia) | Altura de planta (cm) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|---|
| MG 360 | 43 f | 148 ef | 2.036 a | 41,4 a | 751 a |
| AGUARÁ 06 | 53 b | 176 ab | 1.987 ab | 37,1 abc | 738 a |
| ADV 5504 | 48 d | 152 def | 1.917 abc | 39,5 ab | 756 a |
| BRS 323 | 41 g | 169 b | 1.896 abcd | 37,2 abc | 687 a |
| AGUARÁ 04 | 54 b | 154 de | 1.876 bcd | 38,1 abc | 742 a |
| CF 101 | 46 e | 143 f | 1.853 bcde | 40,1 ab | 737 a |
| HELIO 251 | 47 e | 169 b | 1.850 bcde | 35,0 bc | 631 a |
| PARAÍSO 20 | 46 e | 167 bc | 1.831 cde | 40,6 ab | 717 a |
| BRS G43 | 41 g | 155 de | 1.817 cde | 37,7 abc | 690 a |
| M 734 (T) | 50 c | 167 bc | 1.813 cde | 35,3 abc | 641 a |
| SYN 045 | 56 a | 184 a | 1.813 cde | 37,2 abc | 757 a |
| GNZ NEON | 43 f | 159 cd | 1.763 de | 33,0 c | 465 a |
| HELIO 250 | 53 b | 175 ab | 1.705 e | 39,4 ab | 725 a |
| Média Geral | 47 | 159 | 1.834 | 38,1 | 706 |
| C.V (5) ^{5/} | 2,1 | 1,7 | 4,9 | 8,4 | 9,6 |

^{5/}Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade

Tabela 3. Avaliação de características agrônômicas de híbridos de girassol do Ensaio Final de Primeiro Ano. Magalhães de Almeida, MA. Ano agrícola 2013/2014.

| Genótipo | Floração Inicial (dia) | Altura de planta (cm) | Produtividade (kg ha ⁻¹) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg ha ⁻¹) |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------------|------------------|---|
| CF 101 | 49 ef | 144 d | 2.110 a | 39,9 a | 816 a |
| M 734 (T) | 47 g | 150 cd | 2.003 ab | 31,9 e | 657 bcd |
| BRS G43 | 48 fg | 156 cd | 2.000 ab | 37,6 abc | 753 abc |
| AGUARÁ 06 | 55 a | 177 ab | 1.989 ab | 34,6 bcde | 689 abc |
| PARAÍSO 20 | 55 a | 164 bc | 1.957 ab | 39,1 ab | 768 ab |
| AGUARÁ 04 | 55 a | 166 abc | 1.956 ab | 36,0 abcde | 699 abc |
| HELIO 250 | 52 bcd | 158 abc | 1.939 ab | 38,3 abc | 744 abc |
| SYN 045 | 52 bcd | 184 a | 1.901 ab | 38,2 abc | 725 abc |
| BRS 323 | 50 de | 177 ab | 1.898 ab | 34,0 cde | 646 bcd |
| ADV 5504 | 54 abc | 151 cd | 1.862 abc | 37,0 abcd | 682 abc |
| MG 360 | 54 abc | 160 bcd | 1.860 abc | 33,4 cde | 621 bcd |
| GNZ NEON | 53 abc | 168 abc | 1.731 bc | 34,8 bcde | 602 cd |
| HELIO 251 | 54 abc | 165 abc | 1.600 c | 32,7 de | 525 d |
| Média Geral | 52 | 162 | 1.908 | 36,0 | 688 |
| C.V (5) ^{5/} | 2,8 | 7,4 | 9,0 | 7,8 | 12,8 |

^{5/}Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

DESEMPENHO MORFOAGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NA CHAPADA DO ARARIPE, PERNAMBUCO

MORPHOAGRONOMIC BEHAVIOR OF SUNFLOWER GENOTYPES CULTIVATED IN ARARIPINA, PERNAMBUCO, BRAZIL

MARCOS ANTÔNIO DRUMOND¹, ANDERSON RAMOS DE OLIVEIRA¹, CLAUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO², WELSON LIMA SIMÕES¹, JOSÉ ALVES TAVARES³

¹Embrapa Semiárido, Caixa Postal 23, BR 428, Km 152, 56.302-970, Petrolina-PE. marcos.drumond@embrapa.br, ²Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. ³Instituto agrônômico de Pernambuco, Av. General San Martin, 1371, 50761-000 Recife-PE.

Resumo

Com o objetivo de avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol nas condições edafoclimáticas do primeiro semestre de 2015 na Chapada do Araripe, instalou-se um experimento na Estação Experimental do Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA), no município de Araripina, Estado de Pernambuco. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 13 tratamentos, correspondendo aos genótipos de girassol: M734, NTC 90, BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, SYN 065, HLA 2013, HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017 e SYN 045. Avaliaram-se as seguintes características: sobrevivência final, floração inicial, maturação fisiológica, altura média do capítulo, peso de 1000 aquênios, diâmetro médio dos capítulos, produção final de aquênios, curvatura do capítulo e plantas acamadas, quebradas e atacadas por pássaros. Os genótipos apresentaram diferenças morfoagronômicas quando cultivados no primeiro semestre em condições edafoclimáticas da região do Araripe, com exceção da variável sobrevivência. O genótipo NTC 90 alcançou o maior peso de aquênios. Todos os genótipos, exceto HLA 2015, apresentaram elevado rendimento de grãos. Os caracteres plantas acamadas, quebradas, atacadas por pássaros ou a curvatura do capítulo não foram relacionadas às diferentes cultivares.

Palavras-chave: Semiárido brasileiro, produção de aquênios, *Helianthus annuus*

Abstract

The study aimed to evaluate the agronomic performance of different sunflower genotypes in edaphoclimatic conditions of Araripe region in the first semester of 2015. The experiment was established at the Experimental Station of Instituto Agrônômico de Pernambuco (IPA), Araripina, Pernambuco, Brazil. Experimental design was a randomized blocks with thirteen treatments, corresponding to the sunflower genotypes: M734, NTC 90, BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, SYN 065, HLA 2013, HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017

and SYN 045, with four replicates. The following characteristics were evaluated: final survival, early flowering, physiological maturity, average plant height, weight of 1,000 seeds, average flower diameter, final seed production, flower head curvature, lodged, broken and damaged by birds plants. The genotypes showed morphoagronomic differences when grown in the first semester of 2015 on edaphoclimatic conditions of the Araripe region, except for the variable survival. The NTC 90 genotype achieved the highest weight of head flower. All genotypes, except HLA 2015 showed high grain yield. The characters lodged, broken and damaged plants by birds or curvature of the head flower were not related to the different cultivars.

Key-words: Brazil semiarid, production achenes, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie que apresenta importantes características morfoagronômicas, como o elevado teor de óleo nos grãos e a maior tolerância à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas. Esta espécie adaptou-se a diferentes condições edafoclimáticas e seu rendimento é pouco influenciado pela latitude, altitude ou fotoperíodo, podendo ser cultivada desde o Rio Grande do Sul até o hemisfério Norte, no estado de Roraima (Embrapa Soja, 2015; Castro & Farias, 2005)

Devido a sua grande adaptabilidade e, principalmente, devido à qualidade do óleo produzido, esta cultura destaca-se, mundialmente, como quinta oleaginosa em produção de grãos e entre as quatro principais culturas produtoras de óleo comestível. Tradicionalmente, a cultura foi destinada para consumo *in natura* para aves. Porém, devido ao processo de melhoramento e desenvolvimento da cultura, seu uso direcionou-se quase que exclusivamente para a extração de óleo (Gazzola et al., 2012). Dentro deste contexto, o girassol passou a ter maior

importância, ainda, com o aumento da demanda por biodiesel. Segundo Souza et al. (2005), a produção de biodiesel a partir do óleo bruto de girassol é possível, possuindo o biocombustível características apropriadas para utilização em motores a diesel.

Com o melhoramento genético da cultura, diversos genótipos de maior produtividade foram sendo selecionados nas pesquisas. Contudo, o desempenho destes genótipos em diferentes condições e épocas de plantio influencia em sua produtividade. De acordo com Santos (2014), existe variabilidade genética entre genótipos de girassol, para a maioria das características morfoagronômicas, sendo que as épocas de cultivo são responsáveis por mudanças em altura; diâmetro do caule; diâmetro do capítulo; peso do capítulo e peso de aquênios. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho morfoagronômico de genótipos de girassol nas condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe, na safra 2015.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Estação Experimental do Instituto Agronômico de Pernambuco-IPA, localizado na Chapada do Araripe, em Araripina, PE (Latitude: 7°27'50''S, Longitude: 40°24'38''W, Altitude: 828 m). A precipitação média anual da região foi de 752,5 mm, concentrada nos meses de fevereiro, março e abril, com temperatura média de 24°C, evaporação de 1.127 mm ano⁻¹ e umidade relativa do ar média anual de 55,2%.

O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa, topografia plana. Dois meses antes do plantio foi feita a correção do solo com calcário dolomítico na razão de 2,0 Mg ha⁻¹. Na ocasião do plantio, em março de 2015, procedeu-se uma adubação com NPK 30:80:30 e, dez dias após, uma adubação com NPK 10:0:0 por cobertura e, aos vinte dias após o plantio, uma adubação foliar com boro.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os genótipos avaliados foram M734, NTC 90, BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, SYN 065, HLA 2013, HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017 e SYN 045. As parcelas consistiram de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas 80 cm entre si e 30 cm entre plantas, tendo uma população de 21 plantas por linha. Ao final do ciclo da cultura foi avaliada a sobrevivência (%), a floração

inicial (dias), a maturação fisiológica (dias), a altura do capítulo (cm), o peso de 1000 aquênios (g), o diâmetro do capítulo (cm) e a produção de aquênios (kg ha⁻¹). Os dados foram submetidos à análise de variância e, em seguida, aplicou-se o teste de Tukey, a 5% para comparação entre médias. Ainda, por ocasião da colheita avaliaram-se, por meio de uma escala de notas, o número de plantas atacadas por pássaros e o percentual de plantas quebradas ou acamadas.

Resultados e discussão

O percentual de sobrevivência variou de 66,1 (NTC 90) a 91,1% (SYN 065), sem qualquer diferença entre os genótipos (Tabela 1). Este resultado corrobora com o estudo de Godinho et al. (2011), que estudando diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e Mato Grosso no primeiro semestre do ano, também não identificaram diferenças significativas quanto à sobrevivência de 10 genótipos testados.

Com relação a floração inicial, verifica-se que os genótipos BRS G44, BRS G46 e BRS G45 comportaram-se como os mais precoces ao florescerem aos 56 dias após o plantio e que os genótipos SYN 065, HLA 2015 e HLA 2017 apresentaram florescimento tardio aos 70 dias após o plantio. De acordo com Amorim et al. (2007), a floração inicial e a altura de inserção do capítulo do girassol estão entre os caracteres morfoagronômicos que mais apresentam variabilidade genética. Por apresentarem início de florescimento precoce, os genótipos BRS G44 e BRS G46, além do genótipo NTC 90, apresentaram maturação fisiológica mais rápida que os demais genótipos. Azevedo et al. (2008) também observou variação na maturação fisiológica entre cultivares de girassol.

Ainda na Tabela 1, ao se analisar o caráter morfoagronômico altura do capítulo, verifica-se que os genótipos HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017, SYN 045 e SYN 065 apresentaram-se com altura maior que os genótipos BRS G43, BRS G44 e BRS G46. Além de ser uma característica de alta variabilidade (Amorim et al., 2007), a altura do capítulo pode variar conforme a época de plantio (Cadorin et al., 2012). Considerando-se a variável diâmetro do capítulo, quase não foram observadas diferenças, pois apenas entre os genótipos NTC 90 (22,9 cm) e M734 (17,1 cm) foi constatada diferença estatística, o que concorda com a pesquisa realizada por Backes et al. (2008), que avaliando caracteres de importância agronômi-

ca de cultivares de girassol, em duas épocas de cultivo, constataram diferenças entre o diâmetro do capítulo dentre as cultivares analisadas.

Considerando-se a época de plantio (semeadura em março) e as condições edafoclimáticas da região, verificam-se diferenças entre os genótipos quanto a peso de 1000 aquênios. Dentre os genótipos avaliados, NTC 90 alcançou o maior peso, por ser um genótipo confeiteiro. Contudo, analisando-se a produção de aquênios, o genótipo NTC 90 (3.164,3 kg ha⁻¹) igualou-se a todos os demais, com exceção apenas do genótipo HLA 2015 que teve produção de 2.171,1 kg ha⁻¹. Diversos trabalhos têm demonstrado diferenças entre genótipos em condições diversas em diferentes épocas (Backes et al., 2008; Vogt et al., 2010; Cadorin et al., 2012; Santos, 2014).

Na Tabela 2 observa-se que os genótipos BRS G46 e HLA 2016 apresentaram 1,2% de plantas acamadas. Os genótipos BRS G43 e BRS G44 apresentaram 0,6% de plantas quebradas, enquanto BRS G45 e HLA 2014, 1,2%.

Entretanto, estes percentuais pouco influenciaram no desempenho morfoagronômico do girassol, sendo sua ocorrência relacionadas a fatores não dependentes da cultivar e sim de algum aspecto físico pontual, como o vento.

Observa-se ainda que a curvatura do caule apresentada pelas plantas em geral foi de média (3) a acentuada (6), o que contribui para menor ataque de pássaros.

Conclusões

Os genótipos apresentaram diferenças morfoagronômicas quando semeados em março, em condições edafoclimáticas da região do Araripe, com exceção da variável sobrevivência.

O genótipo NTC 90 alcançou o maior peso de aquênios, sendo que todos os genótipos, exceto HLA 2015, apresentaram elevado rendimento de grãos.

As variáveis plantas acamadas, quebradas, atacadas por pássaros ou a curvatura do capítulo não foram relacionadas às diferentes cultivares.

Referências

AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIHLE, T. A. M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1637- 1644, 2007.

AZEVEDO, R.; ALVES, R. M.; CUNHA, R. L.; RIBEIRO, R. A. Avaliação de genótipos de girassol no Nordeste do Estado do Pará. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AGROENERGIA, 2008, Botucatu. Agroenergia e desenvolvimento sustentável: anais. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2008.

BACKES, L. R.; 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.; 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**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1738-1743, out. 2012.

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.

EMBRAPA SOJA. **Girassol**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/girassol>>. Acesso em: 8 set. 2015.

GAZZOLA, A.; FERREIRA, J. R.; C. T.G.; CUNHA, D. A.; BORTOLINI, E.; PAIAO, G. D.; PRIMIANO, I. V.; PESTANA, J.; D'ANDRÉA, M. S. C.; OLIVEIRA, M. S. **A cultura do girassol**. Piacicaba: FEALQ, 2012. 69 p.

GODINHO, V. de P. C.; UTUMI, M. M.; CARVALHO, C. G. P. de; BROGIN, R. L.; SILVA, G. S. da; PASSOS, A. M. A. dos; BOTELHO, F. J. E. Avaliação de genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e Mato Grosso: rede nacional - final 2. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 339-342. 1 CD-ROM.

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

SOUZA, W. L.; FERRARI, R. A.; SCABIO, A.; BARCARO, P. Biodiesel de óleo de girassol e etanol. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 1-5, 2005.

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. Desempenho agrônomo de variedades de girassol cultivados na Chapada do Araripe, Pernambuco, na safra 2015.

| Genótipos | Sobrevivência Final (%) | Floração Inicial (dias)* | Maturação Fisiológica (dias)* | Altura do capítulo (cm)* | Diâmetro do capítulo (cm)* | Peso de 1000 Aquênios (g)* | Produção de Aquênios (kg ha ⁻¹)* |
|-----------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|--|
| NTC 90 | 66,1 | 60,0 e | 73,0 e | 134 d | 22,9 a | 142,5 a | 3.164,3 a |
| SYN 045 | 88,1 | 65,0 c | 83,0 a | 162 abc | 19,3 ab | 67,0 bc | 3.149,6 ab |
| BRS G44 | 89,3 | 56,0 g | 73,0 e | 115 ef | 20,4 ab | 72,0 b | 2.941,4 ab |
| BRS G43 | 82,1 | 59,0 f | 77,0 d | 102 f | 17,8 ab | 64,3 bcd | 2.864,6 ab |
| M734 | 81,5 | 64,0 d | 78,0 c | 156 bc | 17,1 b | 63,5 bcd | 2.714,3 ab |
| HLA 2014 | 89,3 | 65,0 c | 83,0 a | 174 a | 19,0 ab | 59,0 bcde | 2.690,7 ab |
| HLA 2016 | 84,5 | 69,0 b | 81,0 b | 166 ab | 18,4 ab | 52,8 cde | 2.415,4 ab |
| HLA 2013 | 81,0 | 64,0 d | 83,0 a | 150 c | 21,5 ab | 52,0 de | 2.402,1 ab |
| BRS G45 | 74,4 | 56,0 g | 77,0 d | 125 de | 20,6 ab | 60,3 bcd | 2.282,1 ab |
| SYN 065 | 91,1 | 70,0 a | 83,0 a | 170 a | 19,8 ab | 45,3 e | 2.272,9 ab |
| BRS G46 | 88,1 | 56,0 g | 73,0 e | 102 f | 17,6 ab | 51,8 de | 2.248,9 ab |
| HLA 2017 | 77,4 | 70,0 a | 77,0 d | 175 a | 18,0 ab | 58,8 bcde | 2.190,0 ab |
| HLA 2015 | 88,7 | 70,0 a | 83,0 a | 171 a | 19,4 ab | 54,3 cde | 2.171,1 b |

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

Tabela 2. Valores médios das plantas de girassol quebradas, acamadas pelo vento e atacadas por pássaros e curvatura do caule, durante o ciclo da cultura em Araripina-PE, 2015.

| Genótipos | Plantas Quebradas (%) | Plantas atacadas por pássaros (notas de 1 a 3) | Curvatura do Caule (notas de 1 a 6) | Plantas Acamadas (%) |
|-----------|-----------------------|--|-------------------------------------|----------------------|
| M734 | - | 1,3 | 4,0 | - |
| NTC 90 | - | 1,0 | 5,0 | - |
| BRS G43 | 0,6 | 1,8 | 5,0 | - |
| BRS G44 | 0,6 | 1,3 | 6,0 | - |
| BRS G45 | 1,2 | 1,3 | 5,0 | - |
| BRS G46 | - | 1,0 | 6,0 | 1,2 |
| SYN 065 | - | 2,0 | 3,0 | - |
| HLA 2013 | - | 1,8 | 5,0 | - |
| HLA 2014 | 1,2 | 1,3 | 5,0 | - |
| HLA 2015 | - | 1,8 | 3,0 | - |
| HLA 2016 | - | 1,3 | 4,0 | 1,2 |
| HLA 2017 | - | 1,8 | 4,0 | - |
| SYN 045 | - | 1,3 | 4,0 | - |

Ataque de pássaros: (1) pequeno ataque, (2) ataque moderado e (3) grande ataque.
Curvatura do caule: 1 (sem curvatura) a 6 (maior curvatura).

COMPETIÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM TRÊS DE MAIO, RS, SAFRA 2014

SUNFLOWER GENOTYPE COMPETITION IN TRÊS DE MAIO, RS, SEASON 2014

MARCOS CARAFFA¹, CINEI TERESINHA RIFFEL¹, VANDERLEI ANDRÉ DECKER¹, EMERSON ANTUNES CARNEIRO¹

¹ Sociedade Educacional Três de Maio, Faculdade de Agronomia, Caixa Postal 053 ou 158, 98910-000 Três de Maio, RS. e-mail: garrafa@setrem.com.br.

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus*, L.) é uma cultura pouco explorada na região fronteira noroeste do estado do Rio Grande do Sul, em que pese seu amplo espectro de uso: óleo para consumo humano e produção de biodiesel, torta para ração animal, planta inteira para silagem, aquênios para alimentação de pássaros, além do uso em floricultura, como planta ornamental. Objetivando avaliar o comportamento agrônomico, sobretudo o rendimento de aquênios, de catorze genótipos da cultura nas condições de clima e solo da região frisada, foi conduzido, por delineamento de blocos ao acaso (DBC), ensaio no município de Três de Maio, RS. A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico. A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva (observação) e testes de aferição de pesos, sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando Análise de Variância e teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. O ensaio foi estabelecido em 08 e 09/09/2014 na Área Experimental da SETREM, utilizando espaçamento de 0,80 metros entre linhas e densidade de 43.750 plantas ha⁻¹. Apenas quatro genótipos diferenciaram-se significativamente quanto ao período da emergência à maturação fisiológica, com resultado superior. A menor altura de plantas foi apresentada pelo genótipo BRS G 43 (104,5 cm), diferenciando-se dos demais. Nove materiais genéticos apresentaram superior diâmetro de capítulo, diferenciando-se estatisticamente dos demais. O maior peso de mil aquênios (média de 51,33 g) foi obtido pelo genótipo BRS 387 (60,53 g), sem se diferenciar de outros quatro cultivares. O melhor rendimento de aquênios (média 2.371 kg ha⁻¹) foi apresentado pelo genótipo CF 101 (2.854 kg ha⁻¹), resultado que não se diferenciou do obtido por outros seis materiais genéticos. Seis genótipos apresentaram rendimento de aquênios superior à melhor testemunha (M 734) e onze tiveram desempenho neste quesito superior à média das testemunhas (M 734 e BRS 323). Os resultados obtidos confirmam a aptidão da região do estudo para produção de girassol e permitem concluir que há boa disponibilidade de materiais genéticos no mercado para alcance de resulta-

dos significativos com a cultura em termos de rendimento de grãos.

