

23ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol
11º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol
Anais



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

ANAIS

23^a Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol 11^o Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol

20 e 21 de outubro de 2020

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Hugo Soares Kern
Editores Técnicos

Embrapa Soja
Londrina, PR
2020

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: *Alvadi Antonio Balbinot Junior*

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

Membros: *Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliane Márcia Mertz-Henning, Mariangela Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira, Norman Neumaier e Vera de Toledo Benassi.*

Supervisão editorial: *Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol*

Normalização Bibliográfica: *Valéria de Fátima Cardoso*

Editoração eletrônica e capa: *Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa: *Arquivo Embrapa Soja*

1ª edição

PDF Digitalizado (2020)

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 (23. : 2020 : Londrina, PR)

Anais: XXIII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol: XI Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol: 20 e 21 de outubro de 2020 – Londrina, PR / Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Hugo Soares Kern, editores técnicos. Londrina : Embrapa Soja, 2020.

162 p. : il. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 432)

1. Girassol. 2. Pesquisa. 3. Congresso. I. Leite, Regina Maria Villas Bôas de Campos. II. Kern, Hugo Soares. III. Título. IV. Série.

CDD: 633.85 (21. ed.)

Editores Técnicos

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Engenheira-agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR

Hugo Soares Kern

Relações públicas, analista da Embrapa Soja, Londrina, PR

Comissão Organizadora

Presidente

Vicente de Paulo Campos Godinho - Embrapa Rondônia

Vice-Presidente

Claudio Guilherme Portela de Carvalho - Embrapa Soja

Coordenação Científica

Renato Fernando Amabile - Embrapa Cerrados (Coordenador)

Cesar de Castro - Embrapa Soja

Rodrigo Luis Brogin - Embrapa Soja

Ariomar Rodrigues dos Santos - Instituto Federal Baiano

Victor Arlindo Taveira de Matos - Instituto Federal de Mato Grosso

Coordenação Financeira

Sandra Maria Santos Campanini - Embrapa Soja

Wendell Giovani Martineli - Embrapa Soja

Editoração

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite - Embrapa Soja (Coordenadora)

Marisa Yuri Horikawa - Embrapa Soja

Vanessa Fuzinatto Dall'Agnol - Embrapa Soja

Comunicação

Hugo Soares Kern - Embrapa Soja (Coordenador)

Fábio Rogério Ortiz - Embrapa Soja

Lebna Landgraf - Embrapa Soja

Kelly Catharin - Embrapa Soja

Apresentação

Esta publicação contém 32 trabalhos técnico-científicos apresentados na 23ª Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (RNPG) e 11º Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, realizados nos dias 20 e 21 de outubro de 2020, com promoção e realização da Embrapa Soja e Embrapa Rondônia. Nesta edição, a RNPG foi realizada totalmente on-line, com transmissão de palestras gravadas e debates ao vivo, com a possibilidade de interação com os palestrantes, e apresentação de trabalhos disponibilizados no formato de pdf digitalizado, no site do evento.

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

O interesse pelo cultivo de girassol no país vem crescendo devido à busca por alternativas agrícolas e por óleo de melhor qualidade. A divulgação das informações sobre todos os aspectos da cadeia produtiva do girassol confere suporte tecnológico à evolução da cultura e pode auxiliar o produtor na obtenção de melhores produtividades e retornos econômicos competitivos.

Vicente de Paulo Campos Godinho
Embrapa Rondônia
Presidente da Comissão Organizadora

Claudio Guilherme Portela de Carvalho
Embrapa Soja
Vice-Presidente da Comissão Organizadora