Palavras-chave: comportamento agrônomico, cultivares, *Helianthus annuus*

Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus*, L.) is a culture a few explored in the border of northwest of Rio Grande do Sul state, when its huge use is considered: oil to human consume and biodiesel production, cake to animal food, entire plant to silage, seeds to bird feeding, besides floriculture use, as ornamental plant. To evaluate the agronomic behavior, mainly the yield of achenes, of fourteen genotypes of the culture in climate and soil conditions of this region, it was conducted, by tracing blocks by chance, an essay in Três de Maio, RS. The research was a quantitative one, with laboratorial and statistical procedure (Lima, 2004). Data collected were from intensive direct observation (looking-out) and test of weight admeasurement (Lakatos; Marconi, 2006), considering that the treatment of them was linked using variance analysis and Tukey test with 5% error probability (Lima, 2004). This essay was established on September, 8th and 9th 2014, in the experimental area at SETREM, using eighty centimeters between lines and density of 43.750 plants by ha⁻¹. Just four genotypes were significantly different from emergency period to physiological maturity with a superior result. The smallest plant height was showed by BRS G 43 genotype (104,5 cm), differing from the others. Nine genetic materials showed a superior head diameter, differing statistically from the others. The biggest weight of a thousand achenes (average of 51,33 g) was obtained by the genotype BRS 387 (60,53 g), without differing from other four cultivars. The best yield of achenes (average 2.371 kg ha⁻¹) was showed by genotype CF (2.854 kg ha⁻¹), total that is not different from the one obtained by six genetic materials. Six genotypes showed superior yield of achenes from the best witness (M 734) and eleven had a better performance in this aspect in relation to witnesses (M 734 e BRS 323). The results confirm the suitability of

the analyzed region to produce sunflower and they allow to conclude that there is a good genetic material availability in the market to achieve significant results in grain yield.

Key-words: agronomic behavior, cultivars, *Helianthus annuus*

Introdução

O cultivo do girassol (*Helianthus annuus*, L.) pode ser efetuado praticamente em todo o Brasil, uma vez que é uma cultura adaptável a condições edafoclimáticas muito amplas (Leite et al., 2007). Ainda em acordo com os mesmos autores, no estado do Rio Grande do Sul o girassol pode ser cultivado de agosto a setembro, possibilitando, inclusive, quando da semeadura no início do período recomendado o cultivo de outra cultura ainda no mês de dezembro, o que pode impactar positivamente no sistema de produção adotado.

Cabe ressaltar que os cultivos agrícolas apresentam como possibilidade de aumento de rendimento três aspectos básicos: potencialidade dos materiais genéticos, adubação equilibrada e clima favorável, sendo que os dois últimos são fundamentais para a expressão plena do potencial genético. Como o clima é de uma variabilidade enorme, cabe ao homem buscar os melhores materiais genéticos para a produção, adubando-os adequadamente.

Dessa forma, a busca por novos materiais genéticos tem se constituído uma constante atividade da pesquisa para as mais diversas culturas. Uma vez desenvolvidos novos materiais, cabe conhecer sua adaptação às diversas condições edafoclimáticas do país.

Em ensaios coordenados pela Embrapa Soja, anualmente novos híbridos são analisados quanto à adaptabilidade às diversas condições de clima e solo do país através de uma rede de pesquisa em que são estabelecidos a campo ensaios de competição de genótipos.

Essa ação, focando a região do município de Três de Maio (fronteira noroeste do estado do Rio Grande do Sul), é o objetivo do presente estudo, frisando que na região em tela o girassol é uma cultura pouco explorada, em que pese seu amplo espectro de uso: óleo para consumo humano e produção de biodiesel, torta para ração animal, planta inteira para silagem, aquênios para alimentação de pássaros, além do uso em floricultura e paisagismo.

Material e Métodos

O estudo em tela foi estabelecido na Área Experimental da Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM), situada no Campus SETREM, município de Três de Maio, RS (altitude de 361 metros), contando com vinte e seis cultivares, conforme explicitado na Tabela 2.

A pesquisa teve caráter quantitativo, com procedimento laboratorial e estatístico (Lima, 2004). A coleta de dados foi efetuada por observação direta intensiva (observação) e testes de aferição de pesos (Lakatos e Marconi, 2010), sendo que o tratamento dos mesmos foi articulado utilizando análise de variância e teste de Tukey (Lima, 2008).

No ensaio foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas representadas pelos genótipos, em quatro repetições cada. As parcelas foram instaladas em quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,80 m, com espaçamento entre plantas de 28,6 cm, objetivando uma densidade de 43.750 plantas por hectare. Das parcelas semeadas foram colhidos os cinco metros centrais das duas linhas centrais, totalizando uma área útil de 8,00 m².

O cultivo foi efetuado através de sistema de semeadura direta sobre palhaça trigo, utilizado como planta de cobertura em sucessão ao milho, sendo as parcelas estabelecidas a campo nos dias 08 e 09 de setembro, utilizando na adubação de base, para uma expectativa de produção de 2.400 kg ha⁻¹ (Comissão..., 2004): 18 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 45 kg ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅) e 45 kg ha⁻¹ de potássio (K₂O). A operação de adubação foi efetuada de maneira mecanizada e a semeadura com semeadoura manual, colocando duas sementes por cova, com desbaste quinze dias após a emergência plena das plântulas, ou seja, em 01 de outubro.

O ensaio foi conduzido em acordo com as tecnologias preconizadas (Leite et al., 2007). A emergência plena ocorreu em 15 de setembro. A área em que foi estabelecido o ensaio foi dessecada em 19 de agosto com uso de glyphosate (Glizmax - 2,0 L ha⁻¹), acrescido de boro (2,0 kg ha⁻¹). Em 24 de setembro foi efetuada aplicação de setoxidim (Poast - 1,0 L ha⁻¹) visando controle das ervas indesejáveis monocotiledôneas. Nos dias 24/09 e 13/10 se controlou *Diabrotica speciosa*, com uso de tiametoxan + lambda-cialotrina (Engea Pleno - 350 mL ha⁻¹). Em 14

de outubro foi efetuada adubação de cobertura, utilizando 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia, 89 kg ha⁻¹ do produto comercial.

A colheita ocorreu nos dias 05, 06, 07, 13 e 14 de janeiro de 2015 e os quesitos analisados (dias da emergência à floração - DEF, dias da emergência à maturação fisiológica - DEM, altura de plantas - AP, diâmetro dos capítulos - DC, massa de mil aquênios - MMA e rendimento de aquênios - RA) foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos significativos comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância (Tabela 2), utilizando para tanto o programa XLStat (Addinsoft, 2004). A MMA foi determinada seguindo a metodologia proposta por Brasil (2009).

Resultados e Discussão

Segundo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2015), o girassol apresenta "boa tolerância ao estresse hídrico" (p.1), sendo crítica para o rendimento de aquênios a deficiência hídrica no início da formação do capítulo até o começo da floração. No ambiente do estudo, este período ocorreu nos primeiros dois decênios do mês de novembro, quando a precipitação pluviométrica foi de 76 milímetros (Tabela 1), apresentando, portanto, umidade adequada ao desenvolvimento da cultura nos estádios fenológicos ocorrentes neste espaço de tempo. Considerando que a emergência plena ocorreu em 15/09 e a maturação fisiológica, em média 96 dias após a emergência (Tabela 2), se deu em 20/12, neste ínterim a precipitação pluviométrica foi de 694 mm (Tabela 1), caracterizando volume hídrico em acordo com a demanda da cultura.

A Tabela 2 demonstra, além do RA, os dados relativos aos DEF, DEM, AP, DC e MMA. Buscam-se menores tempos da emergência à floração e à maturação fisiológica, plantas de porte mais baixo, maiores massas dos aquênios e maiores rendimentos dos mesmos. Os coeficientes de variação (C.Vs.) para todos os quesitos em análise (com amplitude de 4,02 a 8,59 %) indicam a boa precisão experimental.

Quanto aos DEF (média 65 dias), destacou-se o genótipo BRS 323 (59 dias), sem, no entanto, diferenciar-se estatisticamente de outros oito materiais estudados. Em relação aos DEM (média 96 dias), não ocorreu diferença significativa entre onze dos catorze materiais estudados, destacando-se no quesito o genótipo Hélio 250 (84 dias). Cabe ressaltar que as condições

climáticas da região do estudo, quente e úmida, normalmente abreviam o ciclo da cultura do girassol em relação ao especificado por Brasil (2015), localizando-se todos os genótipos no Grupo I desta fonte.

Relativo à AP (média 135,7 cm), o destaque coube ao BRS G 43 (104,5 cm), diferenciando-se de todos os demais materiais no quesito. Quanto ao DC (média 16,3 cm), destacou-se o genótipo MG 360 (17,8 cm), sem se diferenciar de outros oito materiais genéticos. A maior MMG (média 51,33 g) foi gerada pelo genótipo BRS 387 (60,53 g), resultado que não se diferenciou estatisticamente do atingido por outros quatro genótipos.

O melhor RA (média 2.371 kg ha⁻¹) foi obtido pelo genótipo CF 101 (2.854 kg ha⁻¹), resultado que não se diferenciou significativamente do obtido por outros seis materiais genéticos (Syn 045, BRS G 30, Hélio 251, MG 360, Aguará 06 e M 734, este último a testemunha com melhor desempenho no quesito).

Conclusões

Seis genótipos apresentaram RA superior à melhor testemunha (M 734 - 2.426 kg ha⁻¹) e onze tiveram desempenho neste quesito superior à média das testemunhas, M 734 e BRS 323 (2.233,5 kg ha⁻¹). Sete genótipos apresentaram RA superior à expectativa de produção (2.400 kg ha⁻¹). Os resultados obtidos confirmam a aptidão da região do estudo para produção de girassol e permitem concluir que há boa disponibilidade de materiais genéticos no mercado para alcance de resultados significativos com a cultura em termos de rendimento de aquênios.

Referências

ADDINSOFT. [CD]. **XLStat your data analysis solution**. Lausanne: Addinsoft, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (CQFS RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre:

SBCS/Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297p.

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).

LIMA, M. **Monografia:** a engenharia da produção acadêmica. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2008. 244p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Portaria N° 117** de 31 de jul. 2015. Aprova o Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de girassol no Estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2015/2016. Brasília: Diário Oficial da União, n. 147, p. 158, 04/ago. Seção 1. 644p.

Tabela 1. Pluviosidade ocorrida na Área de Pesquisa SETREM.

| Mês | Ano / dias | Precipitação (mm) | | | Total |
|--------------|------------|-------------------|---------|---------|-----------------|
| | | 1 a 10 | 11 a 20 | 21 a 31 | |
| Setembro | 2014 | 100 | 58 | 336 | 494 |
| Outubro | 2014 | 45 | 22 | 36 | 103 |
| Novembro | 2014 | 72 | 4 | 43 | 119 |
| Dezembro | 2014 | 56 | 22 | 199,5 | 277,5 |
| Janeiro | 2015 | 85 | 78 | 69 | 232 |
| Total | | | | | 1.225,50 |

Tabela 2. Dias da emergência à floração (DEF), dias da emergência à maturação fisiológica (DEM), altura de plantas (AP), diâmetro de capítulo (DC), massa de mil aquênios (MMA) e rendimento de aquênios (RA) em ensaio de genótipos de girassol em Três de Maio, RS, 2014.

| Genótipos | DEF (dias) | | DEM (dias) | | AP (cm) | | DC (cm) | | PMA (g) | | RA (kg ha ⁻¹) | |
|-----------------|-------------|-------|-------------|-----|--------------|-----|-------------|------|--------------|------|---------------------------|------|
| CF 101 | 60 | de | 85 | c | 133,5 | cd | 16,8 | abc | 45,95 | d | 2854 | a |
| Syn 045 | 72 | ab | 105 | ab | 143,2 | abc | 17,5 | abc | 59,59 | ab | 2795 | ab |
| BRS G 30 | 65 | abcde | 97 | abc | 146,8 | abc | 15,7 | cde | 47,38 | d | 2668 | ab |
| Hélio 251 | 79 | abc | 102 | abc | 147,4 | ab | 16,8 | abc | 48,34 | cd | 2493 | abcd |
| MG 360 | 70 | abcd | 107 | a | 139,6 | bc | 17,8 | a | 50,39 | bcd | 2487 | abcd |
| Aguará 06 | 65 | abcde | 102 | abc | 155 | a | 17,5 | ab | 48,53 | cd | 2486 | abcd |
| M 734 (T) | 64 | bcde | 98 | abc | 137,6 | bcd | 15,8 | bcde | 55,18 | abcd | 2426 | abcd |
| GNZ Neon | 74 | a | 106 | ab | 134,5 | bcd | 17,1 | abc | 57,91 | abcd | 2286 | bcde |
| Aguará 04 | 65 | abcde | 101 | abc | 140,5 | bc | 16,6 | abc | 49,11 | cd | 2280 | cde |
| Hélio 250 | 60 | de | 84 | c | 125,7 | de | 14,4 | de | 46,66 | d | 2258 | cde |
| BRS 387 | 61 | cde | 96 | abc | 133,7 | bcd | 16,2 | abcd | 60,53 | a | 2239 | cde |
| BRS 323 (T) | 59 | e | 89 | bc | 119,1 | e | 14,2 | e | 50,29 | bcd | 2041 | de |
| ADV 5504 | 62 | bcde | 94 | abc | 139 | bcd | 16,7 | abc | 47,65 | d | 2011 | de |
| BRS G 43 | 67 | abcde | 85 | c | 104,5 | f | 14,7 | de | 51,15 | abcd | 1874 | e |
| Média | 65 | | 96 | | 135,7 | | 16,3 | | 51,33 | | 2371 | |
| C.V. (%) | 6,11 | | 7,43 | | 4,02 | | 4,29 | | 7,43 | | 8,59 | |

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

CARACTERES AGRONÔMICOS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL EM CAMPO NOVO DO PARECIS, NA SEGUNDA SAFRA DE VERÃO DE 2015

AGRONOMIC CHARACTERS OF SUNFLOWER HYBRIDS IN CAMPO NOVO DO PARECIS, IN SUMMER SECOND CROP 2015

ROSIVALDO HIOLANDA¹, FLÁVIO CARLOS DALCHIAVON¹, ELDA CRISTINA BIEZUS¹, DIOGO STASIAK¹, ANDRÉIA FERNANDA SILVA IOCCA¹, CLAUDIO GUILHERME PORTELA CARVALHO², PATRIK DANIEL ROVEA FIORI¹

¹IFMT, campus Campo Novo do Parecis, Caixa Postal 100, 78360-000, Campo Novo do Parecis, MT. e-mail: rosivaldo.ifcnp@hotmail.com;

²Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar características agronômicas durante o desenvolvimento de híbridos de girassol cultivados na região de Campo Novo do Parecis – MT. O ensaio foi instalado e conduzido, entre os meses de fevereiro e junho de 2015, na área experimental do setor de produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT Campus Campo Novo do Parecis – MT, cujas coordenadas geográficas são latitude S 13°40'31" longitude O 57°53'31" e altitude média de 574 m. O solo predominante é Latossolo Vermelho distrófico típico. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 13 tratamentos (híbridos) e 4 repetições, totalizando um total de 52 parcelas. Foram avaliadas as seguintes características agronômicas do girassol: dias para o florescimento inicial, dias para a maturação fisiológica, altura de planta, curvatura do caule, número de plantas acamadas, número de plantas quebradas e produtividade de aquênios. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média Scott-Knott ($p < 0,05$). O híbrido BRS G44 apresentou bom rendimento, ciclo precoce e porte baixo, nas condições de segunda safra de verão em Campo Novo do Parecis (MT). Assim, este híbrido se torna boa opção para o cultivo de girassol na região.

Palavras-chave: Desenvolvimento vegetal, *Helianthus annuus*, energia renovável.

Abstract

The objective of this study was to evaluate agronomic characteristics for the development of sunflower hybrids grown in the region of Campo Novo do Parecis - MT. The experiment was carried out and conducted between the months of February to June 2015 in the experimental area of the production sector of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, - IFMT, Campo Novo do Parecis - MT (latitude S 13°40'31 longitude W 57°53'31" and average altitude of 574 m). The predominant soil is Typic

Tropudox. The experimental design was randomized blocks with 13 treatments (hybrids) and four repetitions, resulting in 52 plots. The sunflower agronomic traits evaluated were: days to initial flowering, days to physiological maturity, plant height, stem curvature, number of lodged plants, number of broken plants and achenes productivity. Data were subjected to analysis of variance and average test Scott-Knott ($p < 0.05$). The hybrid BRS G44 showed good yield, early maturity and low height in second summer crop conditions in Campo Novo do Parecis (MT). Thus, this hybrid is a good option for sunflower cultivation in the region.

Key-words: Plant development, *Helianthus annuus*, renewable energy.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.), uma dicotiledônea anual pertencente à família Asteraceae, adapta-se bem a diversas condições edafoclimáticas, por apresentar tolerância a baixas temperaturas na fase inicial de desenvolvimento, pela relativa resistência a déficits hídricos e ser pouco influenciado pelas latitudes, altitudes e fotoperíodo (Brighenti et al., 2004; Castro e Farias, 2005). Estas características facilitam a expansão de seu cultivo no Brasil (Zobiole et al., 2010).

A cultura apresenta características importantes do ponto de vista agrônomo, como ciclo curto e alta qualidade e quantidade de óleo produzido, sendo uma boa e nova opção de renda aos produtores na safrinha. Atualmente, é cultivada em várias regiões, sendo a produção mundial de aquênios de girassol de, aproximadamente, 39,1 milhões de toneladas (Brasil, 2013). No Brasil, a cultura ainda tem pouca expressão, com cerca de 86,4 mil hectares cultivados na safra 2014/2015, sendo a maior concentração na região de Campo Novo do Parecis (Conab, 2015).

O girassol apresenta interação entre genótipos e ambientes havendo variação do comporta-

mento de cultivares em função da região e da época de semeadura, fatores esses passíveis de serem responsáveis pelo insucesso da cultura (Porto et al., 2007).

Com isso, torna-se necessário realizar pesquisas sobre os híbridos de girassol que estão sendo lançadas no mercado, avaliando qual melhor se adapta aos solos do cerrado do chapadão de Campo Novo do Parecis, de forma que a carência de informações técnicas seja superada, de maneira a fornecer aos produtores informações sobre cada híbrido, otimizando o desenvolvimento e a produtividade da cultura.

Material e Métodos

O ensaio foi instalado e conduzido, entre os meses de fevereiro a junho de 2015, na área experimental do setor de produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT, em Campus Campo Novo dos Parecis – MT, cujas coordenadas geográficas são latitude S 13°40'31" longitude O 57°53'31", altitude média de 574 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, que significa clima tropical com seca no inverno e chuva no verão. A estação seca da região é bem definida e ocorre entre os meses de maio a setembro. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico (Dalchiavon et al., 2015), com relevo suave ondulado e com boa drenagem. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 13 tratamentos (híbridos) e quatro repetições. Os híbridos avaliados foram: BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, HLA 2013, HLA 2014, HLA 2015, HLA 2016, HLA 2017, SYN 045, SYN 065, NTC 90 e M734.

Antes da semeadura foi realizado o preparo do solo utilizando-se um trator deixando a área nivelada para recebimento da semente. As parcelas possuíam 7 metros de comprimento, com quatro linhas de semeadura espaçada 0,45 m cada (1,80 m de largura), totalizando 12,6 m² cada parcela com área total de 655,2 m². A semeadura foi realizada de forma manual, adotando a profundidade de 0,05 m. Na adubação de semeadura foram utilizados, por ha, 75 kg de MAP, 150 kg de NPK 16-16-16 e 3 kg de ESPHERIC (2% N, 4,82% S, 10% B, 5% Zn).

Após 25 dias da semeadura (DAS) foi realizado o desbaste, estabelecendo o stand em 45.000 plantas ha⁻¹, seguida de uma adubação de co-

bertura, aos 30 DAS, utilizando, por ha, 5,883 kg de 33-00-00 + 11% S, e 1,560 kg de ESPHERIC (2% N, 4,82% S, 10% B, 5% Zn). As aplicações de defensivos agrícolas para controle de pragas foram realizadas de acordo com a necessidade da cultura. Foram avaliados os caracteres agrônômicos: dias para o florescimento inicial (DFI), dias para a maturação fisiológica (DMF), altura de planta (APL), curvatura do caule (CCA), número de plantas acamadas (NPA), número de plantas quebradas (NPQ) e produtividade de aquênios (PRO). Para avaliação foi utilizada área útil de 4,5 m², utilizando-se dez plantas das duas linhas centrais da parcelas.

As avaliações de DFI e DMF foram realizadas de acordo com o desenvolvimento de cada híbrido. A altura das plantas foi medida por meio de uma trena milimétrica, onde foi posta paralela e verticalmente ao caule da planta. Para avaliação da curvatura do caule foi utilizada uma escala de valores de 1 a 7, onde a mesma descreve o ângulo de inclinação do capítulo em relação ao caule da planta. Para o número de plantas acamadas e quebradas foi realizada uma análise quantitativa de cada tratamento, considerando-se planta acamada aquela que apresentava um ângulo superior a 45° em relação à vertical e a produtividade de aquênios foi obtida com base nas duas linhas centrais com 5 metros cada, pesando a massa de aquênios e corrigindo o teor de umidade destes para 11% (b.u.), extrapolando esta massa para kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média Scott-Knott ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância referente aos caracteres agrônômicos de girassol cultivado em segunda safra em Campo Novo do Parecis - MT. Nela, é possível verificar que, exceto o NPA, todas as demais variáveis apresentaram significância estatística pelo teste F ($p < 0,05$).

Para a variável dias para o florescimento inicial (DFI), os híbridos que se mostraram mais precoces quanto ao florescimento foram BRS G44 e BRS G46 (Tabela 2). Por serem os mais precoces, estes híbridos estão sujeitos a menores ataques de pragas por ficarem menor tempo em campo, quando comparados com aqueles mais tardios que ficam maior tempo no campo, estando, portanto, sujeitos a maior incidência de ataque de pragas, acarretando em perdas na produção e na qualidade dos aquênios.

Em relação a variável dias para a maturação fisiológica (DMF), é necessário que esta fase ocorra o mais rápido possível para minimizar as perdas ocasionadas pelos pássaros, eventuais doenças e acamamento de plantas. Assim, é imprescindível que se escolha a época adequada de semeadura, de maneira que o período de maturação de colheita com temperaturas altas, tempo seco e umidade relativa do ar baixa (Castiglioni et al. 1997). Os híbridos de ciclo mais precoce foram BRS G46 e BRS G44.

Segundo Nobre et al. (2012), em experimento realizado no Norte de Minas Gerais utilizando a cultivar M734, a DFI foi de 52 dias, assim como altura de planta de 160,0 cm. Tais dados são semelhantes aos obtidos no presente estudo para o híbrido em questão (Tabela 2), o que indica haver um padrão de desenvolvimento da cultivar, independente do local de cultivo, como já fora mencionado por Zobiole et al. (2010). O menor crescimento das cultivares é importante para que as plantas não quebrem com facilidade quando na presença de intempéries, proporcionando maior sustentação ao capítulo, decorrente do seu peso. Neste contexto, os híbridos que apresentaram menor altura de plantas (APL) foram BRS G44 e BRS G46, com 129,9 e 124,8 cm, respectivamente.

Para a curvatura do caule (CCA) os híbridos BRS G43, BRS G44, BRS G45, BRS G46, SYN 045 e M734 foram os que apresentaram as maiores notas (5,0) na escala de 1,0 a 7,0 (Tabela 2). A curvatura do caule varia de acordo com a genética de cada híbrido, notas 5,0 e 6,0 representam a curvatura ideal para a cultura, pois o capítulo fica totalmente voltado para baixo dificultando o ataque de aves. O número de plantas acamadas (NPA) não foi significativo, não havendo, portanto, diferença estatística significativa entre os híbridos; ao passo que para o número de plantas quebradas (NPQ), o híbrido que mais apresentou plantas quebradas foi o BRS G45, sendo 5,0 plantas em 10 m de linha (área útil da parcela), diferindo-se dos demais híbridos avaliados. Esse híbrido apresentou uma altura de planta média (155,1 cm), porém foi o que menos suportou a presença de intempéries, ocasionando a quebra da planta.

Quanto à produtividade (PRO), o híbrido que mais se destacou foi BRS G44, com produção média de 1934,9 kg ha⁻¹, não ocorrendo diferença estatística significativa entre os híbridos M734 e SYN 045, que obtiveram produtivida-

de de 1669,4 e 1773,8 kg ha⁻¹. Além do bom rendimento, o BRS G44 é de ciclo precoce e plantas baixas. O híbrido que menos produziu foi a SYN 065, com produção média de 808,1 kg ha⁻¹, diferenciando-se de todos os híbridos apresentados (Tabela 2). De acordo com a Conab (2015), a produtividade média nacional de girassol prevista para safra 2014/15, esta em torno de 1387 kg ha⁻¹. Dessa forma, os resultados obtidos demonstraram que a região de Cerrado do Chapadão de Campo Novo do Parecis tem grande potencial produtivo para o cultivo de girassol em segunda safra de verão.

Conclusões

O híbrido G44 apresentou bom rendimento, ciclo precoce e porte baixo, nas condições de segunda safra em Campo Novo do Parecis. Assim, esse híbrido se torna boa opção para o cultivo na região.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Mato Grosso (Campo Novo do Parecis), ao Grupo de Pesquisa em Fitotecnia (GPS) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Processo 402022 / 2014-9) pelo apoio a atual pesquisa.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário estatístico de agroenergia 2012**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2013.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; OLIVEIRA JR., R.S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, p. 251-257, 2004.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1997. 24 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 59).
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2014/2015: décimo primeiro levantamento**; Agosto/2015. Brasília: CONAB, 2015. 55p.
- DALCHIAVON, F. C.; MONTANARI, R.; ANDREOTTI, M.; DALLACORT, R.; SOUZA, M. F. P.; Relationship between sunflower productivity and soil's chemical properties by geo-statistical techniques. **African Journal of Agricultural Research**, v. 10, p. 3525-3532, 2015.

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

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 425-433, 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, p. 491-499, 2007.

Tabela 1. Resumo da análise de variância para os caracteres agrônomo de girassol cultivado em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2015).

| Variáveis ¹ | F ² | CV (%) ³ | MG ⁴ |
|----------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| DFI | 27,6** | 2,2 | 56,6 |
| DMF | 33,3** | 1,5 | 87,2 |
| APL (cm) | 13,4** | 4,8 | 150,4 |
| CCA | 11,9** | 5,8 | 4,6 |
| NPA | 1,4 | 162,7 | 0,6 |
| NPQ | 7,5** | 64,2 | 1,6 |
| PRO (kg ha ⁻¹) | 5,9** | 17,2 | 1389,3 |

¹ DFI = dias para o florescimento inicial, DMF = dias para a maturação fisiológica, APL = altura de planta, CCA = curvatura do caule, NPA = número de plantas acamadas, NPQ = número de plantas quebradas e PRO = produtividade de aquênios² ** significativo a 1%, ³ CV = Coeficiente de variação; ⁴ MG = Média Geral.

Tabela 2. Valores médios para as variáveis dias para o florescimento inicial (DFI), dias para a maturação fisiológica (DMF), altura de planta (APL), curvatura do caule (CCA), número de plantas acamadas (NPA), número de plantas quebradas (NPQ) e produtividade de aquênios(PRO) de diferentes híbridos de girassol cultivado em segunda safra (Campo Novo do Parecis, MT, 2015).

| Híbridos | DFI | DMF | APL (cm) | CCA | NPA | NPQ | PRO (kg ha ⁻¹) |
|----------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|----------------------------|
| BRS G43 | 55,0 d | 89,0 a | 146,2 b | 5,0 a | 0,3 a | 2,0 c | 1486,2 b |
| BRS G44 | 51,3 e | 82,0 c | 129,9 d | 5,0 a | 0,3 a | 0,8 c | 1934,9 a |
| BRS G45 | 59,0 b | 88,8 a | 155,1 b | 5,0 a | 1,3 a | 5,0 a | 1200,7 b |
| BRS G46 | 50,5 e | 78,0 d | 124,8 d | 5,0 a | 1,5 a | 1,3 c | 1435,2 b |
| HLA 2013 | 57,0 c | 88,0 a | 152,8 b | 4,5 b | 0,5 a | 0,9 c | 1214,2 b |
| HLA 2014 | 57,5 c | 90,8 a | 156,2 b | 4,0 c | 0,8 a | 2,8 b | 1378,7 b |
| HLA 2015 | 59,5 b | 89,8 a | 164,9 a | 4,0 c | 0,0 a | 1,5 c | 1216,5 b |
| HLA 2016 | 54,8 d | 84,5 b | 148,5 b | 4,5 b | 0,3 a | 2,0 c | 1424,7 b |
| HLA 2017 | 57,5 c | 89,0 a | 173,1 a | 4,3 b | 0,3 a | 0,8 c | 1262,7 b |
| M 734 | 56,0 c | 89,0 a | 149,7 b | 5,0 a | 0,0 a | 0,0 c | 1669,4 a |
| NTC 90 | 59,0 b | 84,0 b | 142,2 c | 4,0 c | 1,5 a | 1,8 c | 1256,3 b |
| SYN 045 | 56,3 c | 90,5 a | 148,4 b | 5,0 a | 0,5 a | 1,0 c | 1773,8 a |
| SYN 065 | 62,8 a | 90,3 a | 162,4 a | 4,0 c | 0,3 a | 0,0 c | 808,1 c |

Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM AMBIENTE DE SEQUEIRO E IRRIGADO NO DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF GENOTYPES OF SUNFLOWER AT DRYLAND AND IRRIGATED SYSTEM IN DISTRITO FEDERAL

ANA PAULA LEITE MONTALVÃO¹, PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA², RENATO FERNANDO AMABILE³, RICARDO MENESES SAYD¹, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, ALEXEI DE CAMPOS DIANESE³, MARCELO FAGIOLI¹

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF, e-mail: anapaulalmbrbsb@gmail.com; ²Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF; ³Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970, Londrina PR.

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar o comportamento de 16 genótipos de girassol em ambiente de sequeiro e ambiente irrigado do Cerrado do Distrito Federal visando aumentar disponibilidade de cultivares mais produtivas e adaptadas. Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Os ensaios foram arranjados experimentalmente em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os genótipos avaliados foram: CF 101, ADV 5504, BRS G42, BRS 323, HELIO 250, HELIO 251, SYN 045, SYN 3950HO, MG 305, MG 360, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, GNZ NEON, HLA 2012 e M734. Os caracteres avaliados foram rendimento estimado de grãos, tamanho do capítulo, peso de mil aquênios, altura de plantas, teor de óleo e dias para floração inicial. Houve diferenças significativas entre os genótipos para todas as características avaliadas. Dos 16 genótipos avaliados, os híbridos SYN 045 (3.786,2 kg ha⁻¹) e MG 305 (4.987,2 kg ha⁻¹) se sobressaíram quanto ao rendimento estimado de grãos. Quanto ao teor de óleo, os híbridos MG 306 (53,95%) e SYN 3950HO (49,49%) se destacaram. Foram identificados os genótipos mais promissores dentre os avaliados, podendo ser explorados em programas de melhoramento que visam o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., Cerrado, características agronômicas

Abstract

This study aims to characterize the behavior of 16 genotypes of sunflower genotypes in dryland and irrigated environment in the Brazilian savannah, aiming the increase of cultivars that are more productive and adapted. The experiments were evaluated at Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. The experiments were arranged in a complete randomized block design with four replications, with four replications. The evaluated genotypes were: CF 101, ADV 5504, BRS G42, BRS 323, HELIO 250, HELIO

251, SYN 045, SYN 3950HO, MG 305, MG 360, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, GNZ NEON, HLA 2012 e M734. The analyzed variables were seed yield, head diameter, weight thousand achenes, plant height, oil content and flowering time. Among the evaluated 16 genotypes, the hybrids SYN 045 (3786 kg ha⁻¹) e MG 305 (4987 kg ha⁻¹) stood out in seed yield. About the oil content, the hybrids MG 306 (53,95%) e SYN 3950HO (49,49%) stood out. Promising materials were identified in this study and can be explored in breeding programs aimed at developing more adapted cultivars.

Key-words: *Helianthus annuus* L, Brazilian savannah, agronomic characteristics.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual, originária da América do Norte. Pela grande adaptabilidade, pode ser cultivado em diferentes ambientes, podendo contribuir para uma maior diversificação. Devido às características de resistência à seca e a baixa temperatura, o girassol apresenta ampla adaptabilidade a diferentes regiões agrícolas, propiciando perspectivas para a expansão de sua área cultivada em diversas regiões do país (Castro et al., 2005). O bioma Cerrado é caracterizado por invernos secos e verões chuvosos (Adamoli et al., 1987) sendo predominante no Distrito Federal, e se tornando uma opção para cultivo do girassol em "safrinha". Também no sistema irrigado a cultura pode ser uma excelente alternativa para diversificar a produção, ampliar as possibilidades de renda e manter a umidade do solo, otimizando em consequência, o uso de fatores de produção como terra, capital, mão-de-obra e maquinário (Azevedo et al, 1998). Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo caracterizar o comportamento de 16 genótipos de girassol em ambiente de sequeiro e ambiente irrigado do Cerrado do Distrito Federal visando aumentar disponibilidade de cultivares mais produtivas e adaptadas.

Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, estabelecida a 15°35'30" de latitude S, 47°42'30" de longitude O e a altitude de 1.007 m, em LATOSSOLO VERMELHO ESCURO distrófico. O ensaio no ambiente sequeiro foi semeado em 20 de fevereiro de 2014 e o irrigado em 25 de março de 2014.

Os dois experimentos foram arranjados experimentalmente em blocos ao acaso, com quatro repetições, avaliando – se 16 genótipos: CF 101, ADV 5504, BRS G42, BRS 323, HELIO 250, HELIO 251, SYN 045, SYN 3950HO, MG 305, MG 360, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, PARAÍSO 20, GNZ NEON, HLA 2012 e M734 (testemunha).

Seis características morfoagronômicas foram avaliadas: 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. teor de óleo – TO (%); 5. dias para floração inicial – DFI (dias). As Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009) nortearam a determinação do peso de mil aquênios. Os dados foram submetidos à análise de variância no programa computacional genes (Cruz, 2007) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados dos ensaios do ambiente de sequeiro (tabela 1) e irrigado (tabela 2) revelaram diferenças significativas entre os genótipos testados para todas as características avaliadas. O ensaio irrigado apresentou médias superiores às do ensaio de sequeiro para todos os caracteres avaliados.

O rendimento de grãos no ambiente de sequeiro variou de 2585 kg ha⁻¹ (BRS G42) a 3786 kg ha⁻¹ (SYN 045). Os híbridos CF 101 (3154 kg ha⁻¹), ADV 5504 (3440 kg ha⁻¹), HELIO 250 (3379 kg ha⁻¹), SYN 3950HO (3429 kg ha⁻¹), GNZ NEON (3764 kg ha⁻¹), MG 305 (3423 kg ha⁻¹) e PARAÍSO 20 (3423 kg ha⁻¹) superaram em valores a testemunha M734 (3060 kg ha⁻¹). O nível de produtividade deste ensaio foi considerado muito bom, já que a produtividade nacional em 2014 foi de 1560 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015). No ambiente irrigado, foi registrada a mais alta produtividade de aquênios, variando de 3880 kg ha⁻¹ (SYN 3950HO) a 4987 kg ha⁻¹ (MG 305). Outros dez híbridos se destaca-

ram quanto a boa produtividade de aquênios (CF 101, HELIO 250, MG 360, HLA 2012, MG 305, HELIO 251, AGUARÁ 06, AGUARÁ 04, PARAÍSO 20 e SYN 045 além de superarem a testemunha M734 (T) (4249 kg ha⁻¹).

Para plantio em safrinha, são desejáveis variedades precoces a médias, para reduzir as chances de estresse hídrico na fase de florescimento. A característica Dias para floração inicial, no ensaio de sequeiro, mostrou grande variabilidade entre os genótipos. Os híbridos BRS G42, ADV 5504, CF 101 foram os mais precoces com 38,5 dias e semelhantes estatisticamente. O genótipo mais tardio neste ambiente foi o GNZ NEON com 73 dias, sendo estatisticamente diferente de todos os outros genótipos. A testemunha M734, com 62,5 dias, apresentou semelhança estatística com os genótipos SYN 3950HO, PARAÍSO 20 e AGUARÁ 06. No ambiente irrigado, o material mais tardio foi o GNZ NEON, com 74 dias, enquanto os mais precoces foram os CF 101, ADV 5504 e BRS G42, com 39 dias. A testemunha M743 (64 dias) foi estatisticamente semelhante aos híbridos SYN 3950HO, PARAÍSO 20 e AGUARÁ 06.

O menor porte é uma característica desejável para se evitar o quebramento das plantas. No sequeiro, a altura de plantas variou de 162,50 cm (ADV 5504) a 215 cm (GNZ NEON). A testemunha M743 (187,50 cm) diferiu estatisticamente dos genótipos que apresentaram as maiores alturas, GNZ NEON (215 cm), PARAÍSO 20 (207,50 cm) e SYN 045 (202,50 cm). No irrigado, o MG 305 foi o mais alto, com 211,25 cm, diferindo estatisticamente de todos os outros genótipos. Por outro lado, o BRS 323 foi o mais baixo com 149,50 cm.

O diâmetro de capítulos está dentro das características quantitativas e morfológicas intrínsecas do girassol (Castro e Farias, 2005). No ambiente sequeiro, o genótipo PARAÍSO 20 deteve o maior valor (17,75 cm) seguido pelo GNZ NEON (17,5 cm) e AGUARÁ 04 (17,25 cm), superando o valor obtido pela testemunha M734 (15,75 cm), enquanto os híbridos BRS 323 e AGUARÁ 06 obtiveram o menor valor (14,75 cm). Apesar disso, todos os genótipos foram semelhantes estatisticamente entre si. O maior valor encontrado, no ambiente irrigado, foi de 21 cm, no genótipo MG 305, seguido por HELIO 251 (19,75 cm) e a testemunha M743 (19 cm). Os genótipos mais baixos foram CF 101 (16 cm), ADV 5504 (16,25 cm) e o MG 360 (16,25 cm).

Para o PMA no sequeiro, apenas um genótipo BRS G42 (69,25 g) suplantou a testemunha M743 (68,75 g), demonstrando semelhança estatística a ela e a quatro outros genótipos (SYN 3950HO, BRS 323, GNZ NEON e SYN 045). No ambiente irrigado, os genótipos HLA 2012 (81 g) e GNZ NEON (81,50 g) ultrapassaram, em valores, todos os genótipos, e apresentaram-se estatisticamente semelhantes com a testemunha M743 (71,75 g) e aos genótipos MG 360 e SYN 045. O menor valor foi verificado para o PARAISO 20 (53,50 g). A variação da massa dos genótipos é uma particularidade que pode influenciar a comercialização das sementes, pois os sacos são vendidos baseados em peso e não em unidades.

Um dos principais objetivos dos programas de melhoramento de girassol é a obtenção de variedades com altos teores de óleo. A característica de TO, no sequeiro, não apresentou variação estatística entre os genótipos, entretanto porcentagem variou de 40,31% a 53,95%, obtidas pelos híbridos GNZ NEON e MG 360 respectivamente. Os genótipos que se sobressaíram em produtividade SYN 045, CF 101, ADV 5504, HELIO 250, SYN 3950HO, MG 305 e PARAÍSO 20 também atingiram bons índices de teor de óleo, acima de 40%. Sob condição irrigada, o genótipo SYN 3950HO mostrou-se com o maior teor de óleo (49,49%). A testemunha M734 (39,92%) e o genótipo GNZ NEON (39,12%) detiveram os menores valores.

Conclusões

Houve diferenças significativas entre os genótipos para as características avaliadas. Dos 16 genótipos avaliados, os híbridos SYN 045 (3786 kg ha⁻¹) e MG 305 (4987 kg ha⁻¹) se sobressaíram quanto ao rendimento de grãos. Quanto ao teor de óleo, o híbrido MG 306 (53,95%) e SYN 3950HO (49,49%) se destacaram. Materiais genéticos promissores para as características avaliadas foram identificadas no trabalho, podendo ser exploradas em programas de melhoramento que visam o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas em condições de safrinha no Cerrado.

Referências

ADÁMOLI, J.; MACÊDO, J.; AZEVEDO, L. G.; NETTO, J. M. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. São Paulo: Nobel, 1987. p. 33 – 98.

AZEVEDO, J. A.; AMABILE, R.F.; e SILVA, E.M. **Requerimento de água, produtividade e qualidade de girassol em resposta a regimes de irrigação em solo de Cerrado**. Planaltina, DF, EMBRAPA-CPAC, 1998. 8 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/Ola-laCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf>. Acesso em 02 ago. 2015.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística**. Versão Windows, 2007. Viçosa, MG: Editora UFV, 1997. v. 1. 442 p.