Sumário

FISIOLOGIA VEGETAL	13
CONTRIBUIÇÃO DA AUTOPOLINIZAÇÃO E DA POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA PARA A PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL.....	15
Décio Luiz Gazzoni, Alana Giehl, Bruna Rodrigues, Cleber Henrique Oliveira, Felipe Dutra Lot, Paula Piazzalunga	
EFEITO DA DENSIDADE POPULACIONAL NO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL EM SEGUNDA SAFRA	20
Victor Arlindo T. de Matos, Clesio Epaminondas Matos da Costa, Givanildo Rodrigues da Silva, Aluísio Brigido Borba Filho	
ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE GIRASSOL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO DA BAHIA... 24	
Ellen Rayssa Oliveira, Gisele da Silva Machado, Clovis Pereira Peixoto, Ana Maria Pereira Bispo de Castro, Jamile Maria da Silva dos Santos, Ademir Trindade Almeida	
FITOSSANIDADE.....	29
HERBICIDAS INIBIDORES DA PROTOX NO CONTROLE DE <i>Bidens pilosa</i> (L.) NA CULTURA DO GIRASSOL.....	31
Alexandre Magno Brighenti	
PRODUTIVIDADE E ÍNDICE DE DOENÇA DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NO CERRADO MATO-GROSSENSE.....	35
Jussara Leda Griesang, Maíra Rizzi, Isabelli Aparecida Ferreira de Arruda	
IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.) CULTIVADO NA CHAPADA DO PARECIS COM OS HERBICIDAS FLUMIOXAZINA E SULFENTRAZONE EM PÓS-EMERGÊNCIA	39
Jussara Leda Griesang, Maíra Rizzi, Osmar Rodrigo Dias da Cruz	
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (<i>Alternariaster helianthi</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019	43
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Vinicius Luiz Castellar, Manoela Barbara Micheletti Silva, Maria Cristina Neves de Oliveira	
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRINHAS 2017 E 2019	47
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite, Vinicius Luiz Castellar, Manoela Barbara Micheletti Silva, Maria Cristina Neves de Oliveira	
AGRUPAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PELA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019	51
Maria Cristina Neves de Oliveira, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite	
MANEJO CULTURAL.....	57
DESEMPENHO DE CULTIVARES DE GIRASSOL CONDUZIDOS SOB PLANTIO DIRETO EM 2017.....	59
Luan Almeida Silva, Marcos Roberto da Silva, Tamara Silva Reis, Vinicius Santos Menezes, Danilo dos Santos Lima, Antônio Firmo Leal Neto, Thatiane Maria da Conceição Silva, Eduardo Melo da Silva, Rodrigo Macedo dos Santos, Vitor Rocha da Conceição	
DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM PLANTIO DIRETO EM 2019.....	64
Helton Brandão Carvalho, Marcos Roberto da Silva, Tamara Silva Reis, Vinicius Santos Menezes, Danilo dos Santos Lima, Antônio Firmo Leal Neto, Thatiane Maria da Conceição Silva, Eduardo Melo da Silva, Rodrigo Macedo dos Santos, Vitor Rocha da Conceição	
DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM PRIMEIRA SAFRA NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE – MT.....	69
Raíza Marques Reis, Emilly Kethuynn Amorim Dias de Oliveira, Givanildo Rodrigues da Silva, Leonardo Bueno Teixeira de Alecrim, Victor Arlindo Taveira de Matos, Aluísio Brigido Borba Filho	
ÍNDICE DE COLHEITA DO GIRASSOL CULTIVADO EM SISTEMA ILP	74
Jamilé Maria da S. dos Santos, Marcos Roberto da Silva, Clovis P. Peixoto, Ademir T. Almeida	
ARRANJOS DE PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL.....	78
César de Castro, Ruan Francisco Firmano, Fábio Álvares de Oliveira, Adilson de Oliveira Júnior, Vicente de Paulo Campos Godinho	

MELHORAMENTO GENÉTICO	83
RENDIMENTO E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i>).....	85
Ana Paula Moura Sales, Ariomar Rodrigues dos Santos, Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo ¹ , Evangeilton Oliveira dos Santos, Shirlei Costa Santos, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues, Ivanildo Claudino da Silva	
FLORAÇÃO INICIAL E MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL.....	88
Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo, Ariomar Rodrigues dos Santos, Shirlei Costa Santos, Evangeilton Oliveira dos Santos ¹ Ana Paula Moura Sales, Ivanildo Claudino da Silva, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues	
RENDIMENTO DE AQUÊNIOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	91
Shirlei Costa Santos, Ariomar Rodrigues dos Santos, Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo, Evangeilton Oliveira dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Ivanildo Claudino da Silva, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues	
ALTURA DE PLANTAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL.....	94
Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo, Ariomar Rodrigues dos Santos, Shirlei Costa Santos, Evangeilton Oliveira dos Santos, Ana Paula Moura Sales, Ivanildo Claudino da Silva, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues	
CARACTERES AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM GUARAPUAVA-PR NA SAFRA 2018/2019	97
Gabriela Santos Oliveira, Edson Perez Guerra, Jackson Kawakami	
AÇÃO DO PARAQUAT EM FASES REPRODUTIVAS DO GIRASSOL SOBRE O COMPORTAMENTO AGRONÔMICO E NA QUALIDADE DA SEMENTE.....	101
Jorge Pereira Farias, Renato Fernando Amabile, Samara Dias Rocha Ramos, Lincoln Moreira Rocha Loures, Isaac Leandro de Almeida, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Igor Alencar de Carvalho, Felipe Augusto Alves Brige, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Thiago Paulo da Silva, Welinton Fernandes Vieira	
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL	105
Ellen Grippi Lira, Renato Fernando Amabile, Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Marcelo Fagioli, Sônia Maria da Costa Celestino, Felipe Augusto Alves Brige, Lincoln Moreira Rocha Loures, Thiago Paulo da Silva, Igor Alencar de Carvalho, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Welinton Fernandes Vieira	
DIVERSIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO PLANALTO CENTRAL	110
Sara Kananda da Silva Rocha; Renato Fernando Amabile; Rodolfo Dias Thomé; Samara Dias Rocha Ramos; Pedro Ivo Aquino Leite Sala; Felipe Augusto Alves Brige; Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Lincoln Moreira Rocha Loures, Igor Alencar de Carvalho, Thiago Paulo da Silva, Isabella Fuckenr Artiaga, Welinton Fernandes Vieira	
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL COM BASE EM CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS EM AMBIENTES DO CERRADO BRASILEIRO	113
Ellen Grippi Lira, Renato Fernando Amabile, Samara Dias Rocha Ramos, Marcelo Fagioli ¹ , Felipe Augusto Alves Brige ¹ , Pedro Ivo Aquino Leite Sala, Lincoln Moreira Rocha Loures, Igor Alencar de Carvalho, Thiago Paulo da Silva, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Isabella Fuckenr Artiaga, Welinton Fernandes Vieira	
PARÂMETROS GENÉTICOS DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL	116
Sara Kananda da Silva Rocha, Renato Fernando Amabile, Lincoln Moreira Rocha Loures, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Sônia Maria Costa Celestino, Welinton Fernandes Vieira	
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 2, 2019	121
Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, César de Castro, Frederico José Evangelista Botelho, Bruno Souza Lemos, Davi Melo de Oliveira	
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 2, 2020	125
Vicente de Paulo Campos Godinho, Marley Marico Utumi, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho, Rodrigo Luis Brogin, César de Castro, Bruno Souza Lemos, Frederico José Evangelista Botelho, Davi Melo de Oliveira	