Tabela 1. Dados médios obtidos de rendimento de grãos (REND), dias floração inicial (DFI), tamanho do capítulo (TC), peso de mil aquênios (PMA), altura (ALT) e teor de óleo (TO) dos 16 genótipos no ambiente de sequeiro. Embrapa Cerrados, 2014.

| GENÓTIPO | REND (Kg ha ⁻¹) | | DFI (dias) | | TC (cm) | | PMA (g) | | ALT (cm) | | TO (%) | |
|--------------|--------------------------------|------|---------------|----|--------------|---|--------------|------|---------------|-------|--------------|---|
| CF 101 | 3154,75 | cd | 38,25 | i | 15,75 | a | 44,00 | e | 166,75 | gh | 44,59 | a |
| ADV 5504 | 3440,00 | bc | 38,00 | i | 15,50 | a | 50,75 | de | 162,50 | h | 48,85 | a |
| BRS G42 | 2585,25 | g | 38,50 | i | 16,75 | a | 69,25 | a | 165,00 | h | 42,77 | a |
| M734 (T) | 3060,50 | de | 62,50 | cd | 15,75 | a | 68,75 | ab | 187,50 | cdef | 40,85 | a |
| HELIO 250 | 3379,25 | bc | 47,00 | g | 16,00 | a | 51,50 | cde | 183,75 | defg | 43,54 | a |
| SYN 3950HO | 3429,00 | bc | 62,75 | cd | 16,75 | a | 59,00 | abcd | 188,75 | cdef | 46,64 | a |
| BRS 323 | 2783,00 | efg | 43,00 | h | 14,75 | a | 61,75 | abcd | 177,50 | efgh | 44,82 | a |
| MG 360 | 2884,25 | defg | 48,25 | g | 15,75 | a | 58,00 | bcd | 173,75 | fgh | 53,95 | a |
| GNZ NEON | 3764,75 | a | 73,00 | a | 17,50 | a | 62,75 | ab | 215,00 | a | 40,31 | a |
| HLA 2012 | 2723,00 | fg | 68,00 | b | 16,75 | a | 51,75 | cde | 190,00 | bcdef | 48,12 | a |
| MG 305 | 3493,25 | ab | 61,25 | d | 16,50 | a | 45,50 | e | 198,75 | abcd | 45,12 | a |
| HELIO 251 | 3041,25 | de | 57,75 | e | 15,50 | a | 48,50 | de | 198,75 | abcd | 41,24 | a |
| AGUARÁ 06 | 2946,50 | defg | 63,25 | c | 14,75 | a | 50,50 | de | 195,00 | bcde | 42,22 | a |
| AGUARÁ 04 | 2896,50 | defg | 51,25 | f | 17,25 | a | 47,00 | e | 183,75 | defg | 45,55 | a |
| PARAISO 20 | 3423,75 | bc | 62,00 | cd | 17,75 | a | 42,50 | e | 207,50 | abcd | 44,74 | a |
| SYN 045 | 3786,25 | a | 68,00 | b | 16,75 | a | 68,00 | ab | 202,50 | abcd | 43,94 | a |
| MÉDIA | 3174,45 | | 55,17 | | 16,23 | | 54,96 | | 187,29 | | 44,60 | |

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si

Tabela 2. Dados médios obtidos de rendimento de grãos (REND), dias floração inicial (DFI), tamanho do capítulo (TC), peso de mil aquênios (PMA), altura (ALT) e teor de óleo (TO) dos 16 genótipos no ambiente irrigado. Embrapa Cerrados, 2014.

| GENÓTIPO | REND (Kg ha ⁻¹) | | DFI (dias) | | TC (cm) | | PMA (g) | | ALT (cm) | | TO (%) | |
|--------------|--------------------------------|-----|---------------|----|--------------|----|--------------|------|---------------|------|--------------|-----|
| CF 101 | 4249,25 | cde | 39,00 | i | 16,00 | b | 54,25 | ef | 156,50 | fg | 45,76 | c |
| ADV 5504 | 3916,25 | f | 39,00 | i | 16,25 | b | 58,25 | def | 166,50 | defg | 47,72 | a |
| BRS G42 | 3962,75 | ef | 39,00 | i | 17,50 | ab | 68,25 | bcd | 156,75 | fg | 43,63 | c |
| M734 (T) | 4249,00 | cde | 64,00 | c | 18,00 | ab | 71,75 | abc | 167,00 | defg | 39,92 | c |
| HELIO 250 | 4250,50 | cde | 48,00 | g | 19,00 | ab | 61,50 | cdef | 168,75 | def | 45,66 | c |
| SYN 3950HO | 3880,50 | f | 63,50 | cd | 17,00 | ab | 61,50 | cdef | 174,00 | cdef | 49,49 | ab |
| BRS 323 | 4005,75 | def | 44,00 | h | 17,50 | ab | 65,00 | cde | 149,50 | g | 44,21 | c |
| MG 360 | 4350,00 | c | 49,00 | g | 16,25 | b | 72,25 | abc | 166,50 | defg | 45,20 | bc |
| GNZ NEON | 3924,25 | f | 74,00 | a | 17,25 | ab | 81,50 | a | 197,25 | ab | 39,12 | c |
| HLA 2012 | 4730,50 | ab | 69,00 | b | 17,50 | ab | 81,00 | a | 179,75 | bcd | 45,05 | abc |
| MG 305 | 4987,25 | a | 62,00 | d | 21,00 | a | 69,00 | bcd | 211,25 | a | 47,27 | c |
| HELIO 251 | 4858,25 | ab | 59,00 | e | 19,75 | ab | 59,25 | def | 176,75 | cde | 43,34 | abc |
| AGUARÁ 06 | 4287,25 | cd | 64,00 | c | 17,25 | ab | 57,25 | ef | 166,25 | defg | 43,00 | c |
| AGUARÁ 04 | 4742,00 | ab | 52,00 | f | 17,25 | ab | 63,00 | cdef | 160,00 | efg | 45,00 | c |
| PARAISO 20 | 4356,75 | c | 63,75 | cd | 18,50 | ab | 53,50 | f | 190,00 | bc | 46,19 | c |
| SYN 045 | 4544,50 | bc | 69,25 | b | 18,50 | ab | 77,75 | ab | 181,25 | bcd | 43,87 | c |
| MÉDIA | 4330,92 | | 56,15 | | 17,78 | | 65,93 | | 173,00 | | 44,65 | |

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL não diferem estatisticamente entre si.

CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS GENÉTICOS DE GIRASSOL EM TRÊS NÚCLEOS RURAIS DO DISTRITO FEDERAL

MORPHOAGRONOMIC CHARACTERIZATION AND EVALUATION OF GENETIC PARAMETERS OF SUNFLOWER IN THREE RURAL CENTERS OF DISTRITO FEDERAL

PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², RENATO FERNANDO AMABILE³, RICARDO MENESES SAYD², CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, MARCELO FAGIOLI²

¹Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF. e-mail: pedroivo.sala@gmail.com; ²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ³Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970, 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 Agua 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 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 agrônômicas avaliadas.

Palavras-chave: caracteres agrônômicos, Cerrado, *Helianthus annuus* L.

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 Agua Limpa, da Universidade de Brasília. Through the obtained results, were verified significant genotypic differences of sunflower at the three rural centers of Brazilian Savannah for all traits evaluated. 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: agronomic traits, Brazilian savannah, *Helianthus annuus* L.

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 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 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 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 e 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 e 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, a herdabilidade (h^2_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 e 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 capítulo foi a única a apresentar CV_g inferior ao CV_e , portanto indicando uma condição pouco favorável à seleção fenotípica para esse caráter.

Segundo Resende e Duarte (2007), a acurácia para os caracteres analisados, em todos os ambientes, pode ser considerada muito alta para as características de rendimento, peso de mil aquênios, altura e dias para floração inicial. Já para o tamanho de capítulo, na Embrapa Cerrados (87,7%), foi considerada alta enquanto os da Embrapa Produtos e Mercado e Fazenda Agua Alimpa (UnB) foram 64,6% e 69,3% respectivamente, sendo consideradas moderadas.

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 e Duarte (2007). Os valores de F encontrados no ensaio da Embrapa Cerrados variaram de 4,3 a 506,8. Com exceção para a característica de tamanho de capítulo, na Embrapa Produtos e Mercado houve variação de 40,6 a 211,4 e na Fazenda Agua Limpa, variou de 22,6 a 402,6. Entretanto, o valor de F para a característica tamanho de capítulo na Embrapa Produtos e Mercado (1,71) e Fazenda Agua Limpa (UnB), (1,92) os valores de F não atingiram 2,0, indicando baixa precisão experimental, não podendo, portanto, ser considerada para avaliação genotípica.

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 ensaios da Embrapa Cerrados os valores do CV_e variaram de 1,09 para DFI a 9,96 para ALT. Na Embrapa Produtos e Mercado variou de 1,33 para DFI a 8,19 para TC. Por fim, na Fazenda Agua Limpa (UnB) a variação foi de 2,01 para DFI a 8,43 para tamanho de capítulo.

Conclusões

Foram verificadas diferenças significativas entre os genótipos de girassol nos três núcleos rurais do Cerrado para todas as características agrônomicas 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 agrônomicas avaliadas.

Referências

- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows, 2007. Viçosa, MG: UFV, 1997. 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. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p. 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. 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.

| Parâmetros Genéticos | REND (kg ha ⁻¹) | TC (cm) | PMA (g) | ALT (cm) | DFI (dias) |
|----------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| QMg | 359286,051136 | 8,487481 | 1644,878788 | 2020,424242 | 285,44697 |
| QMe | 22212,066288 | 1,953794 | 5,106061 | 224,085859 | 0,563131 |
| F | 16,1753 | 4,3441 | 322,1424 | 9,0163 | 506,8924 |
| σ_f^2 | 89821,512784 | 2,12187 | 411,219697 | 505,106061 | 71,361742 |
| σ_g^2 | 84268,496212 | 1,633422 | 409,943182 | 449,084596 | 71,22096 |
| σ_e^2 | 5553,016572 | 0,488448 | 1,276515 | 56,021465 | 0,140783 |
| h_a^2 (%) | 93,8177 | 76,9803 | 99,6896 | 88,909 | 99,8027 |
| CV_e (%) | 5,522834 | 7,381838 | 4,158882 | 9,968589 | 1,092183 |
| CV_g (%) | 10,7572 | 6,7495 | 37,2645 | 14,1121 | 12,2827 |
| CV_r (%) | 1,9478 | 0,9143 | 8,9602 | 1,4157 | 11,246 |
| \hat{r}_{gg} | 0,968596 | 0,877384 | 0,998447 | 0,942916 | 0,999013 |
| Média | 2.698,56 | 18,93 | 54,33 | 150,16 | 68,70 |

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 Produtos e Mercado, Recanto das Emas, DF, 2015.

| Parâmetros Genéticos | REND (kg ha ⁻¹) | TC (cm) | PMA (g) | ALT (cm) | DFI (dias) |
|----------------------|-----------------------------|--------------|------------------|---------------|--------------|
| QMg | 912292,326923 | 5,278141 | 1544,339744 | 2728,233974 | 149,076923 |
| QMe | 22464,980769 | 3,075022 | 8,074786 | 21,832265 | 0,705128 |
| F | 40,6095 | 1,7165 | 191,2546 | 124,9634 | 211,4182 |
| σ_f^2 | 228073,081731 | 1,319535 | 386,084936 | 682,058494 | 37,269231 |
| σ_g^2 | 222456,836538 | 0,55078 | 384,066239 | 676,600427 | 37,092949 |
| σ_e^2 | 5616,245192 | 0,768756 | 2,018697 | 5,458066 | 0,176282 |
| h_a^2 (%) | 97,5375 | 41,7404 | 99,4771 | 99,1998 | 99,527 |
| CV_e (%) | 3,853077 | 8,197955 | 4,436028 | 2,950456 | 1,332074 |
| CV_g (%) | 12,1249 | 3,4695 | 30,5937 | 16,425 | 9,6614 |
| CV_r (%) | 3,1468 | 0,4232 | 6,8966 | 5,5669 | 7,2529 |
| \hat{r}_{gg} | 0,987611 | 0,64608 | 0,997382 | 0,995991 | 0,997632 |
| Média | 3.889,96 | 21,39 | 64,057692 | 158,36 | 63,03 |

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_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. Fazenda Agua Limpa, UnB, DF, 2015.

| Parâmetros Genéticos | REND (kg ha ⁻¹) | TC (cm) | PMA (g) | ALT (cm) | DFI (dias) |
|----------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| QMg | 992330,519231 | 5,150641 | 2390,166667 | 2107,75 | 440,63141 |
| QMe | 43742,224359 | 2,672009 | 5,935897 | 15,583333 | 1,276709 |
| F | 22,6859 | 1,9276 | 402,6631 | 135,2567 | 345,1305 |
| σ_f^2 | 248082,629808 | 1,28766 | 597,541667 | 526,9375 | 110,157853 |
| σ_g^2 | 237147,073718 | 0,619658 | 596,057692 | 523,041667 | 109,838675 |
| σ_e^2 | 10935,55609 | 0,668002 | 1,483974 | 3,895833 | 0,319177 |
| h_a^2 (%) | 95,592 | 48,1228 | 99,7517 | 99,2607 | 99,7103 |
| CV_e (%) | 6,279694 | 8,432605 | 4,255668 | 2,775095 | 2,019787 |
| CV_g (%) | 14,6217 | 4,0609 | 42,6451 | 16,0774 | 18,7343 |
| CV_r (%) | 2,3284 | 0,4816 | 10,0208 | 5,7935 | 9,2754 |
| \hat{r}_{gg} | 0,977711 | 0,6937 | 0,998757 | 0,996296 | 0,99855 |
| Média | 3.330,51 | 19,38 | 57,25 | 142,25 | 55,94 |

COMPORTAMENTO TEMPORAL DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM SAFRINHA DE 2014 E 2015

TEMPORAL BEHAVIOR OF DOUBLE-CROPPED SUNFLOWER GENOTYPES IN THE BRAZILIAN SAVANNAH OF 2014 AND 2015

PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², RENATO FERNANDO AMABILE³, RICARDO MENESES SAYD², CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, MARCELO FAGIOLI²

¹Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF. e-mail: pedroivo.sala@gmail.com; ²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ³Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970, Londrina PR.

Resumo

Com o objetivo de avaliar o comportamento agrônomo de genótipos de girassol no Cerrado do Distrito Federal, foram conduzidos ensaios na safrinha dos anos de 2014 e 2015, na estação experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições, e foram avaliados 12 genótipos de girassol: HLA 2015, NTC 90, SYN 065, M734, BRS G44, HLA 2014, BRS G45, BRS G43, HLA 2013, HLA 2017, BRS G46, HLA 2016. As características avaliadas foram rendimento de grãos, tamanho do capítulo, peso de mil aquênios, altura de plantas e dias de floração inicial. Diferenças significativas foram encontradas para as características avaliadas. Os genótipos que se destacaram em relação ao rendimento de grãos foram HLA 2014 (3.161 kg ha⁻¹) e a testemunha M743 (3.212 kg ha⁻¹). Além disso, o ensaio do ano 2014 apresentou uma média de rendimento maior (2.829 kg ha⁻¹) e mais precoces (63,10 dias) em relação a 2015. O trabalho permitiu a identificação de materiais promissores para exploração em programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., caracteres agrônômicos, rendimento de grãos

Abstract

Aiming the evaluation on agronomic behavior of sunflower genotypes in the Brazilian savannah, experiments were carried on in the second crop of 2014 and 2015 at Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Embrapa), Planaltina, DF. A complete randomized block design was used with four replications and 12 genotypes of sunflower were analyzed: HLA 2015, NTC 90, SYN 065, M734, BRS G44, HLA 2014, BRS G45, BRS G43, HLA 2013, HLA 2017, BRS G46, HLA 2016. The evaluated characteristics were grain yield, head, weight thousand achenes, plant height, and flowering time. Significant differences were found in

all evaluated characteristics. The genotypes that stood out in seed yield were HLA 2014 (3161 kg ha⁻¹) and M743 (3212 kg ha⁻¹). Besides, the 2014 experiment presented a seed yield average higher (2829 kg ha⁻¹), and earlier flowering (63,10 days) when compared to 2015 experiment. This study allowed the identification of promising materials to explore in breeding programs.

Key-words: *Helianthus annuus* L., agronomic traits, grain yield

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta cultivada nos cinco continentes, com grande importância na economia mundial (FAOSTAT, 2015). 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 prioridade na escolha de espécies para participar dos diversos sistemas de produção deve considerar a espécie que tenha tolerância ao déficit hídrico, adaptação regional e utilização na alimentação humana e animal. Por ser uma cultura de ampla adaptação às condições edafoclimáticas, o girassol pode participar dos diversos sistemas de produção utilizados na região do Cerrado. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento agrônomo de genótipos de girassol, em safrinha, no Cerrado do Distrito Federal.

Material e Métodos

Dois ensaios foram realizados 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. Um ensaio de primeiro ano que foi semeado em 20 de fevereiro de 2014 e um do segundo ano foi em 10 de março de 2015. Nos dois ensaios foi realizada adubação de 400 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e adicionados 60 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura.

Foram avaliados 12 genótipos de girassol: HLA 2015, NTC 90, SYN 065, M734, BRS G44, HLA 2014, BRS G45, BRS G43, HLA 2013, HLA 2017, BRS G46, HLA 2016. Os ensaios utilizaram delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Para a comparação entre médias foi utilizado o programa Genes (Cruz, 2006) utilizando o teste Skott-Knott a 5% de significância.

Os caracteres morfoagronômicos 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).

Resultados e Discussão

Diferenças significativas entre os genótipos avaliados, para ambos anos, foram encontradas através das análises de variância para as características avaliadas.

A estimativa da produtividade nacional de girassol para a safra 2014/2015 gira em torno de 1.560 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015). O REND demonstra o potencial produtivo da cultura na região. No ano de 2014, houve variação de 2.082 kg ha⁻¹ (BRS G46) a 3.161 kg ha⁻¹ (HLA 2014). O genótipo HLA 2015 (2.905 kg ha⁻¹) foi o único que se assemelhou a testemunha M734 (2.896 kg ha⁻¹). Dentre os genótipos avaliados, oito deles superaram a testemunha, apesar de diferirem estatisticamente dela, e apenas três (NTC 90, BRS G45 e BRS G46) não superaram a testemunha em valores. No ano de 2015, o rendimento de grãos variou de 2.059 kg ha⁻¹ (SYN 065) a 3.212 kg ha⁻¹ (M734). Nenhum genótipo superou a testemunha M743 e apenas o genótipo BRS 45 (3.056 kg ha⁻¹) se assemelhou estatisticamente a ela.

Em relação ao TC não houve variação estatística entre os genótipos no ano de 2014. O genótipo de maior tamanho foi o HLA 2015 (18 cm) e o de menor tamanho foi o HLA 2013, com 13,5 cm. No ano de 2015, apenas o genótipo HLA 2016 diferiu dos demais estatisticamente, detendo o maior valor (22,4 cm), e no outro extremo, o menor valor para essa característica foi de 16,45 cm (BRS G45). O diâmetro do capítulo é bastante influenciado pelas diferentes condições ambientais e também, segundo Castro e Farias (2005), pelas características intrínsecas de cada material avaliado.

Para o PMA, em 2014, a testemunha M743 deteve o maior valor (67,50 g), sendo estatisticamente semelhante aos genótipos BRS G44

(67,50 g) e HLA 2017 (64,50 g) e não apresentando semelhança estatística com os demais genótipos. Em 2015, os genótipos NTC 90 (108 g) e BRS G44 (71,25 g) não foram estatisticamente semelhantes, porém ambos superaram a testemunha M743 (66,25 g).

De forma a evitar a quebra das plantas, materiais mais baixos são desejáveis. Portanto, em relação à característica altura de plantas em 2014, o genótipo que apresentou a menor altura foi o BRS G46 (150,25 cm). As maiores alturas foram registradas na testemunha M743 (199,50 cm) e nos genótipos HLA 2017 (199,50 cm) e HLA 2016 (198 cm), estatisticamente semelhantes a ela. Em 2015, a maior altura foi atingida pelo genótipo HLA 2015 (186,25 cm), sendo este superior e diferente estatisticamente da testemunha M743 (151,25 cm). O genótipo mais baixo foi o BRS G44, com 122,50 cm.

Genótipos com ciclo mais curto de produção, porém com tempo suficiente para completar seu processo fisiológico, são desejáveis para a safrinha do Cerrado. Para a característica DFI, no ano de 2014 o genótipo NTC 90 foi o mais tardio, com 86,25 dias e o BRS G46, o mais precoce com 41,25 dias. Nenhum genótipo se assemelhou estatisticamente a testemunha M743 (63,25 dias). Em 2015, os genótipos HLA 2015, SYN 065 e HLA 2016 foram os mais tardios com 76,5 dias, 76,5 dias e 77,5 dias, respectivamente. Os genótipos mais precoces foram NTC 90, BRS G44, BRS G43 e BRS G46, todos com 57,75 dias.

Conclusões

Os genótipos que se destacaram em relação a REND foram HLA 2014 (3161 kg ha⁻¹) e a testemunha M743 (3212 kg ha⁻¹). Além disso, o ensaio do ano 2014 apresentou uma média de rendimento maior (2829 kg ha⁻¹) e plantas mais baixas (150,17 cm) e precoces (63,10 dias) em relação a 2015. O trabalho permitiu a identificação de materiais mais promissores para utilização em programas de melhoramento genético.

Referências

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Dis-

ponível em: <http://www.conab.gov.br/Olala-CMS/uploads/arquivos/15_07_14_14_15_03_girassoljunho2015.pdf> Acesso em 02 ago. 2015.