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRA 2019/2020, NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL-SP	129
Milena F. Souza, Júlia M. Tonon, Luana I. Docema, Ana Gabriela B. Martins, Thaynara M. Silva, Waldemore Moriconi, Henrique B. Vieira, Claudio Guilherme Portela de Carvalho, Nilza Patrícia Ramos	
CARACTERES AGRONÔMICOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL (<i>Helianthus annuus</i> L.)	134
Ariomar Rodrigues dos Santos, Fátima de Souza Gomes, Aureliano José Vieira Pires, Fabiano Ferreira da Silva, Paulo Bonomo	
ÓLEOS E CO-PRODUTOS	139
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL	141
Fátima de Souza Gomes, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aureliano José Vieira Pires, Fabiano Ferreira da Silva, Paulo Bonomo	
COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL	145
Fátima de Souza Gomes, Ariomar Rodrigues dos Santos, Aureliano José Vieira Pires, Fabiano Ferreira da Silva, Paulo Bonomo	
OUTROS	149
INTENSIDADE DE CARBONO DO ÓLEO DE GIRASSOL PARA USO NA RENOVACALC®	151
Nilza Patrícia Ramos, Anna Letícia M. Pighinelli, Marília I. da Silveira Folegatti	
DIAGNÓSTICO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS A GIRASSOL DISPONÍVEIS NA BASE SciELO DE 2014 a 2018.....	155
Elisangela Rodrigues, Heiriane Martins Sousa, Wendel Carvalho Joaquim Silva e Alúisio Brigido Borba Filho	
ÍNDICE REMISSIVO DE AUTORES	159



FISIOLOGIA
VEGETAL



1

CONTRIBUIÇÃO DA AUTOPOLINIZAÇÃO E DA POLINIZAÇÃO ENTOMÓFILA PARA A PRODUTIVIDADE DE GIRASSOL

CONTRIBUTION OF SELF-POLLINATION AND ENTOMOPHILIC POLLINATION TO THE SUNFLOWER YIELD

Décio Luiz Gazzoni¹, Alana Giehl², Bruna Rodrigues², Cleber Henrique Oliveira², Felipe Dutra Lot², Paula Piazzalunga²

¹Pesquisador da Embrapa Soja, E-mail: decio.gazzoni@embrapa.br; ²Acadêmicos de Agronomia, estagiários da Embrapa Soja.

Resumo

Três experimentos foram realizados em 2019 e outros três em 2020 para determinar a contribuição da autopolinização e da polinização entomófila para a produtividade do girassol. No primeiro ano foram utilizados os híbridos simples BRS 323, BRS 387 e Altis 99 e, em 2020, o híbrido BRS 323. Foram selecionados pares de plantas contíguas em uma área de produção de girassol, em que o capítulo de uma das plantas do par era protegido com um saco de algodão, para evitar a polinização entomófila, ficando o outro exposto. Os capítulos foram trilhados, abanados e pesados individualmente, corrigindo-se o peso pelo teor de umidade dos aquênios. Em 2019, a contribuição da autopolinização dependeu do genótipo, variando entre 23,3% e 73,04%, tendo sido observado o maior valor para Altis 99. Em 2020, a contribuição média da autopolinização, em BRS 323, foi de 34,44%. Quando foi permitida apenas a autopolinização, o número de aquênios foi, na média dos dois anos de estudo, de 39% do valor observado para os capítulos expostos à polinização entomófila.