FAOSTAT. **Statistical databases**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 02 ago. 2015.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2006. 648p.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

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 2014 e 2015. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Genótipo | REND (kg ha ⁻¹) | | TC (cm) | | PMA (g) | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---|--------------|---|--------------|---|
| | 1º ano (2014) | 2º ano (2015) | 1º ano (2014) | 2º ano (2015) | 1º ano (2014) | 2º ano (2015) | | | | | | |
| HLA 2015 | 2.905,80 | c | 2.899,75 | b | 18,00 | a | 19,650 | b | 54,25 | b | 40,50 | f |
| NTC 90 | 2.318,15 | d | 2.683,25 | c | 14,25 | a | 17,600 | b | 11,75 | c | 108,0 | a |
| SYN 065 | 3.035,65 | b | 2.059,00 | d | 16,75 | a | 18,825 | b | 51,50 | b | 38,25 | f |
| M734 (T) | 2.896,32 | c | 3.212,50 | a | 15,25 | a | 20,075 | b | 67,50 | a | 66,25 | c |
| BRS G44 | 2.998,16 | b | 2.769,00 | b | 15,25 | a | 17,975 | b | 61,75 | a | 71,25 | b |
| HLA 2014 | 3.161,28 | a | 2.531,75 | c | 15,75 | a | 19,000 | b | 52,00 | b | 44,00 | e |
| BRS G45 | 2.417,89 | d | 3.056,25 | a | 15,50 | a | 16,450 | b | 56,50 | b | 40,25 | f |
| BRS G43 | 3.125,64 | a | 2.541,25 | c | 15,25 | a | 18,225 | b | 57,75 | b | 56,00 | d |
| HLA 2013 | 2.974,47 | b | 2.586,50 | c | 13,50 | a | 18,750 | b | 47,50 | b | 37,00 | f |
| HLA 2017 | 3.017,10 | b | 2.905,00 | b | 15,00 | a | 19,075 | b | 64,50 | a | 58,50 | d |
| BRS G46 | 2.082,54 | e | 2.563,75 | c | 15,25 | a | 19,200 | b | 52,00 | b | 46,50 | e |
| HLA 2016 | 3.024,96 | b | 2.574,75 | c | 16,00 | a | 22,40 | a | 52,50 | b | 45,50 | e |
| Média | 2.829,83 | | 2.698,56 | | 15,48 | | 18,94 | | 52,46 | | 54,33 | |

Tabela 2. Valores médios de altura (ALT) em cm e dias de floração inicial (DFI) em dias, nos anos de 2014 e 2015. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Genótipo | ALT (cm) | | DFI (dias) | | | | | |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---|--------------|---|
| | 1º ano (2014) | 2º ano (2015) | 1º ano (2014) | 2º ano (2015) | | | | |
| HLA 2015 | 179,25 | c | 186,25 | a | 72,00 | b | 76,50 | a |
| NTC 90 | 171,00 | d | 133,75 | b | 86,25 | a | 57,75 | e |
| SYN 065 | 189,00 | b | 178,75 | a | 71,75 | b | 76,50 | a |
| M734 (T) | 199,50 | a | 151,25 | b | 63,25 | e | 74,25 | b |
| BRS G44 | 183,00 | c | 122,50 | b | 47,50 | i | 57,50 | e |
| HLA 2014 | 179,25 | c | 158,75 | a | 60,50 | f | 74,00 | b |
| BRS G45 | 182,00 | c | 124,50 | b | 53,50 | g | 70,00 | d |
| BRS G43 | 175,00 | d | 128,75 | b | 72,50 | b | 57,50 | e |
| HLA 2013 | 180,00 | c | 137,50 | b | 51,25 | h | 71,25 | c |
| HLA 2017 | 199,50 | a | 171,25 | a | 70,00 | c | 74,00 | b |
| BRS G46 | 150,25 | e | 137,50 | b | 41,25 | j | 57,75 | e |
| HLA 2016 | 198,00 | a | 171,25 | a | 67,50 | d | 77,50 | a |
| Média | 182,15 | | 150,17 | | 63,10 | | 68,70 | |

EFEITO TEMPORAL SOBRE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL EM SAFRINHA DE 2013 E 2014

TEMPORAL EFFECT ON MORPHOAGRONOMIC CHARACTERISTICS OF GENOTYPES OF SUNFLOWER IN THE BRAZILIAN SAVANNAH AT DISTRITO FEDERAL IN THE SECOND CROP OF 2013 AND 2014

RENATO FERNANDO AMABILE¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA³, RICARDO MENESES SAYD², CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, MARCELO FAGIOLI²

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ³Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970 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 2013 e 2014, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os genótipos analisados foram GNZ NEON, MG 360, BRS 323, SYN 3950, MG 305, ADV 5504, Aguará 06, SYN 045, Paraíso 20, Aguará 04, CF 101, HLA 2012, M 734 (T), Hélio 250, Hélio 251 e BRS G42. 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. Sobressaíram-se os híbridos GNZ NEON (3606 kg ha⁻¹) e CF 101 (3606 kg ha⁻¹) para a característica de rendimento de grãos. 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 2013 and 2014, in randomized block design with four replications. The analyzed genotypes were GNZ NEON, MG 360, BRS 323, SYN 3950, MG 305, ADV 5504, Aguará 06, SYN 045, Paraíso 20, Aguará 04, CF 101, HLA 2012, M 734 (T), Hélio 250, Hélio 251 e BRS G42. 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 hybrids GNZ NEON (3606 kg ha⁻¹) e CF

101 (3606 kg ha⁻¹). 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, as baixas e altas temperaturas, que lhe conferem ampla adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas (Castro e 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 2013 e 2014.

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 de primeiro ano foi semeado em 01 de março de 2013 e foi realizada adubação de 350 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e adicionados 50 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura. E um ensaio de segundo ano, semeado em 20 de fevereiro de 2014, com adubação de 400 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e acrescidos 60 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura.

Os genótipos analisados foram GNZ NEON, MG 360, BRS 323, SYN 3950, MG 305, ADV 5504, Aguará 06, SYN 045, Paraíso 20, Agua-

rá 04, CF 101, HLA 2012, M 734 (T), Hélio 250, Hélio 251 e BRS G42. Os ensaios utilizaram delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Para a comparação entre médias foi utilizado o programa Genes (Cruz, 2006) utilizando o teste Skott-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 (tabela 1 e 2).

No ano de 2013, o rendimento de grãos variou de 1944 kg ha⁻¹ (Aguará 04) a 3606 kg ha⁻¹ (GNZ NEON). Os genótipos SYN 3950 (3463 kg ha⁻¹), GNZ NEON (3606 kg ha⁻¹), MG 305 (3344 kg ha⁻¹) detiveram os maiores rendimentos e foram semelhantes estatisticamente a testemunha M743 (3445 kg ha⁻¹), evidenciando o alto potencial para a produtividade das cultivares avaliadas. Em 2014, houve variação de 1944 kg ha⁻¹ (HLA 2012) a 3606 kg ha⁻¹ (CF 101). O genótipo CF 101 deteve o maior rendimento (3606 kg ha⁻¹) e foi estatisticamente semelhante aos genótipos MG 360 (3048 kg ha⁻¹), Aguará 06 (3445 kg ha⁻¹), Hélio 250 (3344 kg ha⁻¹) e a testemunha M743 (3.463 kg ha⁻¹). O menor rendimento foi do genótipo HLA 2012 (1944 kg ha⁻¹). Considerando esses dados, é necessário salientar que essas altas produtividades superaram a média da produção nacional do girassol na safra 2013/2014 que foi cerca de 1600 kg ha⁻¹ (CONAB, 2015).

Segundo, Castro e Farias (2005), o diâmetro de capítulos está dentro das características quantitativas e morfológicas do girassol e as diferenças se devem a características intrínsecas de cada genótipo e que são grandemente influenciadas pelas diferentes condições ambientais e pelo manejo adotado na cultura. Nos ensaios, o TC no ano de 2013 apresentou sete genótipos com os maiores tamanhos de capítulo (GNZ NEON; MG 360; BRS 323; SYN 3950; MG 305; Paraíso 20; BRS G42) que não diferiram estatisticamente da testemunha M743 (17,25 cm). Em 2014, a testemunha M743 (18,50 cm)

foi estatisticamente semelhante aos genótipos GNZ NEON, ADV 5504, Aguará 06, SYN 045, CF 101, Hélio 250 e BRS G42. Os demais genótipos apresentaram valores inferiores e diferiram estatisticamente da testemunha.

Em relação ao PMA no ano de 2013, nenhum genótipo superou a testemunha M743 (71,25 g), porém os genótipos GNZ NEON (69,50 g), SYN 3950 (69,00 g), SYN 045 (69,50 g) e BRS G42 (67,25 g) foram semelhantes estatisticamente a ela. No ano de 2014, o genótipo Aguará 06 (71,25 g) foi o único a superar a testemunha M743 (69,00 g), mas não foram diferentes estatisticamente. A diferença de massa pode ser justificada pelo nível de competição entre as plantas. Os genótipos BRS 323 (46,50 g) e MG 305 (46,75 g) apresentaram os menores valores.

Quanto à característica ALT, em 2013, os genótipos GNZ NEON (165 cm) e SYN 3950 (163,75 cm) expressaram as maiores alturas, divergindo estatisticamente da testemunha M743 (135 cm) enquanto os genótipos que apresentaram as menores alturas foram o BRS 323 (106,25 cm) e BRS G42 (107,50 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 2014, os genótipos de maior porte foram a testemunha M743 (163,75 cm) e os genótipos BRS 323 (165 cm) e CF 101 (165 cm). Os genótipos de menor estatura foram BRS G42 (106,25 cm) e SYN 045 (107,50 cm).

A característica DFI no ano de 2013 apresentou grande variação entre os genótipos, sendo o genótipo GNZ NEON o mais tardio, com 65,25 dias, e o BRS G42 (45,50 dias) o mais precoce. Ambos foram diferentes estatisticamente da testemunha M743 (56,50 dias). No ano de 2014, o genótipo mais tardio foi o CF 101 (65,25 dias) e o mais precoce foi o SYN 045 (45,50 dias). 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.

Conclusões

Todas as características avaliadas apresentaram diferenças estatísticas entre os genótipos nos dois anos avaliados. Sobressaíram-se os híbridos GNZ NEON (3606 kg ha⁻¹) e CF 101

(3606 kg ha⁻¹) para a característica de rendimento de grãos. Dentre os genótipos avaliados, os genótipos mais promissores (GNZ NEON, BRS 323, SYN 045, MG 305, e BRS G42) 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. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Embrapa Soja, Londrina: 2005. p.163-218.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Disponível

em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_graos_setembro_2014.pdf>. Acesso em 02 ago. 2015.

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 2013 e 2014. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Genótipo | REND (kg ha ⁻¹) | | TC (cm) | | PMA (g) | |
|-----------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1º ano (2013) | 2º ano (2014) | 1º ano (2013) | 2º ano (2014) | 1º ano (2013) | 2º ano (2014) |
| GNZ Neon | 3.606,75 a | 2943,50 b | 17,00 a | 18,00 a | 69,50 a | 43,50 f |
| MG 360 | 2.846,75 b | 3048,50 a | 17,50 a | 16,25 b | 58,00 c | 69,50 a |
| BRS 323 | 2.467,75 c | 2587,50 c | 20,00 a | 15,75 b | 63,75 b | 46,50 e |
| SYN 3950 | 3.463,50 a | 2143,75 d | 18,50 a | 16,50 b | 69,00 a | 60,25 c |
| MG 305 | 3.344,25 a | 2408,00 c | 17,50 a | 15,25 b | 51,00 d | 46,75 e |
| ADV 5504 | 2.143,75 d | 2846,75 b | 16,50 b | 17,50 a | 60,25 d | 58,00 c |
| Aguará 06 | 2.587,50 c | 3445,00 a | 15,75 b | 17,25 a | 46,50 e | 71,25 a |
| SYN 045 | 3.048,50 b | 2429,00 c | 16,25 b | 18,00 a | 69,50 a | 67,25 a |
| Paraíso20 | 2.943,50 b | 2499,50 c | 18,00 a | 15,50 b | 43,50 f | 51,25 d |
| Aguará 04 | 1.944,50 e | 2121,75 d | 16,50 b | 14,50 b | 42,25 f | 52,25 d |
| CF 101 | 2.408,00 c | 3606,75 a | 15,25 b | 17,00 a | 46,75 e | 69,50 a |
| HLA 2012 | 2.506,75 c | 1944,50 e | 16,00 b | 16,50 b | 54,00 d | 42,25 f |
| M 734 (T) | 3.445,00 a | 3463,50 a | 17,25 a | 18,50 a | 71,25 a | 69,00 a |
| Hélio 250 | 2.121,75 d | 3344,25 a | 14,50 b | 17,50 a | 52,25 d | 51,00 d |
| Hélio 251 | 2.499,50 c | 2506,75 c | 15,50 b | 16,00 b | 51,25 d | 54,00 d |
| BRS G42 | 2.429,00 c | 2467,75 c | 18,00 a | 20,00 a | 67,25 a | 63,75 b |

Tabela 2. Valores médios de altura (ALT) em cm e dias de floração inicial (DFI) em dias, nos anos de 2014 e 2015. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Genótipo | ALT (cm) | | | | DFI (dias) | | | |
|-----------|------------------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|---|
| | 1º ano (2013) | | 2º ano (2014) | | 1º ano (2013) | | 2º ano (2014) | |
| GNZ Neon | 165,00 | a | 158,75 | b | 65,25 | a | 55,50 | d |
| MG 360 | 137,50 | c | 157,50 | b | 57,50 | d | 59,50 | c |
| BRS 323 | 106,25 | e | 165,00 | a | 48,50 | f | 61,50 | b |
| SYN 3950 | 163,75 | a | 157,50 | b | 58,75 | c | 53,50 | e |
| MG 305 | 128,75 | d | 132,50 | c | 58,25 | c | 48,50 | f |
| ADV 5504 | 157,50 | b | 137,50 | c | 53,50 | e | 57,50 | d |
| Aguará 06 | 165,00 | a | 135,00 | c | 61,50 | b | 56,50 | d |
| SYN 045 | 157,50 | b | 107,50 | e | 59,50 | c | 45,50 | g |
| Paraíso20 | 158,75 | a | 135,00 | c | 55,50 | d | 60,75 | b |
| Aguará 04 | 150,00 | b | 123,75 | d | 53,50 | e | 59,50 | c |
| CF 101 | 132,50 | c | 165,00 | a | 48,50 | f | 65,25 | a |
| HLA 2012 | 155,00 | b | 150,00 | b | 58,50 | c | 53,50 | e |
| M 734 (T) | 135,00 | c | 163,75 | a | 56,50 | d | 58,75 | c |
| Hélio 250 | 123,75 | d | 128,75 | b | 59,50 | c | 58,25 | c |
| Hélio 251 | 135,00 | c | 155,00 | b | 60,75 | b | 58,50 | c |
| BRS G42 | 107,50 | e | 106,25 | e | 45,50 | g | 48,50 | f |

ESTIMATIVA DE PARÂMETROS GENÉTICOS, CORRELAÇÕES FENOTÍPICAS E AMBIENTAIS NO GIRASSOL DO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

GENETIC PARAMETERS ESTIMATE, PHENOTYPIC AND ENVIRONMENTAL CORRELATIONS IN SUNFLOWER AT DISTRITO FEDERAL

RENATO FERNANDO AMABILE¹, ANA PAULA LEITE MONTALVÃO², PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA³, RICARDO MENESES SAYD², CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, MARCELO FAGIOLI²

¹Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ²Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF; ³Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970 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 CVr 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 PMA (98,76%) em 2013 e para DFI (99,68%) em 2014. 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. 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, phenotypic 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 CVr 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 PMA character (98,76%) in 2013 and DFI (99,68%) in 2014. Highly significant differences were observed among genotypes for all morphoagronomic characteristics evaluated. The high coefficient of genetic variation show the possibility of obtaining genetic gain for all examined characteristics except in chapter length. 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. O trabalho tem o objetivo de 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. Foram avaliados em duas épocas: um em 1º março de 2013 e o segundo em 20 de fevereiro de 2014, onde foram testados 16 genótipos de girassol sob sistema de irrigação via pivô central.

Os seguintes genótipos foram avaliados: GNZ NEON, MG 360, BRS 323, SYN 3950, MG 305, ADV 5504, AGUARÁ 06, SYN 045, PARAÍSO 20, AGUARÁ 04, CF 101, HLA 2012, M 734 (T), HÉLIO 250, HÉLIO 251 e BRS G42.

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos ao Acaso com quatro repetições. Foram aplicados, no sulco de semeadura e de acordo com os resultados das análises do solo, 350 kg ha⁻¹ da formulação 4-30-16 e adicionados 50 kg ha⁻¹ de uréia de cobertura no ano de 2013, no ano de 2014 foram utilizados 400 kg ha⁻¹ do formulado 4-30-16 e 60 kg ha⁻¹ de ureia. Para a comparação entre médias foi utilizado o programa Genes (Cruz, 2007) utilizando o teste Skott-Knott a 5% de significância.

Foram avaliados os seguintes caracteres agrônômicos: 1. rendimento de grãos – REND (kg ha⁻¹); 2. tamanho do capitulo – 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

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 e Carneiro, 2006).

O valor de F tem sido utilizado como indicador do grau de precisão experimental (Cargnelutti Filho e Storck, 2009) e segundo Resende e 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 3,38 a 80,82 em 2013 e de 2,62 a 82,87 em 2014, 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 e 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 2013. No ano de 2014, a acurácia mensurada para as característica estudada foi alta (78,67%) para TC e muito alta para as demais (rendimento, PMA, ALT e DFI).

Os coeficientes de variação ambiental (CVe) apresentaram pequena magnitude. Essa característica é muito influenciada pelo ambiente e também apresenta dificuldade de determinação devido à falta de acuidade visual. A análise do valor do CVe deve considerar as particularidades da cultura avaliada e, principalmente, da natureza do caráter abordado, para que haja um melhor entendimento dos resultados. Os valores do CVe variaram de 2,10% para DFI a 8,91% para TC em 2013 e de 2,62% ALT a 9,05 TC em 2014 indicando alta precisão experimental.

O coeficiente de variação genético (CVg) 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 CVg superior ao CVe. Desta forma observou-se, nos resultados obtidos, que os valores de CVg diferenciaram-se superiormente em relação ao CVe, da mesma forma que a variância genética quando comparada com a ambiental, para os caracteres REND, PMA, ALT e DFI. No entanto foi inferior ao CVe, para o carácter TC tanto em 2013 quanto em 2014 sugerindo-se uma condição pouco favorável à seleção fenotípica para esse carácter.

Os coeficientes CVr foram superiores a 1, excetuando-se para o caráter TC (tabela 1 e 2), nos dois anos, 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.

Outro parâmetro importante para analisar a acurácia experimental é a herdabilidade. Observou-se nas tabelas 1 e 2, que as estimativas da herdabilidade no sentido amplo, para os caracte-

teres REND, PMA, ALT e DFI, registraram valores superiores a 90%, indicando uma correspondência preditiva entre o valor fenotípico e o valor genético conforme relatado por Vencovsky e Barriga (1992) e por Falconer e Mackay (1996).

A maior estimativa da herdabilidade foi verificada para o caráter PMA (98,76%) em 2013 e para DFI (99,68%) em 2014. A herdabilidade para as demais características foi de REND (98,41), TC (70,47%), ALT (98,20%) e DFI (98,73%) em 2013 e REND (61,89%), TC (97,80), PMA (97,80%) e ALT (97,03) em 2014. Assim, é pressuposto de que, nas condições do Cerrado, houve eficiente controle de variação ambiental, melhor expressão de diferenças genéticas e, portanto, maior herdabilidade.

Conclusões

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.

Materiais genéticos com potencial para as características agronômicas 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**: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2007. 648 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. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 641 p.

LEITE, R. M. V. B. 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; 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 2013. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Parâmetros Genéticos | REND (kg ha ⁻¹) | TC (cm) | PMA (g) | ALT (cm) | DFI (dias) |
|----------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| QMg | 1.085.839,023958 | 7,66667 | 409,733333 | 1.522,057292 | 111,516667 |
| QMe | 17.243,401736 | 2,26389 | 5,069444 | 27,335069 | 1,408333 |
| F | 62,9713 | 3,3865 | 80,8241 | 55,6815 | 79,1834 |
| σ_r^2 | 271.459,75599 | 1,916667 | 102,433333 | 380,514323 | 27,879167 |
| σ_g^2 | 267.148,905556 | 1,350694 | 101,165972 | 373,680556 | 27,527083 |
| σ_e^2 | 4.310,850434 | 0,565972 | 1,267361 | 6,833767 | 0,352083 |
| h_a^2 (%) | 98,412 | 70,471 | 98,7627 | 98,2041 | 98,7371 |
| Cv _e (%) | 4,796124 | 8,916282 | 3,932826 | 3,670992 | 2,107405 |
| CV _g (%) | 18,87800 | 6,8871 | 17,5688 | 13,5729 | 9,317 |
| CV _r (%) | 3,9361 | 0,7724 | 4,4672 | 3,6973 | 4,4211 |
| \hat{I}_{gg} | 0,9920 | 0,83947 | 0,99379 | 0,99098 | 0,99367 |
| Média | 2737,92 | 16,87 | 57,25 | 142,42 | 56,31 |

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 2014. Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

| Parametros Genéticos | REND (kg ha ⁻¹) | TC (cm) | PMA (g) | ALT (cm) | DFI (dias) |
|----------------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|
| QMg | 495.373,095545 | 5,157197 | 795,7197 | 769,248106 | 656,52083 |
| Qme | 5.977,624758 | 1,965278 | 17,462121 | 22,778409 | 2,07639 |
| F | 82,8712 | 2,6242 | 45,5683 | 33,7709 | 316,18390 |
| σ_r^2 | 123.843,273886 | 1,289299 | 198,929924 | 192,312027 | 164,13021 |
| σ_g^2 | 122.348,867697 | 0,79798 | 194,564394 | 186,617424 | 163,61111 |
| σ_e^2 | 1.494,406189 | 0,491319 | 4,36553 | 5,694602 | 0,519097 |
| h_a^2 (%) | 98,7933 | 61,8925 | 97,8055 | 97,0389 | 99,6837 |
| Cv _e (%) | 2,732142 | 9,056583 | 7,965885 | 2,620248 | 2,283475 |
| CV _g (%) | 12,3606 | 5,771 | 26,5899 | 7,4999 | 20,2697 |
| CV _r (%) | 4,5241 | 0,6372 | 3,338 | 2,8623 | 8,8767 |
| \hat{I}_{gg} | 0,99395 | 0,78672 | 0,98897 | 0,98508 | 0,99842 |
| Média | 2829,83 | 15,47 | 52,45 | 182,14 | 63,10 |

QUALIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL NA SAFRINHA DO DISTRITO FEDERAL

SEED QUALITY OF SUNFLOWER IN THE SECOND CROP IN DISTRITO FEDERAL

ANA PAULA LEITE MONTALVÃO¹, PEDRO IVO AQUINO LEITE SALA², RENATO FERNANDO AMABILE³, RICARDO MENESES SAYD¹, ELLEN GRIPPI LIRA¹, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, MARCELO FAGIOLI¹

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Veterinária, Brasília, DF, e-mail: anapaulalmbrsb@gmail.com; ²Embrapa Café, Caixa Postal 040315, 70770-901, Brasília, DF; ³Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF; ⁴Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001970, Londrina PR.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar, através de diferentes testes, a qualidade fisiológica de sementes de girassol na safrinha do Distrito Federal. Os testes foram realizados no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Veterinária – FAV, da Universidade de Brasília - UnB, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF, em 2014. Foram realizados testes de germinação padrão em areia e em papel, peso da matéria verde e da matéria seca, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e lixiviados de potássio. Foram encontradas diferenças significativas entre os genótipos para as todas as características avaliadas. Dentre os genótipos avaliados, os híbridos que se destacaram quanto a qualidades fisiológicas desejáveis pelos testes de germinação, condutividade elétrica e lixiviação de potássio foram BRS G42 e SYN 045. Materiais genéticos foram identificados no trabalho para possível exploração em programas de melhoramento.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., Cerrado, germinação

Abstract

This study aims to evaluate, through different tests, the seed physiological quality of sunflower in the second crop in the Brazilian savannah. The tests were carried on in the Seed Laboratory of Veterinary and Agriculture Faculty of University of Brasilia, in 2014. The tests were seedling emergence in sand and paper, green and dry matter weight, accelerated aging, electrical conductivity and potassium leached. Related to the evaluated characteristics, significant differences were found between genotypes. Among them, the hybrids that stood out for the physiologic characteristics through the germination test, electric conductivity and potassium leaching were BRS G42 and SYN 045. Genetic materials were identified in this study for a possible exploration in breeding programs.

Key-words: *Helianthus annuus* L., Brazilian savannah, seed germination

Introdução

Devido a sua grande adaptabilidade, o girassol pode ser cultivado em diferentes ambientes. Seu principal produto extraível é o óleo, proveniente de suas sementes. Além de ser a principal forma de propagação da cultura, as sementes são também um meio de desenvolvimento de tecnologias a partir do melhoramento genético. Pesquisas sobre a qualidade de sementes de girassol são essenciais para o estabelecimento da cultura e se justificam pela potencialidade da espécie. Diferentes procedimentos são utilizados para a determinação da qualidade de sementes de girassol, sendo um dos principais, o teste de germinação (Brasil, 2009) que objetiva avaliar a qualidade fisiológica de lotes, apesar de que ele não é eficiente para diferenciar o vigor entre os lotes, existindo a necessidade de testes específicos (Marcos Filho, 1999). Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, através de diferentes testes, a qualidade fisiológica de sementes de girassol na safrinha do Distrito Federal.

Material e Métodos

Os testes de qualidade de sementes foram realizados no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Veterinária – FAV, da Universidade de Brasília - UnB, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília, DF, em 2014. Para avaliação da qualidade de sementes, foram realizados testes de germinação padrão (TPG) em areia e em papel, peso da matéria verde e da matéria seca, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, lixiviados de potássio. Os 16 híbridos de girassol avaliados foram: CF 101, ADV 5504, BRS G42, BRS 323, Helio 250, Helio 251, SYN 045, SYN 3950HO, MG 305, MG 360, Aguará 04, Aguará 06, Paraíso 20, GNZ NEON, HLA 2012 e M734 (testemunha). Quatro amostras de 50 sementes de cada genótipo foram utilizadas nas análises.

Para o teste padrão de germinação em areia foram usados tubetes com substrato de areia grossa e foi realizado o umedecimento diário, através de aspersores. A contagem das plântulas normais foi realizada, diariamente do quinto

ao décimo dia após o plantio, seguindo-se as recomendações de Nakagawa (1994; 1999). Os resultados estão expressos em porcentagem. No teste padrão de germinação em papel, seguiram-se as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). As sementes foram colocadas em papel toalha umedecido em 2,5 vezes seu peso seco e mantidos durante sete dias a 25 °C e os resultados foram expressos em porcentagem.

As plântulas normais obtidas através do teste padrão de germinação foram pesadas em uma balança analítica e o resultado obtido foi dividido pelo número de plântulas, obtendo – se o peso médio de matéria verde em gramas (g). Em seguida, foram colocadas em uma estufa de ventilação forçada a 70 °C durante 24 horas e ao término do período as amostras foram pesadas novamente. O valor obtido foi dividido pelo número de plântulas para obter o peso de matéria seca (g).

Para a condutividade elétrica, as amostras foram colocadas em copos plásticos, pesadas e em seguida adicionou – se 75 mL de água destilada. Os recipientes com sementes e água foram colocados 25 °C durante 24 horas (Hampton e Tekrony, 1995; Vieira e Krzyzanowski, 1999). Decorrido o tempo, a leitura da condutividade foi feita por um condutímetro digital CG 2000 (marca Gehaka, versão 6.11). Os resultados foram expressos em $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$. O líquido dos copos plásticos usados para a condutividade elétrica foi utilizado para avaliar lixiviados de potássio por meio de um fotômetro de chama (B 462 Micronal). Os resultados foram expressos em mg g^{-1} .

O teste de envelhecimento acelerado utilizou caixas plásticas tipo gerbox, com uma tela de aço inox. Nas caixas havia 40 mL de água destilada e sobre a tela, as sementes de cada genótipo foram colocadas em camada única. As caixas foram mantidas a 41 °C por 72 horas. Após este tempo, foi realizado o teste de germinação padrão, já descrito sendo feita avaliação única aos quatro dias (Marcos-Filho, 1999).

Quanto à emergência em campo, o experimento foi instalado em Latossolo vermelho e irrigado diariamente. Foram semeadas 50 sementes, com quatro repetições, com distância de 10 cm entre linhas. A contagem de plântulas emergentes foi realizada aos sete dias após semeadura (Brasil, 2009), sendo os resultados expressos em porcentagem.

Resultados e Discussão

Em relação aos testes de qualidade de sementes, a caracterização dos 16 genótipos de girassol, evidenciou diferenças estatísticas entre as médias dos genótipos para todos os testes realizados. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas entre si pelo teste de Scott-Knott a 1% de significância.

O teste de germinação em papel não apresentou nenhuma diferença significativa entre os genótipos. Isto não significa que, em condições de campo, os genótipos avaliados terão as mesmas porcentagens de germinação, já que o teste foi conduzido em condições favoráveis de laboratório. No teste de germinação em areia as sementes foram submetidas às variações das condições do ambiente, diferindo, portanto do teste realizado em papel, sob condições ótimas. A média de germinação das sementes de onze genótipos (CF101, ADV 5504, BRS G42, HELIO 250, BRS 323, MG 360, HLA 2012, MG 305, HELIO 251, Aguará 04 e Paraíso 20) superou a testemunha M734 (43,50%) e apresentou diferença estatística a ela. Nesse teste, destacaram-se os genótipos CF 101, BRS 323, MG 305 e PARAISO 20 com índices de germinação acima de 90%.

Em relação ao peso da matéria verde, somente o HLA 2012 (0,1218 g) apresentou um valor de baixa magnitude, diferindo estatisticamente da testemunha M743 (0,9030 g) e dos demais genótipos avaliados. Para o peso de matéria seca, seis genótipos (ADV 5504; BRS G42; HELIO 250; BRS 323; HLA 2012; SYN 045) superaram a testemunha M743 (0,4248 g), mas foram semelhantes estatisticamente a ela.

A condutividade elétrica, cuja base teórica está na permeabilidade das membranas, tem mostrado boa relação com a emergência das plântulas em campo e separação de lotes em diferentes níveis de qualidade (Dias, 1994). Para essa característica, nos ensaios realizados, os genótipos BRS G42 ($61,13 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), SYN 3950HO ($53,79 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), Aguará 06 ($54,93 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e SYN 045 ($50,36 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) detiveram melhor qualidade fisiológica sendo semelhantes estatisticamente a testemunha M743 ($50,36 \mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$).

O teste de lixiviação de potássio, tem apresentado resultados relevantes para discriminar o potencial fisiológico de lotes de sementes (Mar-

cos Filho et al., 1982; Dias, 1994). O teste de lixiviados de potássio também apresentou variabilidade entre os genótipos, sendo somente os genótipos SYN3950HO, GNZ NEON, Aguará 06 e SYN 045 semelhantes estatisticamente à testemunha M743 (1,16 mg g⁻¹) apresentando os menores valores de lixiviados de potássio, representando uma característica importante, já que a maioria dos trabalhos revisados relacionam a maior lixiviação desse nutriente com sementes de menor qualidade fisiológica, quer essa perda de qualidade tenha sido provocada por envelhecimento natural (Pandey, 1989), ou artificial (Loomis e Smith, 1980).

Quanto ao envelhecimento acelerado, os genótipos BRS G42 (91,50%) e BRS 323 (93,00%) superaram e diferiram estatisticamente da testemunha M743 (75,50%).

Para a emergência em campo, apenas os genótipos BRS 323 (33,00%), MG 360 (32,50%) e HLA 2012 (30,75%) superaram a testemunha M743 (30,50%), sendo semelhantes estatisticamente. Além disso, outros híbridos BRS G42 (26,50%) e Aguará 04 (27,75%) também foram semelhantes estatisticamente a testemunha M743 (30,50%) apesar de que não a superaram em valores.

Conclusões

Para as características avaliadas, foram encontradas diferenças significativas entre os genótipos. Dentre os genótipos avaliados, os híbridos que se destacaram quanto qualidades fisiológicas desejáveis foram BRS G42, SYN 045. Materiais genéticos foram identificados no trabalho para possível exploração em programas de melhoramento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA-ACS, 2009. 399p.

DIAS, D. C. F. dos S. **Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 1994. 136f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HAMPTON, J. G.; TEKRONY, B. M. Conductivity test. In: HAMPTON, J. G.; TEKRONY, B. M. (Ed.). **Handbook of vigour methods**. 3.ed. Zürich: ISTA, 1995. p.22.

LOOMIS, E. L.; SMITH, O. E. The effect of artificial ageing on the concentration of Ca, Mg, Mn, K, and Cl in imbibing cabbage seed. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 105, n. 5, p. 647-650, 1980.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. de B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 3, p. 3.1-3.24.

MARCOS FILHO, J.; AMORIM, H. V.; SILVA-ROLA, M. B.; PESCARIN, H. M. C. Relação entre germinação, vigor e permeabilidade das membranas celulares durante a maturação de sementes de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília. **Resumos...** Londrina: Embrapa-CNPSo, 1981. p.676-683.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. de B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999.

PANDEY, D. K. Ageing of French bean seeds at ambient temperature in relation to vigour and viability. **Seed Science and Technology**, v. 17, n. 1, p. 41-47, 1989.

Tabela 1. Médias do teste de padrão germinação (TPG) em areia e papel, índice de velocidade de germinação (IVG) na areia, peso da matéria verde (PMV) e peso da matéria seca (PMS) realizados em 2014. Planaltina-DF, 2014.

| Genótipos | TPG areia | TPG papel | PMV (g) | PMS (g) |
|------------|-----------|-----------|---------|---------|
| CF 101 | 97,00 a | 94,00 a | 0,80 b | 0,38 a |
| ADV 5504 | 92,00 a | 89,00 a | 0,80 b | 0,43 a |
| BRS G42 | 92,00 a | 94,00 a | 0,84 b | 0,43 a |
| M734 (T) | 87,00 b | 96,00 a | 0,90 b | 0,42 a |
| HELIO 250 | 90,50 a | 87,00 a | 0,85 b | 0,48 a |
| SYN 3950HO | 86,50 b | 90,00 a | 0,98 b | 0,36 b |
| BRS 323 | 97,00 a | 96,00 a | 0,84 b | 0,46 a |
| MG 360 | 93,00 a | 95,50 a | 0,85 b | 0,40 b |
| GNZ NEON | 72,50 c | 94,00 a | 0,91 b | 0,37 b |
| HLA 2012 | 95,00 a | 89,50 a | 0,12 a | 0,43 a |
| MG 305 | 99,00 a | 89,50 a | 0,83 b | 0,37 b |
| HELIO 251 | 90,50 a | 97,00 a | 0,71 b | 0,38 b |
| AGUARÁ 06 | 85,50 b | 77,00 a | 0,87 b | 0,37 b |
| AGUARÁ 04 | 95,00 a | 91,00 a | 0,78 b | 0,42 a |
| PARAISO 20 | 96,00 a | 89,00 a | 0,91 b | 0,37 b |
| SYN 045 | 87,00 b | 92,00 a | 0,89 b | 0,43 a |

Tabela 2. Condutividade, Lixiviados de potássio, envelhecimento acelerado (EA), emergência em campo, realizados em 2014. Planaltina-DF, 2014.

| Genótipos | Condutividade | Lixiviados | EA | Emergência Campo |
|------------|---------------|------------|---------|------------------|
| CF 101 | 124,03 a | 2,84 a | 74,50 b | 21,25 b |
| ADV 5504 | 90,87 b | 2,11 b | 79,00 b | 22,50 b |
| BRS G42 | 61,13 d | 1,61 c | 91,50 a | 26,50 a |
| M734 (T) | 50,36 d | 1,16 d | 75,50 b | 30,50 a |
| HELIO 250 | 104,48 b | 2,76 a | 81,00 b | 20,75 b |
| SYN 3950HO | 53,79 d | 1,25 d | 79,00 b | 23,25 b |
| BRS 323 | 77,97 c | 1,76 c | 93,00 a | 33,00 a |
| MG 360 | 69,06 c | 1,61 c | 78,50 b | 32,50 a |
| GNZ NEON | 39,29 d | 0,85 d | 81,00 b | 17,25 b |
| HLA 2012 | 136,92 a | 3,03 a | 79,00 b | 30,75 a |
| MG 305 | 125,64 a | 2,92 a | 78,50 b | 18,25 b |
| HELIO 251 | 79,33 c | 1,78 c | 84,00 b | 21,25 b |
| AGUARÁ 06 | 54,93 d | 1,27 d | 79,50 b | 18,00 b |
| AGUARÁ 04 | 121,84 a | 2,78 a | 84,50 b | 27,75 a |
| PARAISO 20 | 99,13 b | 2,22 b | 77,50 b | 17,50 b |
| SYN 045 | 50,36 d | 1,14 d | 79,00 b | 23,25 b |

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM MATO GROSSO, NA SAFRINHA DE 2014

EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN MATO GROSSO, ON OFF-SEASON OF 2014

DAYANA APARECIDA DE FÁRIA¹, ELIVELTON MACIEL BIESDORF², ELIEZER BELISÁRIO DE ARAÚJO SILVA², LUÍS CARLOS COELHO³, CLÁUDIO GUILHERME PORTELA DE CARVALHO⁴, ALUISIO BRIGIDO BORBA FILHO⁵

¹ Mestranda em Ciência Animal UFMT/FAMEVZ, e-mail: daay_faria@hotmail.com, Av. Fernando C. da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá - MT - 78060-900, ² Acadêmico de Agronomia do IFMT-Campus de São Vicente, ³ Prof. do Curso de Agronomia do IFMT, ⁴ Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina-PR, ⁵ Prof. do Dep. de Fitotecnia e Fitossanidade, UFMT/FAMEVZ.

Resumo

Objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol, em ensaio da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safrinha de 2014, visando à indicação para cultivo no Estado de Mato Grosso. O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), campus de São Vicente - MT, na safrinha de 2014, empregando-se delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram efetuadas avaliações de altura de planta, rendimento de aquênios, teor de óleo e rendimento de óleo. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância. Os genótipos GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06, M734, MG 360 e MG 305 foram superiores na avaliação de rendimento de aquênios. Em teor de óleo, os genótipos MG 360, MG 305, HLA 2012, SYN 3950HO, PARAÍSO 20 e AGUARÁ 04 se destacaram. O intenso ataque de pássaros prejudicou o desempenho dos genótipos de girassol.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., teor de óleo, rendimento de aquênios

Abstract

This work aimed to evaluate the agronomic performance of the sunflower genotypes under testing by the Network of Evaluative Experiments with Sunflower Genotypes, on off-season of 2014, proposing an indication for cultivation in the state of Mato Grosso, Brazil. Experiment was conducted in the Federal Institute of Mato Grosso, campus of São Vicente - MT, using randomized complete block design, with four replications. Measurements were made, evaluating plant height, achene yield, oil content and oil yield. The results were submitted to analysis of variance and compared using the Duncan test at 5% of significance level. Genotypes GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06, M734, MG 360 and MG 305 were higher in achenes yield evaluation. Regarding oil content, the genotypes MG 360, MG 305, HLA 2012, SYN 3950HO, PARAISO 20 and AGUARÁ 04

were best. The intense attack of birds affected performance of sunflower genotypes.

Key-words: *Helianthus annuus* L., oil content, achenes yield

Introdução

O girassol é uma oleaginosa eficiente em ciclagem de nutrientes, tolerante à seca e que se adapta a diferentes condições de solo e clima. Conforme ressaltam Leite et al. (2005), a safrinha de girassol é uma ótima opção de grãos para a produção de óleo, tendo como atrativo um valor de mercado mais elevado quando comparado ao óleo de soja para alimentação humana, além de diminuir a ociosidade das indústrias beneficiadoras, otimizar o uso da terra, de máquinas e de mão-de-obra, favorecendo a criação e o prolongamento de empregos na região produtora.

Mato Grosso é o principal produtor de girassol no país. No Estado é comum a realização de uma segunda safra de verão em fevereiro ou março (safrinha), cujas condições são favoráveis à implantação da cultura.

É de grande importância a obtenção de informações agrônômicas sobre os genótipos disponíveis por meio da pesquisa, pois torna-se possível selecionar e recomendar aqueles genótipos mais adaptados às regiões produtoras, o que consequentemente pode aumentar o sucesso do produtor com a cultura, com maiores produtividades e retornos econômicos competitivos com outras lavouras já estabelecidas. Essas informações são, também, relevantes, pois a maioria das cultivares utilizadas ou em lançamento foram desenvolvidas em outros países, com características de solo e clima diferentes (Porto et al., 2009).

Assim, objetivou-se avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol, em ensaio da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, na safrinha de 2014, visando à indicação para cultivo no Estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), campus de São Vicente - MT, na safrinha de 2014, empregando-se delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro linhas de 6,0 m e espaçamento de 0,9 m entre linhas e 0,25 entre plantas, utilizando-se como área útil, as duas linhas centrais.

A semeadura foi realizada no início de março, manualmente, colocando-se três sementes por cova. A adubação aplicada foi de 500 kg/ha de NPK (04-14-08) e 2,0 kg/ha de boro no sulco de semeadura e de 40 kg/ha de N em cobertura, aos trinta dias após a semeadura.

À época do florescimento, registrou-se a altura de plantas, medindo-se da inserção do capítulo no colmo até o nível do solo. Após a colheita, os capítulos foram debulhados manualmente em laboratório e separadas as impurezas.

De cada parcela foi separada uma amostra para determinação do teor de óleo e posteriormente, calculado o rendimento de óleo multiplicando-se o valor de rendimento de aquênios pelo teor de óleo. Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

Resultados e Discussão

A altura de planta variou de 191 a 215 cm (Tabela 1). A média foi de 194 cm, valor próximo ao encontrado por Backes et al. (2008) estudando cultivares de girassol no Planalto Norte Catarinense. 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 diferencial entre cultivares pode mostrar a eficiência da planta quanto às condições edafoclimáticas de seu cultivo.

Para rendimento de aquênios, os genótipos GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06, M734, MG 360 e MG 305 apresentaram os melhores resultados (Tabela 1). A média geral para a característica foi de 1232 kg/ha, valor inferior ao obtido por Ferrari et al. (2011), Faria et al. (2011) e Faria et al. (2013), nos ensaios realizados em Mato Grosso nos anos anteriores. Essa redução no desempenho ocorreu devido ao intenso ataque de pássaros na região, na safrinha de 2014.

Em teor de óleo, os genótipos MG 360, MG 305, HLA 2012, SYN 3950HO, PARAÍSO 20 e AGUARÁ 04 foram superiores (Tabela 1). A média geral foi de 43% de óleo, valor adequado para a característica. Conforme salienta Mandarino (1992), um dos principais objetivos do melhoramento genético do girassol é a obtenção de cultivares com elevado teor de óleo, por isso, é uma importante característica a ser avaliada na análise de genótipos.

A média geral para rendimento de óleo foi de 535 kg/ha (Tabela 1), não havendo diferença significativa entre os genótipos avaliados.