Palavras-chaves: *Helianthus annuus*, produção, componentes da produtividade

Abstract

Three experiments were carried out in 2019 and another three in 2020 to establish the contribution of self-pollination and entomophilous pollination to sunflower productivity. In the first year, the simple hybrids BRS 323, BRS 387 and Altis 99 were used and, in 2020, only the hybrid BRS 323. Pairs of contiguous plants were selected in a sunflower production area, in which the chapter of one of the plants in the pair was protected with a cotton bag, to avoid entomophilous pollination, leaving

the other exposed. The chapters were trashed, fanned and weighed individually, correcting its weight by the moisture content of the achenes. In 2019, the contribution of self-pollination depended on the genotype, varying between 23.3% and 73.04%, being higher for Altis 99. In 2020, the average contribution was 34.44%. When only self-pollination was allowed, the number of achenes was, in the average of the two years of study, 39% of the value observed for the chapters exposed to entomophilous pollination.

Keywords: *Helianthus annuus*, production, yield components

Introdução

O sucesso da polinização de uma planta depende da autocompatibilidade da planta e das taxas de autopolinização e de polinização biótica ou abiótica, que são influenciadas pelas características dominantes da espécie, pelo genótipo da planta, e pelas condições ambientais como temperatura, fertilidade do solo e umidade (Herrero; Johnson, 1980; Sarracino; Vorsa, 1991; DeGrandi-Hoffman; Chambers, 2006; Astiz; Hernandez, 2013; Ramírez; Davenport, 2013; Mallinger; Prasifka, 2017).

Os insetos polinizadores são um componente importante da produção agrícola em todo o mundo, com aproximadamente 70% das principais culturas em escala global se beneficiando da polinização mediada por insetos (Klein et al., 2007). Enquanto para algumas culturas existe pouca ou nenhuma informação sobre a importância dos insetos polinizadores, para outras culturas as informações são restritas a alguns cultivares ou regiões de cultivo (Delaplane; Mayer, 2000; Klein et al., 2007; Garibaldi et al., 2013; Bartomeus et al., 2014).

Os benefícios da polinização mediada por insetos para os rendimentos das culturas dependem não apenas dos requisitos de polinização da cultura, mas da abundância e diversidade de polinizadores, sua frequência de visitação à cultura e sua eficácia como polinizadores (Rader et al., 2012; Garibaldi et al., 2013; Rogers et al., 2014; Mallinger; Gratton, 2015; Martins et al., 2015). Uma das informações cruciais é a contribuição individual da autopolinização e da polinização por insetos, para a produção de uma cultura.

No caso do girassol há uma diversidade de situações que necessitam ser consideradas. Diferentes sistemas de produção determinam o papel dos insetos polinizadores. Assim, os insetos - em especial abelhas - são essenciais para a produção de sementes híbridas, nas quais o pólen deve ser transferido de genótipos masculinos férteis para outros com macho esterilidade. Já os cultivos subsequentes podem ser menos dependentes de insetos polinizadores, devido ao aumento das taxas de autopolinização (Fick; Miller, 1997; Greenleaf; Kremen, 2006; Sun et al., 2012). Entretanto, mesmo considerando taxas mais elevadas de autopolinização, os rendimentos de cultivos de girassol aumentaram com a polinização mediada por insetos (Dag et al., 2002; DeGrandi-Hoffman; Chambers, 2006; Nderitu et al., 2008; Chambo et al., 2011). Pesquisas recentes também mostraram que os benefícios da polinização por inseto variam entre os híbridos ou variedades de girassol (Mallinger; Prasifka, 2017).

A polinização por insetos aumentou os rendimentos do girassol em 45%, com um impacto econômico regional de mais de \$ 40 milhões para o estado de North Dakota, e um valor superior a US\$56 milhões para os Estados Unidos (Mallinger et al., 2018). Os autores observaram variação na extensão dos benefícios dos polinizadores entre locais e genótipos de plantas, e essa variação foi significativamente relacionada às taxas de visitação de polinizadores.

O objetivo do presente trabalho foi estabelecer a contribuição da autopolinização e da polinização entomófila do girassol para a produção, número de aquênios e peso de mil aquênios, utilizando diferentes genótipos.

Material e Métodos

Experimentos da safra 2019

Foram conduzidos três experimentos, utilizando áreas de produção de girassol da Embrapa Soja, cultivadas com os híbridos simples BRS 323, BRS 387 e Altis 99, semeadas em abril de 2019. Para a condução dos campos foram observadas as recomendações oficiais de cultivo de girassol (Castro; Leite, 2018). Quando as plantas ingressaram no estágio de desenvolvimento R_3 , foram selecionados pares de plantas, sendo 68 pares para BRS 323; 50 pares para BRS 387; e 31 pares para Altis 99. Os pares foram selecionados aleatoriamente ingressando-se na linha de cultivo de girassol e escolhendo uma planta e a planta subsequente, sendo ambas etiquetadas. Na etiqueta constava o número do par e se a planta era de polinização aberta ou restrita. Na planta de polinização restrita, o capítulo era protegido com um saco de filó ou de algodão (Figura 1), para evitar a polinização por insetos, sendo os capítulos revisados duas vezes por semana para garantir que não havia ingresso de abelhas ou outros insetos polinizadores no interior do saco.

Quando todas as flores estavam polinizadas, no início do desenvolvimento dos aquênios (estádio R7), os capítulos das plantas de polinização aberta também foram protegidos com um saco de filó, para evitar que pássaros se alimentassem dos aquênios. Por ocasião da maturação dos capítulos, os mesmos foram colhidos individualmente, mantendo a etiqueta de identificação, sendo trilhados de forma individual, abanando-se o produto da trilha para eliminação de impurezas, anotando-se o peso de aquênio e o teor de umidade. Posteriormente, o peso foi corrigido para a umidade padrão de 13%, contando-se o número de aquênios e calculando-se o peso de mil aquênios. A análise estatística foi efetuada pelo teste de t.

Experimentos da safra 2020

Foi adotado o mesmo procedimento metodológico da safra anterior, para condução de três experimentos utilizando o híbrido BRS 323. No início de

cada experimento foram selecionados 100 pares de plantas com os seguintes números de pares de plantas, tendo sido eliminados os pares nos quais um dos capítulos houvesse abortado ou quebrado o pedúnculo. Ao final foram padronizadas dez amostras em cada experimento, cada qual composta de nove subamostras, contemplando pares de capítulos abertos ou protegidos. No estágio $R_{5,1}$ foi efetuada a medição do diâmetro de todos os capítulos, considerando uma linha que iniciava e terminava na base das flores liguladas, passando pelo centro do capítulo. Os procedimentos de colheita, obtenção dos dados foram os mesmos da safra 2019. Para a análise estatística foram calculadas as médias das amostras, a partir das subamostras, aplicando-se o teste de t.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados dos experimentos realizados na safra 2019. Os híbridos BRS 323 e BRS 387 apresentaram taxas mais baixas de contribuição da autopolinização para o peso de aquênios por capítulo, de 23,3 e 27,03%, respectivamente, enquanto o híbrido Altis 99 atingiu 73,04%. Em média, a polinização entomófila contribuiu com 60,77% para o peso de aquênios. Para esta variável o coeficiente de variação (CV) médio foi de 50,4%.

Na ausência de polinização entomófila houve menor número de aquênios, sendo a redução mais intensa nos híbridos BRS 323 e BRS 387 do que em Altis 99. Em média, os capítulos protegidos (exclusivamente autopolinização) produziram apenas 38,33% dos aquênios registrados para os capítulos abertos, onde a polinização entomófila foi permitida (Tabela 1). Para o número de aquênios, o CV médio foi de 41,9%. O peso de mil aquênios (PMA) foi maior nos capítulos sem proteção de BRS 323, ocorrendo o oposto em BRS 387 e Altis 99. Esperava-se um PMA mais elevado nos capítulos protegidos, devido ao menor número de aquênios que receberiam as reservas acumuladas pela planta, atribuindo-se o observado com BRS 323 ao alto coeficiente de variação para PMA neste híbrido, que foi de 41,5%, muito superior ao observado com BRS 307 (19,9%) e Altis 99 (16,5%).

Em função dos elevados coeficientes de variação nos experimentos realizados em 2019, na safra 2020 foi considerado um parâmetro de controle, o diâmetro do capítulo, para verificar se os capítulos designados para cada um dos tratamentos apresentavam o mesmo valor médio. Igualmente, foi elevado o número de pares de plantas de girassol, tendo sido considerados dez conjuntos de nove pares consecutivos de plantas para formarem subamostras, que permitiram obter dez médias para cada tratamento, em cada experimento.

Não foi observada diferença entre os diâmetros dos capítulos, indicando que a seleção dos mesmos dentro de cada par foi aleatória e não interferiu nas variáveis analisadas (Tabela 2), com média de 15,04 cm e CV igual a 6,59%. A utilização de subamostras também se mostrou eficiente, reduzindo os CVs para o peso dos aquênios dos capítulos (23,5%), número de aquênios (17,6%) e PMA (9,99%) em relação ao observado em 2019.

A contribuição da autopolinização, estimada pela comparação entre o peso de aquênios dos capítulos expostos e protegidos foi, em média, de 34,44%. Nos capítulos exclusivamente com autopolinização, o número de aquênios correspondeu a 39,83% daqueles observados nos capítulos em que foi permitida a polinização entomófila. Congruentemente, o PMA foi, em média, 14,04% maior nos capítulos protegidos, em função do menor número de aquênios por capítulo.