Conclusões

Os genótipos GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06, M734, MG 360 e MG 305 foram superiores na avaliação de rendimento de aquênios.

Em teor de óleo, os genótipos MG 360, MG 305, HLA 2012, SYN 3950HO, PARAÍSO 20 e AGUARÁ 04 se destacaram.

O intenso ataque de pássaros prejudicou o desempenho dos genótipos de girassol.

Referências

- BACKES R. L.; SOUZA, M. A.; GALLOTTI, G. J. M. Desempenho de cultivares de girassol em duas épocas de plantio de safrinha no Planalto Norte Catarinense. *Scientia Agrícola*, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 41-48, 2008.
- FARIA, D. A. de.; FERRARI, M.; PALLAORO, D. S.; RAMOS, J. B.; CARVALHO, C. G. P. de.; CAMPOS, D. T. da S.; BORBA FILHO, A. B. Características agrônômicas de genótipos de girassol, na safra de 2010, em Mato Grosso. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 295-298.
- FARIA, D. A. de.; FERRARI, M.; PALLAORO, D. S.; RAMOS, J. B.; CARVALHO, C. G. P. de.; CAMPOS, D. T. da S.; BORBA FILHO, A. B. Comportamento de genótipos de girassol em Mato Grosso, na safra de 2011. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 20.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 8., 2013, Cuiabá. *Anais...* Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 128-130.

FERRARI, M.; FARIA, D. A. de; PALLAORO, D. S.; RAMOS, J. B.; CARVALHO, C. G. P.; CAMPOS, D. T. da S.; BORBA FILHO, A. B. Comportamento de genótipos de girassol no município de Campo Verde, Mato Grosso, na safra de 2009. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 19.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 299-302.

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.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

MANDARINO, J.M.G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 25 p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 52).

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**, Santa Maria, v. 39, n. 9, p. 2452-2459, dez. 2009.

Tabela 1. Avaliação de características agronômicas de híbridos de girassol do Ensaio Final de Segundo Ano - safrinha 2014, conduzido no IFMT, campus de São Vicente - MT.

| Genótipos | Altura de planta (cm) | Rendimento de aquênios (kg/ha) | Teor de óleo (%) | Rendimento de óleo (kg/ha) |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| GNZ NEON | 215 a ^{3/} | 1561 a | 38,2 d | 591 a |
| SYN 045 | 194 abcd | 1455 ab | 40,8 cd | 595 a |
| AGUARÁ 06 | 200 abc | 1438 ab | 40,5 cd | 609 a |
| M734 ^{1/} | 200 abc | 1325 abc | 39,4 d | 516 a |
| MG 360 | 191 cde | 1215 abc | 48,7 a | 575 a |
| MG 305 | 213 ab | 1214 abc | 46,3 a | 561 a |
| AGUARÁ 04 | 192 bcde | 1150 bc | 44,6 abc | 512 a |
| HLA 2012 | 194 abcd | 1141 bc | 45,8 ab | 592 a |
| PARAÍSO 20 | 202 abc | 1110 bc | 45,3 ab | 505 a |
| HELIO 251 | 212 ab | 981 c | 41,6 bcd | 430 a |
| SYN 3950HO | 205 abc | 969 c | 45,8 ab | 444 a |
| Média Geral | 194 | 1232 | 43,0 | 535 |
| Valor da testemunha | - | 1325 | - | 516 |
| C.V. (%) ^{2/} | 6,5 | 19,1 | 5,5 | 19,2 |

^{1/}Testemunha do ensaio; ^{2/}C.V. (%): Coeficiente de variação; ^{3/}Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.



GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO GIRASSOL DE CAMPO NOVO DO PARECIS, MATO GROSSO - 2014

SUNFLOWER SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN CAMPO NOVO DO PARECIS, MATO GROSSO - 2014

ROSANA SIFUENTES MACHADO¹, DRYELLE SIFUENTES PALLAORO², ALUÍSIO BRÍGIDO BORBA FILHO³

¹ UFMT, Faculdade de Administração, Av. Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá - MT - 78060-900, e-mail: sifuentes04@hotmail.com;

² UFMT, Pós Graduação em Agricultura Tropical, e-mail: dryelle_pallaoro@hotmail.com; ³ UFMT, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, e-mail: borbafilho@terra.com.br.

Resumo

Convencionalmente, as políticas públicas relativas à infraestrutura logística são tratadas dissociadas da realidade dos sistemas produtivos agrícola. Além disso, a logística conta com elementos essenciais para governança e coordenação das cadeias de suprimento, que movimentam as cadeias produtivas em uma dinâmica sistêmica. Nas economias globalizadas a produtividade e competitividade se dão, sobretudo pela eficiência dos mercados de bens e serviços; na prática os consumidores globais buscam velocidade, acessibilidade e acurasse em suas transações comerciais. Nesse ponto de vista, o estudo apresenta discussões sobre os entraves no gerenciamento da cadeia de suprimentos do girassol no município de Campo Novo do Parecis, Mato Grosso, na safra de 2013/2014, uma vez que, o município é o principal produtor nacional do grão. O estudo permeia aspectos relacionados aos custos e coordenação da cadeia de suprimentos, descrevendo o fluxo entre os seus diversos agentes e parceiros. O método abordado foi o indutivo e dedutivo, a pesquisa exploratória e descritiva a partir da literatura, com aplicação de questionário previamente elaborado e entrevista direta com os produtores.

Palavras-chave: competitividade, entrave logístico, *Helianthus annuus*.

Abstract

Conventionally the public policies related to logistics infrastructure are treated dissociated from the reality of agricultural productive systems. In addition, the logistic has essential elements for governance and coordination of supply chains, which handle the productive chains. In the globalized economies the productivity and competitiveness are given by the efficiency of goods and services; in practice the global consumers look for speed, accessibility and accuracy in their business transactions. In this perspective, this study presents discussions about the problems in sunflower supply chain management in the municipality of Campo Novo do

Parecis MT, in 2013/2014 harvest; once the city is the main national grain producer. The study permeates aspects related to costs and coordination of the supply chain, describing the flow between the various agents, partners, that compose the supply network. The method discussed was the inductive and deductive, exploratory and descriptive research from the literature, with application of a questionnaire previously elaborated and direct interview with producers.

Key-words: competitiveness, logistic obstacle, *Helianthus annuus*.

Introdução

Existem diversas razões para estudos sobre a cadeia de suprimentos do girassol (*Helianthus annuus* L.) em Mato Grosso. Aqui, mencionam-se três pontos motivadores que se pautam, sobretudo, no vigoroso crescimento da produção de Campo Novo do Parecis. Este município representa atualmente 66% do total de grãos produzido no Estado sendo que Mato Grosso se destaca como liderança nacional na produção de girassol, com 86% do total (CONAB, 2014). Os três pontos relacionados ao crescimento são: fatores mercadológicos, com o início da substituição ou rotação da cultura do milho para o girassol. A segunda razão é de cunho histórico e cultural, em que os produtores mantêm um forte espírito inovador para o agronegócio com base na diversificação de cultivos. A terceira razão, e objeto central do estudo, trata de uma preocupação quanto à capacidade estrutural e logística, viária, para suportar a movimentação e estocagem da matéria prima, insumos e produtos acabados dentro da cadeia produtiva do girassol.

Além disso, as mudanças econômicas do cenário global indicam a demanda crescente por alimentos e a preços mais competitivos. Em 2014, o índice mundial de preço dos alimentos elevou-se de 97,7% para 209,9% entre 1990 e 2013, quando considerados a produção, con-

sumo e exportação de alimentos de quatro grupos, que são: a) cereais compostos por cevada, milho, aveia, sorgo e outros grãos forrageiros; b) farelo de canola, soja e girassol; c) óleos de canola, soja, girassol, coco, algodão, amendoim e palma; e d) carnes de aves, bovina, suína e ovinos (FAO, 2014).

Em um contexto ampliado, entende-se que existe uma demanda para a oleaginosa, cujo cultivo está consolidado no território nacional no qual Mato Grosso exhibe avanço significativo na produção. Nesse aspecto o estudo buscou identificar as principais dificuldades logísticas na movimentação e gerenciamento da cadeia de suprimentos do girassol para os produtores localizados em Campo Novo do Parecis, Mato Grosso.

Material e Métodos

A pesquisa de campo foi realizada no município de Campo Novo do Parecis em duas etapas, nos dias 02 a 04/07/2014 e dias 09 a 11/07/2014. Na primeira etapa, foram realizadas entrevistas abordando os aspectos qualitativos e quantitativos a respeito do manejo utilizado durante o cultivo de girassol. Para o recorte amostral, somente os produtores da cidade de Campo Novo do Parecis foram entrevistados. Aplicou-se a técnica de entrevistas em uma amostra proporcional a 30% do total de produtores ativos na região, sendo assim, realizou-se 11 entrevistas. A caracterização dos entrevistados encontra-se na Tabela 1. Ao final, os dados foram tabulados e analisados descritivamente.

Resultados e Discussão

No que se refere à movimentação da *commodity*, houve predomínio do modal rodoviário, em que todos os produtores entrevistados utilizavam exclusivamente esse modal, impactando negativamente no custo final do produto. Isto determina o elevado valor do frete em pequenos ou longos trajetos, indicando, portanto, a existência de uma limitação. As vias vicinais podem também ser apontadas como entraves, pois integram o primeiro trajeto em que os grãos são transportados até a indústria esmagadora. Mesmo após o refino a movimentação se dá exclusivamente por estradas. No caso do girassol, a baixa densidade de grão determinou a decisão por ampliar as instalações da indústria de extração do óleo evitando o transporte dos grãos a longas distâncias. Segundo Ballou (2006), o transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maioria das firmas.

De acordo com os produtores, a maior dificuldade é a falta de armazéns e silos para estocagem dos grãos, seguida de falta de agilidade na operação de esmagamento da indústria (Figura 1). A insuficiência das estruturas retarda o armazenamento, ocasionando lentidão na etapa do recebimento dos grãos na indústria esmagadora, que, em consequência realiza o armazenamento a céu aberto.

O armazenamento em nível de propriedade rural deve ser visto como forma de incrementar as produções agrícolas, reduzindo o estrangulamento da comercialização de grãos, ou mesmo evitá-lo, permitindo a regularização dos fluxos de oferta e demanda, com a manutenção de estoques e a racionalização do sistema de transportes, evitando efeitos especulativos (Cardoso, 2009). Neste contexto as estruturas de silo para armazenagem são prioritárias para competitividade da cultura, determinando o resultado financeiro que o produtor irá obter com o esforço produtivo e uso racional dos recursos.

Outra dificuldade logística que merece atenção é o custo total logístico que se refere à soma do valor pago pelo frete, transbordo dos grãos em cada etapa do processo mais os custos relacionados às despesas rodoviárias, de manutenção, atrasos no descarregamento na indústria entre outros. Estes custos incidem diretamente na lucratividade do produtor interferindo na competitividade do girassol plantado no município. Neste aspecto, para obter maior domínio sobre os fatores que podem influenciar a competitividade, o monitoramento e controle dos custos ao longo da cadeia de suprimentos são essenciais a coordenação e integração dos processos.

Dessa maneira, os fluxos dos produtos e das informações financeiras, de cada gasto ou despesa, precisam ser gerenciados separadamente para cada cultivo da propriedade. Segundo Faria e Costa (2005) quando os custos são apurados de forma dissociada com monitoramento constante e sequencial nas operações, os elementos de custo geram uma perspectiva unificada e não isolada da produção facilitando na tomada de decisões.

O terceiro impacto relacionado às dificuldades encontradas pelos produtores para o cultivo são as questões ambientais (Figura 1). Estas, precisam ser observadas com ampla pesquisa, em conjunto com os governos, para que a importância da sustentabilidade não impeça o cresci-

mento do município ou impacte seu desenvolvimento.

Ainda, com relação ao fluxo da cadeia de suprimentos, é possível visualizar cada processo produtivo, destacando; o trajeto percorrido e mensurar os custos de cada um, desde os pontos críticos, ou de maior atenção como aquisição de insumos, sementes, equipamentos, ao transporte relacionado a necessidade de cada produtor. De acordo com o fluxo da cadeia de suprimentos do girassol (Figura 2) o objetivo do comprador de materiais - para baixo, downstream ou a jusante - está na aquisição de recursos para produção desde sementes, defensivos, fertilizantes, tratores, implementos até as sementes para o fluxo da produção. O fluxo a montante - para cima ou upstream - trata o retorno dos produtos que não serão utilizados na produção, equipamentos com defeito, peças de reposição, vasilhames de defensivos vazios, e materiais que poderão ser reutilizados incluindo o escoamento da safra para o cliente comprador.

Dessa maneira, cada imagem do fluxo deve ser considerada como um macro processo com entrada de informações, processamento da solicitação para atender o pedido, saída de produto ou serviço e feedback para o processo do qual derivou. O estudo detalhado dos movimentos determina o ritmo que a cadeia de suprimentos opera. A competitividade estará atrelada a responsabilidade, sinergia, para impor o ritmo externo de cada elo, ou firma, e executar a sua parcela de contribuição e envolvimento na parceria.

Conclusões

A falta de armazéns e silos para os grãos, a falta de agilidade na operação de esmagamento e o atraso no recebimento da carga são os principais entraves logísticos da cadeia de suprimentos do girassol em Campo Novo do Parecis.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos do girassol exige monitoramento sendo necessário repensar os processos continuamente.

Deve-se buscar parceiros estratégicos, cuja transação de responsabilidades na rede logística deve ser amarrada em contratos, controlados em processos de gestão e coordenação.

Referências

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5ª ed. São Paulo: Bookman, 2006. 616p.

CARDOSO, J. R. **Manejo integrado de pragas em grãos armazenados**. 2009. 33f. Monografia (Curso de Pós-Graduação Lato Sensu) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2013/14**. Brasília: CONAB, 2013. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 22 set. 2014.

FAO. **FAO food price index**. Roma: FAO, 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>>. Acesso em: 05 mar. 2014.

FARIA, A.C.; COSTA, M.F.G. da. **Gestão de custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2005. 448p.

Tabela 1. Área cultivada (AC), produção média (PM), custo médio de produção (CMP), da cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.), dos produtores de Campo Novo do Parecis-MT. Safra 2013/14.

| Produtor | AC (ha) | PM (sc ha ⁻¹) | CMP (sc ha ⁻¹) | Produtor | AC (ha) | PM (sc ha ⁻¹) | CMP (sc ha ⁻¹) |
|----------|---------|---------------------------|----------------------------|----------|---------|---------------------------|----------------------------|
| 1 | 720 | 33,5 | 20,0 | 7 | 1.050 | 27,0 | 18,0 |
| 2 | 700 | 29,0 | 19,5 | 8 | 700 | 27,5 | 20,0 |
| 3 | 1.700 | 25,0 | 20,0 | 9 | 300 | 25,0 | 13,0 |
| 4 | 500 | 28,0 | 18,0 | 10 | 720 | 24,0 | 16,0 |
| 5 | 740 | 29,0 | 20,0 | 11 | 600 | 27,0 | 14,0 |
| 6 | 3.500 | 30,0 | 15,0 | Média | 1.020 | 27,7 | 17,6 |

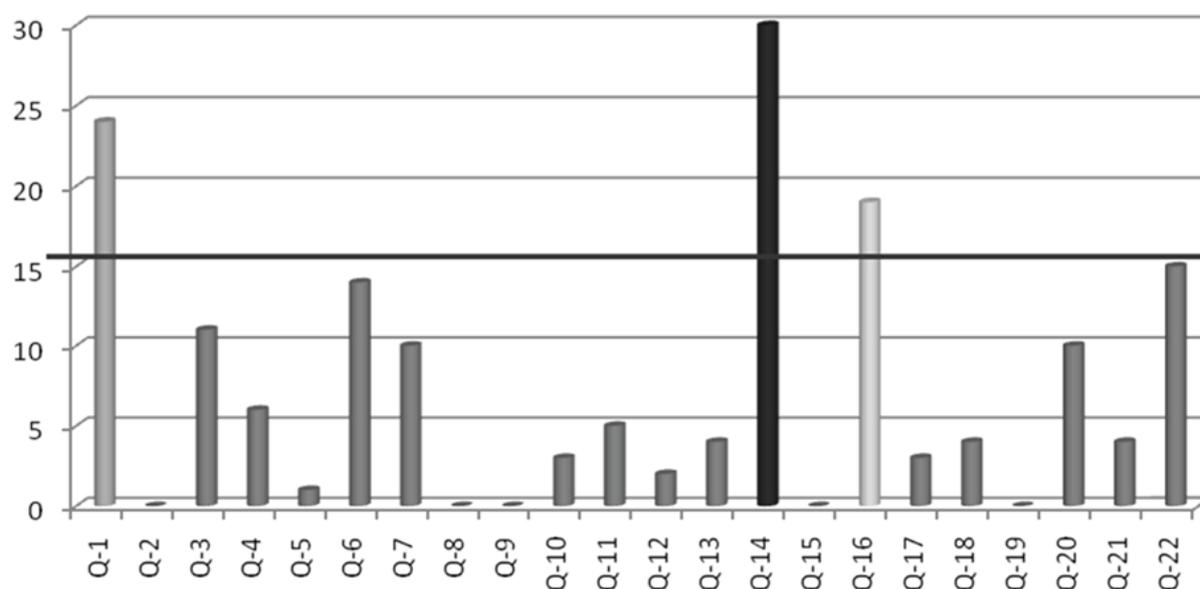


Figura 1. Dificuldades nas operações logísticas segundo o grau de importância, para os produtores de girassol de Campo Novo do Parecis – MT. Safra 2013/14. **Legenda:**

Q-1 custo total logístico (frete + transbordo + ponta rodoviária)

Q-2 agilidade da operação de esmagamento.

Q-3 possibilidade de contrato de longo prazo.

Q-4 perdas físicas associadas ao processo logístico (avaria como quebra, derramamento).

Q-5 garantia sobre sinistro por danos e acidentes.

Q-6 oferta insuficiente de serviço de transporte, veículos.

Q-7 falta modal alternativo

Q-8 problemas de transbordo da carga.

Q-9 alto custo de pedágios.

Q-10 elevado *transit time* (transito intenso).

Q-11 elevado risco nos armazéns e estradas.

Q-12 alta carga tributária.

Q-13 necessidade de operar em grande escala.

Q-14 falta de armazéns, silos.

Q-15 restrições de horário de tráfego.

Q-16 questões ambientais.

Q-17 problemas de fiscalização.

Q-18 inadequação de veículos de transporte dedicado para movimentar o girassol.

Q-19 perdas físicas do produto (quebra, umidade, fungo).

Q-20 estrutura ineficiente para processar a safra.

Q-21 falta de projetos de viabilidade financeira para logística.

Q-22 falta de educação formal na área.

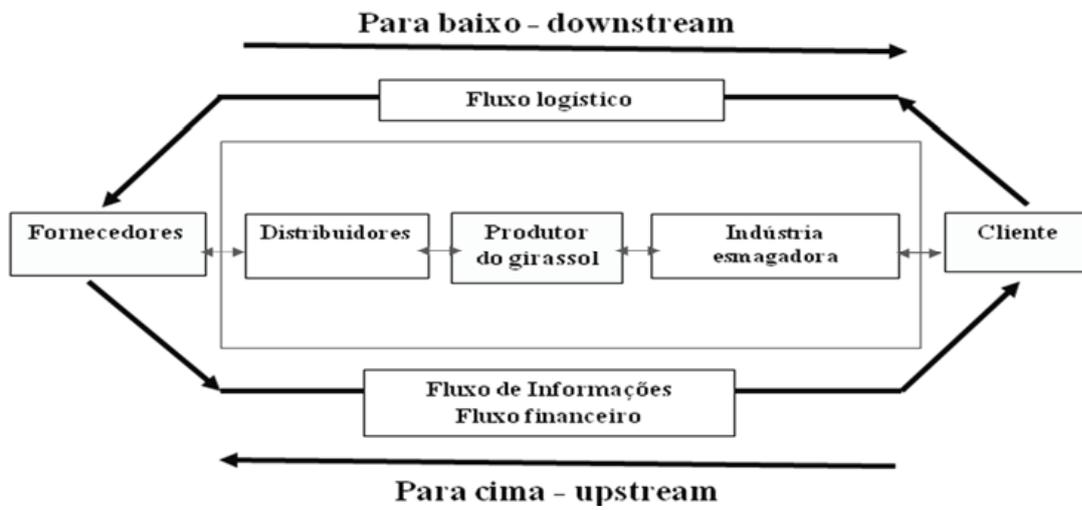


Figura 2. Fluxo logístico simplificado da cadeia de suprimentos do girassol. Campo Novo do Parecis – MT. Safra 2013/14

AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO SOJA-GIRASSOL NO CERRADO BRASILEIRO

LIFE CYCLE ASSESSMENT OF SOYBEAN-SUNFLOWER PRODUCTION SYSTEM IN THE BRAZILIAN CERRADO

MARÍLIA I. S. FOLEGATTI MATSUURA¹, FERNANDO R. T. DIAS², JULIANA F. PICOLI³, KÁSSIO R. GARCIA LUCAS⁴, CESAR DE CASTRO⁵, MARCELO H. HIRAKURI⁵

¹ Embrapa Meio Ambiente, Caixa Postal 69, 13820-000 Jaguariúna, SP. e-mail: marilia.folegatti@embrapa.br; ² Embrapa Pantanal, Corumbá, MS;

³ Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP; ⁴ Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ⁵ Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O girassol é uma importante cultura na região de Parecis, no Cerrado brasileiro. Em 2014, a região respondeu pela produção de 232.700 t de grãos, 45% da produção nacional. A produção de girassol provém principalmente de um sistema que tem a soja como cultura principal. A associação entre soja e girassol pode reduzir impactos ambientais devido ao uso compartilhado de recursos. Este estudo desenvolveu uma Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) “do berço ao túmulo” do sistema de produção soja-girassol usado na região de Parecis e comparou seu perfil ambiental ao das monoculturas de soja e girassol. Impactos relacionados ao uso do solo (emissões da mudança de uso da terra e calagem) por cada cultura foram alocados em função do tempo de ocupação do solo. O sistema soja-girassol teve impactos ambientais menores em todas as categorias de impacto quando comparado à monocultura de soja e girassol, com o mesmo rendimento. Reduções importantes foram observadas em “Mudança do Clima”, “Acidificação Terrestre” e “Formação de Material Particulado”.