Conclusão

Avaliando-se a contribuição da autopolinização pelo peso de aquênios por capítulo, conclui-se haver diferenças em função de genótipos, em que o híbrido simples Altis 99 apresentou a mais elevada contribuição (73,04%). Os híbridos simples BRS 323 (23,3%) e BRS 387 (27,03%) evidenciaram menor contribuição da autopolinização, em 2019. Em 2020, a contribuição média foi de 34,44%, para o híbrido BRS 323. A ausência de polinização entomófila reduz o número de aquênios por capítulos em cerca de 60,15%.



Figura 1. Detalhe da parcela experimental, destacando-se os capítulos protegidos da visitação por abelhas com o uso de sacos de algodão.

Tabela 1. Peso e número de aquênios e peso de mil aquênios em capítulos de três híbridos de girassol, com presença e ausência de polinização entomófila (2019).

Variável	Trat.	BRS 323	BRS 387	ALTIS 99	Média
Peso aquênios dos capítulos (g)	Expostos	40,22 a	37,96 a	32,64 a	36,94
	Protegidos	9,37 b	10,26 b	23,84 b	14,49
	AP (%)	23,30	27,03	73,04	39,23
Número de aquênios (n)	Expostos	713,35 a	777,96 a	709,26 a	733,52
	Protegidos	203,03 b	168,16 b	472,26 b	281,15
	P/E (%)	28,46	21,62	66,58	38,33
Peso de mil aquênios (g)	Expostos	54,82 a	48,53 b	45,93 b	49,76
	Protegidos	40,59 b	69,31 a	51,61 a	53,84
	P/E (%)	-35,06	29,98	11,01	7,57

AP = Autopolinização; P/E = Protegidos / Expostos. Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de t a 5% de significância.

Tabela 2. Peso e número de aquênios e peso de mil aquênios em capítulos do híbrido de girassol BRS 323, com presença e ausência de polinização entomófila (2019).

Variável	Trat.	Exp. 1	Exp.2	Exp.3	Média
Diâmetro do capítulo (cm)	Expostos	15,65 NS	15,99 NS	14,67 NS	15,44
	Protegidos	15,21	14,68	14,05	14,65
Peso aquênios dos capítulos (g)	Expostos	34,05 a	40,57 a	29,38 a	34,67
	Protegidos	11,81 b	12,56 b	11,07 b	11,81
	AP (%)	34,68	30,96	37,68	34,44
Número de aquênios (n)	Aberto	690,02 a	759,96 a	640,3 a	696,76
	Protegido	258,79 b	311,98 b	262,15 b	277,64
	P/E (%)	37,50	41,05	40,94	39,83
Peso de mil aquênios (g)	Aberto	56,92 b	59,74 b	52,72 b	56,46
	Protegido	66,88 a	66,31 a	63,85 a	65,68
	P/E (%)	14,89	9,91	17,43	14,04

Agradecimentos

Os autores agradecem ao pesquisador Cláudio Guilherme Portela de Carvalho e ao técnico agrícola Roberval Aparecido Fagundes pela cessão das áreas de girassol para os experimentos e por todo o apoio e auxílio durante a condução dos mesmos.

Referências

- ASTIZ, V.; HERNANDEZ, L. F. Pollen production in sunflower (*Helianthus annuus* L.) is affected by air temperature and relative humidity during early reproductive growth. **Phyton**, v. 82, p. 297-302, 2013.
- BARTOMEUS, I.; POTTS, S. G.; STEFFAN-DEWENTER, I.; VAISSIÈRE, B. E.; WOYCIECHOWSKI, M.; KREWENKA, K. M.; TSCHULIN, T.; ROBERTS, S. P.; SZENTGYÖRGYI, H.; WESTPHALI, C. Contribution of insect pollinators to crop yield and quality varies with agricultural intensification. **PeerJ**, v. 2: e328, 2014.
- CASTRO, C. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Main aspects of sunflower production in Brazil. **Oilseeds & fats Crops and Lipids (OCL)**, v. 25, p. 2-11, 2018.
- CHAMBO, E. D.; GARCIA, R. C.; ESCOCARD DE OLIVEIRA, N. T.; DUARTE-JUNIOR, J. B. Honey bee visitation to sunflower: effects on pollination and plant genotype. **Scientia Agricola**, v. 68, p. 647-651, 2011.
- DAG, A.; LIOR, E.; AFIK, O. Pollination of confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) by honeybees (*Apis mellifera* L.). **American Bee Journal**, v. 142, p. 443-445, 2002.
- DEGRANDI-HOFFMAN, G.; CHAMBERS, M. Effects of honeybee (Hymenoptera: Apidae) foraging on seed set in self-fertile sunflowers (*Helianthus annuus* L.). **Environmental Entomology**, v. 35, p. 1103-1108, 2006.
- DEGRANDI-HOFFMAN, G.; WATKINS, J. C. The foraging activity of honeybees *Apis mellifera* and non-*Apis* bees on hybrid sunflowers (*Helianthus annuus*) and its influence on cross-pollination and seed set. **Journal of Apicultural Research**, v. 39, p. 37-45, 2000.
- DELAPLANE, K. S.; MAYER, D. R.; MAYER, D. F. **Crop pollination by bees**. Wallingford: CABI, 2000. 344 p.
- FICK, G.; MILLER, J. F. Sunflower breeding, In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: ASA, 1997. p. 395-441.
- GARIBALDI, L. A.; STEFFAN-DEWENTER, I.; WINFREE, R.; AIZEN, M. A.; BOMMARCO, R.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; CARVALHEIRO, L. G.; HARDER, L. D.; AFIK, O. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honeybee abundance. **Science**, v. 339, p. 1608-1611, 2013.
- GREENLEAF, S. S.; KREMEN, C. Wild bees enhance honeybees' pollination of hybrid sunflower. **Proceedings of the National Academy of Sciences USA**, v. 103, p. 13890-13895, 2006.
- HERRERO, M. P.; JOHNSON, R. R. High temperature stress and pollen viability of maize. **Crop Science**, v. 20, p. 796, 1980.
- KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 274, p. 303-313, 2007.
- MALLINGER, R. E.; BRADSHAW, J.; VARENHORST, A. J.; PRASIFKA, J. R. Native solitary bees provide economically significant pollination services to confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) (Asterales: Asteraceae) grown across the Northern Great Plains. **Journal of Economic Entomology**, v. 112, n. 1, p. 40-48, 2018.
- MALLINGER, R. E.; GRATTON, C. Species richness of wild bees, but not the use of managed honeybees, increases fruit set of a pollinator-dependent crop. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, p. 323-330, 2015.
- MALLINGER, R. E.; PRASIFKA, J. R. Benefits of insect pollination to confection sunflowers differ across plant genotypes. **Crop Science**, v. 57, p. 32-64, 2017.
- MARTINS, K. T.; GONZALEZ, A.; LECHOWICZ, M. J. Pollination services are mediated by bee functional diversity and landscape context. **Agricultural Ecosystem & Environment**, v. 200, p. 12-20, 2015.
- NDERITU, J.; NYAMASYO, G.; KASINA, M.; ORONJE, M. L. Diversity of sunflower pollinators and their effect on seed yield in Makueni District, Eastern Kenya. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 6, p. 271-278, 2008.
- RADER, R.; HOWLETT, B. G.; CUNNINGHAM, S. A.; WESTCOTT, D. A.; EDWARDS, W. Spatial and temporal variation in pollinator effectiveness: do unmanaged insects provide consistent pollination services to mass flowering crops? **Journal of Applied Ecology**, v. 49, p. 126-134, 2012.
- RAMÍREZ, F.; DAVENPOR, L. T. Apple pollination: a review. **Scientia Horticulturae**, v. 162, p. 188-203, 2013.
- ROGERS, S. R.; TARPY, D. R.; BURRACK, H. J. Bee species diversity enhances productivity and stability in a perennial crop. **PLoS One**, v.9, e97307, 2014.
- SARRACINO, J. M.; VORSA, N. Self and cross fertility in cranberry. **Euphytica**, v. 58, p. 129-136, 1991.
- SUN, Y.; GODWIN, I. D.; ARIEF, V. N.; DELACY, I. H.; JACKWAY, P. T.; LAMBRIDES, C. J. Factors controlling self-fertility in sunflower: the role of GCA/SCA effects, alleles, and floret characteristics. **Crop Science**, v. 52, p. 128-135, 2012.

EFEITO DA DENSIDADE POPULACIONAL NO DESENVOLVIMENTO DE GIRASSOL EM SEGUNDA SAFRA

EFFECT OF POPULATION DENSITY ON THE DEVELOPMENT OF SUNFLOWER GENOTYPES IN THE SECOND SEASON

Victor Arlindo Taveira de Matos¹, Clesio Epaminondas Matos da Costa¹, Givanildo Rodrigues da Silva², Aluísio Brígido Borba Filho³

¹Doutor em Agricultura Tropical – UFMT, Professor do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Centro de Referência de Campo Verde - CRCV, Caixa Postal 231, 78840-000, Campo Verde - MT, e-mail: victor.matos@svc.ifmt.edu.br; ²PGMP/UNEMAT, Cáceres, MT; ³Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Resumo