Palavras-chave: avaliação de impacto ambiental, modelagem ambiental, sistema de produção

Abstract

Sunflower is an important crop in Parecis region of the Brazilian Cerrado. In 2014 the region accounted for the production of 232,700 tons of sunflower grain, 45% of national production. Sunflower production comes mostly from a system that has soybean as the main crop. The association of soybean and sunflower can reduce environmental impacts due to shared use of resources. This study performed a “cradle to gate” Life Cycle Assessment (LCA) of the soybean-sunflower production system used in Parecis region and compared its environmental profile to that of the monoculture of these two crops. Impacts related to the use of soil (land use change emissions and liming) by each crop were evaluated according to time of soil occu-

pation criterion. Soybean-sunflower system had lower environmental impacts on every impact category comparing to soybean and sunflower monoculture with the same yield. Important reduction were observed on “Climate change”, “Terrestrial acidification” and “Particulate matter formation” categories.

Key-words: environmental impact assessment, environmental modeling, crop system.

Introdução

O agronegócio tem mostrado sua importância crucial na geração de riquezas para a economia brasileira. A adoção de novas tecnologias de produção tornou possível que o Brasil se destacasse como grande supridor mundial de alimentos. Apesar da consolidação deste setor, novos desafios se apresentam, como a busca pela sustentabilidade. Como tendência, o mercado mundial tem requisitado produtos com reduzido impacto ambiental, confirmado por processos de certificação ambiental. Para tanto, são necessárias ferramentas que avaliem o desempenho ambiental de produtos, com enfoque sistêmico e forte base científica, como a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

Em virtude da adaptabilidade do girassol, seu cultivo no Cerrado brasileiro é promissor. O município de Campo Novo do Parecis, no Mato Grosso, é hoje a “casa” do girassol no Brasil, tendo sido responsável por 61% e 45% da produção regional e nacional, respectivamente, na safra 2013/2014. A soja também é cultivada na região, em sucessão com outras culturas, inclusive o girassol. O cultivo do girassol em sucessão à soja pode reduzir impactos ambientais, pela maior eficiência no uso da terra e pelo compartilhamento de alguns insumos agrícolas, maquinário e infraestrutura.

Por meio de um estudo de ACV é possível determinar esta redução de impactos. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os impactos ambientais potenciais do sistema de produção

soja-girassol praticado no Cerrado brasileiro, a partir dos modais representativos da microrregião de Parecis (MT), e comparar este sistema de produção à produção de soja e girassol como monoculturas.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em conformidade com a norma ISO 14044 (ABNT, 2009). Os itens mais relevantes do escopo deste estudo são apresentados abaixo.

a) Unidade de referência: 1 t de grãos em cada sistema. b) Fontes de dados: os dados do sistema de produção soja-girassol foram obtidos por entrevista direta com cinco produtores da microrregião de Parecis. A partir destas entrevistas, consultas a especialistas e literatura técnica foram definidos o “sistema de produção soja-girassol modal” e os sistemas em monocultura. As emissões do sistema de produção e das monoculturas foram calculadas segundo Nemecek e Schnetzer (2011), exceto pelas emissões de metais pesados, estimadas como proposto por Canals (2003). Os dados da produção de insumos agrícolas vieram da base Ecoinvent v2.2. Foram excluídos os processos de transporte de insumos agrícolas. A Tabela 1 mostra os principais aspectos ambientais do inventário da produção de soja e girassol.

c) Procedimento de alocação: no sistema soja-girassol os impactos relacionados à mudança de uso da terra (MUT), emissões dela derivadas e ao uso de calcário na correção de acidez foram alocados à soja e ao girassol proporcionalmente ao tempo de ocupação da área por cada produto (120 dias para a soja e 115 dias para o girassol). Os demais insumos e emissões foram atribuídos exclusivamente ao produto gerador do consumo ou emissão.

d) Método para estimação da MUT: a MUT de 1990 a 2009 para o cultivo de soja e girassol foi calculada a partir das séries históricas da CONAB (2015), FAO (2012) e Macedo et al. (2012). As emissões da MUT foram calculadas seguindo recomendações da Comissão Europeia (European Union, 2010).

e) Método de avaliação dos impactos do ciclo de vida: para a avaliação dos impactos ambientais do ciclo de vida foi adotado o método ReCiPe Midpoint (H) v1.07 / World H/A, desconsiderando-se as categorias de impacto não pertinentes à natureza dos processos principais

em estudo. Foi usado como software de apoio o SimaPro, versão 8.0.4.26.

Resultados e Discussão

O perfil ambiental da soja e do girassol em sistema de produção ou monocultura é apresentado na Tabela 2. Observa-se que o desempenho ambiental de cada cultura varia por categoria de impacto avaliada: em metade das categorias a soja supera o girassol, e na outra metade o comportamento é inverso. Vale destacar que a maior produtividade da soja influenciou os resultados a seu favor.

As emissões de gás carbônico decorrentes da MUT e as emissões de óxido nitroso geradas pelo uso de fertilizantes nitrogenados foram as substâncias que mais contribuíram para impactos da categoria “Mudança do Clima”. Já para as categorias “Formação de Oxidantes Fotoquímicos”, “Acidificação Terrestre” e “Formação de Material Particulado”, os principais contaminantes foram amônia e óxidos de nitrogênio, também relacionados à adubação nitrogenada. Em todas as categorias citadas, a soja tem melhor desempenho que o girassol, pela sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, dispensando o aporte de fertilizantes químicos.

Para as categorias “Toxicidade Humana” e “Ecotoxicidade Terrestre e Aquática”, nas quais a soja teve pior desempenho, os impactos foram causados pela emissão de metais pesados, que ingressam no sistema produtivo pelo calcário, fertilizantes e sementes, e pela emissão de pesticidas. No que se refere ao calcário, vale lembrar que à soja é atribuída a maior fração da carga ambiental do sistema de produção. Adicionalmente, a soja emprega uma quantidade maior de sementes, insumo que contém grande teor de metais pesados, e faz uso de um número maior de pesticidas (26, contra 15 produtos usados pelo girassol), e em maior quantidade.

O girassol produzido no sistema de produção tem impacto ambiental reduzido em todas as categorias, quando comparado ao produzido como monocultura. Isto ocorre porque o girassol se beneficia da cultura da soja que o precede, especialmente pela fixação de nitrogênio, que aporta ao sistema cerca de 20 kg deste elemento por hectare, diminuindo o requerimento de adubação nitrogenada sintética e as emissões derivadas de sua aplicação. Por sua vez, o impacto da soja foi reduzido apenas na categoria “Mudança do Clima”, por conta da alocação

ao girassol de parte dos impactos relacionados ao uso do solo. Nossos resultados concordam com os obtidos por Hayer et al. (2010) e Nemecek et al. (2015), que também observaram que a inclusão de leguminosas pode reduzir o impacto de "Mudança do Clima", pelas razões expostas acima.

Conclusões

O sistema de produção soja-girassol reduziu impactos ambientais em todas as categorias, quando comparado com a combinação de monoculturas de mesma produtividade destes grãos. Este resultado se deve a sinergias diversas possibilitadas pelo compartilhamento do uso do solo e outros recursos e pode ser generalizado para qualquer sistema de produção em que as influências recíprocas levem sempre à redução de impactos ambientais.

Referências

ABNT. **NBR ISO 14044**: gestão ambiental - avaliação do ciclo de vida - requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009.

CANALS, L. M. **Contributions to LCA methodology for agricultural systems**. 2003. 250 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

CONAB. **Séries históricas**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 18 jan. 2015.

EUROPEAN UNION. **Decisão da Comissão de Junho de 2010**: diretrizes para o cálculo das reservas de carbono nos solos para efeitos do anexo V da Directiva 2009/28/CE [notificada

com o número C(2010) 3751] (2010/335/UE). **Jornal Oficial da União Européia**, Bruxelas, p. L151/19-L151/41, 2010.

FAO. **FAOSTAT agriculture data**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 23 jan. 2012.

HAYER, F.; BONNIN, E.; CARROUÉE, B.; GAILLARD, G.; NEMECEK, T.; SCHNEIDER, A.; VIVIER, C. Designing sustainable crop rotations using Life Cycle Assessment of crop combinations. IN: 9th EUROPEAN IFSA SYMPOSIUM, 9., 2010, Vienna. **Proceedings...** Vienna: IFSA, 2010. p. 903-911.

MACEDO, M. N.; DEFRIES, R. S.; MORTON, D. C.; STICKLER, C. M.; GALFORD, G. L.; SHIMABUKURO, Y. E. Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, p.1341-1346, 2012.

NEMECEK, T.; HAYER, F.; BONNIN, E.; CARROUÉE, B.; SCHNEIDER, A.; VIVIER, C. Designing eco-efficient crop rotations using life cycle assessment of crop combinations. **European Journal of Agronomy**, v. 65, p. 40-51, 2015.

NEMECEK, T.; SCHNETZER, J. **Methods of assessment of direct field emissions for LCIs of agricultural production systems**. Zurich: Agroscope Reckenholz, 2011. Disponível em: <http://www.ecoinvent.org/fileadmin/talkpages/pages/01-01-crop-production/01_crop_production_direct_field_emissions__natural_resources_v1.1.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2015.

Tabela 1. Inventário da produção de soja e girassol (para 1 ha).

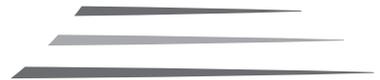
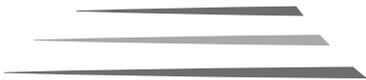
| Produtos | Soja | Girassol | Emissões - água | | |
|---|----------|----------|------------------------|----------|----------|
| Produto, kg | 3.12E+03 | 1.77E+03 | Nitrato, kg | 1.91E+01 | 2.89E+01 |
| Recursos | | | Cádmio, kg | 2.08E-06 | 2.09E-07 |
| Ocupação, arável, não irrigada, ha/ano | 3.15E-01 | 3.29E-01 | Cobre, kg | -- | 3.88E-07 |
| Material | | | Zinco, kg | 1.73E-07 | 1.81E-06 |
| Semente, kg | 4.00E+01 | 3.50E+00 | Chumbo, kg | 2.02E-07 | 4.01E-08 |
| Calcário, kg | 2.45E+02 | 2.55E+02 | Níquel, kg | 8.17E-07 | 1.96E-07 |
| Ureia, como N, kg | -- | 4.42E+01 | Cromo, kg | 1.07E-05 | 1.32E-06 |
| Superfosfato simples, como P ₂ O ₅ , kg | 7.20E+01 | -- | Emissões - solo | | |
| Superfosfato triplo, como P ₂ O ₅ , kg | -- | 1.84E+01 | Cádmio, kg | 2.08E-02 | 2.09E-03 |
| KCl, como K ₂ O, kg | 7.80E+01 | 2.40E+01 | Cobre, kg | -- | 3.88E-03 |
| Herbicidas, kg | 4.04E+00 | 2.87E+00 | Zinco, kg | 1.73E-03 | 1.81E-02 |
| Inseticidas, kg | 5.80E-01 | 3.02E-01 | Chumbo, kg | 2.02E-03 | 4.01E-04 |
| Fungicidas, kg | 3.56E-01 | 1.54E-01 | Níquel, kg | 8.17E-03 | 1.96E-03 |
| Emissões - ar | | | Cromo, kg | 1.07E-01 | 1.32E-02 |
| Amônia, kg | -- | 1.44E+01 | Herbicidas, kg | 4.04E+00 | 2.87E+00 |
| N ₂ O, kg | 2.64E+00 | 1.87E+00 | Inseticidas, kg | 5.80E-01 | 3.02E-01 |
| NO _x , kg | 5.55E-01 | 3.92E-01 | Fungicidas, kg | 3.56E-01 | 1.54E-01 |
| CO ₂ , fóssil, kg | -- | 6.93E+01 | | | |
| CO ₂ , MUT, kg | 3.99E+03 | 4.16E+03 | | | |

Tabela 2. Perfil Ambiental do sistema de produção (SP) soja-girassol e das monoculturas (MC) para 1 t de produto.

| Categoria de Impacto | Unidade | Soja MC | Soja SP | Girassol MC | Girassol SP |
|------------------------------------|-----------------------|----------|----------|-------------|-------------|
| Mudança do Clima | kg CO ₂ eq | 3.09E+03 | 1.76E+03 | 5.39E+03 | 2.99E+03 |
| Depleção de Ozônio | kg CFC-11 eq | 3.11E-05 | 3.09E-05 | 7.67E-05 | 7.07E-05 |
| Acidificação Terrestre | kg SO ₂ eq | 2.04E+00 | 2.04E+00 | 3.13E+01 | 2.21E+01 |
| Eutrofização de Água Doce | kg P eq | 1.27E-01 | 1.27E-01 | 9.53E-02 | 8.87E-02 |
| Toxicidade Humana | kg 1,4-DB eq | 7.38E+02 | 7.38E+02 | 2.18E+02 | 2.08E+02 |
| Formação de Oxidantes Fotoquímicos | kg NMVOC | 2.12E+00 | 2.11E+00 | 2.67E+00 | 2.53E+00 |
| Formação de Material Particulado | kg PM10 eq | 8.49E-01 | 8.47E-01 | 4.77E+00 | 3.52E+00 |
| Ecotoxicidade Terrestre | kg 1,4-DB eq | 1.23E+00 | 1.23E+00 | 1.29E-01 | 1.17E-01 |
| Ecotoxicidade de Água Doce | kg 1,4-DB eq | 3.70E+00 | 3.70E+00 | 2.46E+00 | 2.32E+00 |
| Ocupação de Terra Agrícola | m ² a | 6.26E+01 | 6.26E+01 | 2.08E+01 | 2.03E+01 |
| Transformação de Terra Natural | m ² | 5.54E-02 | 5.51E-02 | 9.76E-02 | 8.46E-02 |
| Depleção de Água | m ³ | 3.23E+00 | 3.23E+00 | 2.12E+00 | 2.03E+00 |
| Depleção de Metais | kg Fe eq | 1.51E+01 | 1.51E+01 | 1.78E+01 | 1.63E+01 |
| Depleção Fóssil | kg oil eq | 2.48E-01 | 2.48E-01 | 1.81E-01 | 1.71E-01 |



**ÍNDICE
REMISSIVO
DE AUTORES**



| Autor..... | nº trabalho | Autor..... | nº trabalho |
|---|-------------------------------|--|--------------------|
| Ademir T. Almeida..... | 5, 6, 7, 8 | Dryelle Sifuentes Pallaoro..... | 41 |
| Adilson de Oliveira Júnior..... | 2, 12, 13 | Edson Lazarini..... | 23, 24 |
| Admar Junior Coletti..... | 28 | Edson Perez Guerra..... | 26 |
| Adônis Moreira..... | 9 | Elda Cristina Biezus..... | 27, 33 |
| Adriana Pereira Santos..... | 18, 19, 20, 21 | Eliezer Belisário de Araújo Silva..... | 40 |
| Alessandra Conceição de Oliveira..... | 3, 4 | Elivelton Maciel Biesdorf..... | 40 |
| Alexandre M. Brighenti..... | 2, 12, 13 | Ellen Grippi Lira..... | 17, 39 |
| Alexei de Campos Dianese..... | 17, 34 | Emerson Antunes Carneiro..... | 32 |
| Alfredo Fontes..... | 14 | Fabiana A. Queiroz..... | 5, 6, 7 |
| Aluísio Brígido Borba Filho..... | 40, 41 | Fábio Álvares de Oliveira..... | 2 |
| Ana Maria P.B. Santos..... | 5, 8 | Fabio F. Silva..... | 10 |
| Ana Paula Leite Montalvão..... | 17, 34, 35, 36, 37, 38, 39 | Fernando R. T. Dias..... | 42 |
| Anderson Ramos de Oliveira..... | 31 | Flávio Carlos Dalchiavon..... | 22, 25, 27, 28, 33 |
| André Luiz Farias Rego..... | 27 | Gisele S. Machado..... | 8 |
| Andréia Fernanda Silva Iocca..... | 25, 27, 28, 33 | Hello Grassi Filho..... | 1 |
| Ariomar Rodrigues dos Santos..... | 18, 19, 20, 21 | Jamile Maria S. Santos..... | 5, 6, 7, 8 |
| Arleide Ferreira Neto..... | 18, 19, 20, 21 | Joel Carlos Alves Rodrigues..... | 23, 24 |
| Bruno João Malacarne..... | 25, 28 | José Alves Tavares..... | 31 |
| Carla Serra Maria Guilherme..... | 14 | José Carlos F. de Resende..... | 29 |
| Carlos Alan C. Santos..... | 7 | José Cristiano dos Santos Neto..... | 26 |
| Carlos Cesar Silva Jardim..... | 3, 4 | José Lopes Ribeiro..... | 30 |
| Carlos Wilson Willemann Andreoli..... | 26 | Juliana F. Picoli..... | 42 |
| Cesar de Castro..... | 2, 12, 13, 42 | Júlio Cesar da Silva Junior..... | 26 |
| Cinei Teresinha Riffel..... | 32 | Kássio R. Garcia Lucas..... | 42 |
| Cláudio Guilherme Portela de Carvalho...9, 17, 22, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 | | Kleube Pereira de Sousa..... | 23, 24 |
| Clovis P. Peixoto..... | 5, 6, 7, 8 | Larissa A.C. Moraes..... | 9 |
| Danúbia A. C. Nobre..... | 29 | Letícia Benites Albano..... | 1 |
| Dayana Aparecida de Faria..... | 40 | Liliane M. Mertz-Henning..... | 9 |
| Debora Rodrigues Cordeiro..... | 1 | Luana Cristina Rabonato..... | 10, 11 |
| Diogo Stasiak..... | 22, 27, 33 | Luís Carlos Coelho..... | 40 |
| | | Luis Guilherme Semenghini Bernardelli..... | 15, 16 |
| | | Luiz Carlos Alves Júnior..... | 12, 13 |

| Autor | nº trabalho | Autor | nº trabalho |
|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| Marcelo A. Morgano | 10 | Rosivaldo Hiolanda | 22, 27, 33 |
| Marcelo Fagioli | 17, 34, 35, 36, 37, 38, 39 | Sergio Luiz Gonçalves | 30 |
| Marcelo H. Hirakuri | 42 | Thaís Dolfini Alexandrino | 10, 11 |
| Márcia M. Ribeiro | 5, 6 | Thomaz Figueiredo Lobo | 1 |
| Marcos Antônio Drumond | 31 | Ucleuton Alves Costa..... | 18, 19, 20, 21 |
| Marcos Caraffa..... | 32 | Valdenir Queiroz Ribeiro..... | 30 |
| Marcos Roberto Silva | 5, 6, 7, 8 | Vanderlei André Decker | 32 |
| Maria Cristina N. de Oliveira..... | 15, 16 | Viviane G.C. Poelking..... | 5, 6, 7, 8 |
| Maria Teresa Bertoldo Pacheco..... | 11 | Welson Lima Simões | 31 |
| Marília I. S. Folegatti Matsuura..... | 42 | | |
| Natália Vallim..... | 11 | | |
| Patrik Daniel Rovea Fiori | 33 | | |
| Pedro Ivo Aquino Leite Sala..... | 17, 34, 35, 36, 37, 38, 39 | | |
| Phelipe Silva Rodrigues | 18, 19, 20, 21 | | |
| Rafael Guimarães de Alencar | 3, 4 | | |
| Rafael Pereira..... | 14 | | |
| Raphael Maia Aveiro Cessa | 23, 24 | | |
| Raquel F. Milani | 10 | | |
| Regina M.V.B.C. Leite | 15, 16 | | |
| Reinaldo Moraes da Silva..... | 23, 24 | | |
| Renato Fernando Amabile | 17, 34, 35, 36, 37, 38, 39 | | |
| Renato Lopes do Carmo..... | 23, 24 | | |
| Ricardo Meneses Sayd..... | 17, 34, 35, 36, 37, 38, 39 | | |
| Rita de Cássia S.C. Ormenese | 11 | | |
| Rívia Darla Alvares Amaral | 10, 11 | | |
| Rogério Bortolan | 14 | | |
| Rosana Sifuentes Machado | 41 | | |
| Rose Neila A. Silva..... | 5, 6, 7 | | |
| Roseli Aparecida Ferrari | 10, 11 | | |
| Rosilene Oliveira dos Santos..... | 3, 4 | | |

Embrapa

Soja

Patrocínio