O objetivo nesse estudo foi avaliar o efeito da densidade populacional no desenvolvimento do híbrido de girassol BRS 323 no município de Campo Verde-MT em segunda safra no ano de 2019. O experimento foi conduzido no IFMT, campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde-MT, sendo utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com cinco tratamentos (população de 45.000, 42.000, 39.000, 36.000 e 33.000 plantas ha⁻¹) e quatro repetições. Cada parcela experimental consistiu de quatro linhas de 5,5 m de comprimento, espaçadas em 0,45 m entre si, considerando-se as duas linhas centrais como área útil. O preparo do solo foi realizado por meio de duas gradagens e a semeadura ocorreu em 10 de março de 2019, sendo realizada parte da adubação no sulco de semeadura e em cobertura. Foram analisadas as seguintes características: produtividade (kg ha⁻¹), altura de plantas (m), peso de mil aquênios (g) e comprimento de capítulo (cm). Ajustou-se o modelo de regressão polinomial de grau 2 e coeficiente determinístico – r² para as características avaliadas. O modelo de regressão para todas as características se mostrou quadrática, com valores de r² variando de 0,03 a 0,96 para altura de plantas e rendimento, respectivamente. A densidade populacional de plantas não influencia diretamente nas características comprimento do capítulo e rendimento quando o girassol é cultivado em segunda safra. A população de 45.000 plantas ha⁻¹ deve ser recomendada, pois possibilita maior rendimento.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, rendimento, análise de regressão, BRS 323.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effect population density in development of the sunflower hybrid BRS 323 in the municipality of Campo Verde-MT in second late season in 2019. The experiment conducted at IFMT, São Vicente campus, Campo Verde Reference Center-MT, using a randomized block design with five treatments (population of 45,000, 42,000, 39,000, 36,000 and 33,000 plants ha⁻¹) and four replications. Each experimental plot consisted of four lines of 5.5 m in length, spaced 0.45 m apart, considering the two central lines as a useful area. The soil preparation occurred by means of two harrows and sowing took place on March 10, 2019, with part of the fertilization was carry out in the sowing furrow and in cover. The following characteristics were analyzed: productivity (kg ha⁻¹), plant height (m), weight of a thousand achenes (g) and chapter length (cm). The grade 2 polynomial regression model and deterministic coefficient - r² were adjusted for the evaluated characteristics. The regression model for all characteristics was showed to be quadratic, with r² values ranging from 0.03 to 0.96 for plant height and yield, respectively. The population density of plants does not directly influence the characteristics of chapter length and yield when the sunflower grown in second crop. The population of 45,000 plants ha⁻¹ could be recommend, as it allows higher yield.

Keywords: *Helianthus annuus*, yield, regression analysis, BRS 323.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta anual da família Asteraceae de relevante importância econômica devido à sua ampla capacidade de utilização agrônômica, destacando-se na produção de óleo.

O cultivo extensivo no município de Campo Verde-MT é caracterizado pelo uso da cultura da soja, do milho e do algodão, sendo o girassol uma possibilidade para auxiliar na rotação de culturas. Ressalta-se que ao iniciar o cultivo de uma nova cultura em um local, a obtenção de informações agrônômicas poderá auxiliar e estimular novos produtores a iniciarem o seu uso agrícola.

A população de plantas indicadas ao cultivo do girassol se situa entre 40.000 e 45.000 plantas ha^{-1} , contudo ainda não há um posicionamento referente à quantidade mais adequada de acordo com a região ou um genótipo, especificamente. Destaca-se que em decorrência do desenvolvimento acelerado do girassol a partir dos 30 dias após emergência, o uso de uma população reduzida de plantas poderia modificar a arquitetura da planta, interferindo na captação de luz e sendo determinante na sua produtividade.

O objetivo nesse estudo foi analisar o efeito da densidade populacional sobre as características agrônômicas do híbrido de girassol BRS 323 por meio de ajuste de modelos de regressão.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, localizado no município de Campo Verde - MT (15°33'36" S, -55°10'45" O), com altitude de 736 m, clima do tipo Aw tropical úmido segundo Köppen. A temperatura média do local é de aproximadamente 24 °C enquanto o índice pluviométrico médio anual situa-se em torno 1.750 mm (INMET, 2019).

Antes da semeadura foi realizado o preparo do solo, por meio de duas gradagens para nivelar e auxiliar no controle e competição por plantas daninhas. Para representar o período da segunda safra a semeadura foi realizada no dia 10 de março de 2019 utilizando o híbrido BRS 323. Foram reali-

zadas a primeira no sulco da semeadura 30 kg de N ha^{-1} , 80 kg de P₂O₅ $kg ha^{-1}$, 30 kg de K₂O ha^{-1} e 2 kg de B ha^{-1} e outra em cobertura, sendo realizada a lanço com 30 kg de N ha^{-1} e 30 kg de K₂O ha^{-1} , utilizando como fontes de nitrogênio, fósforo, potássio e boro os fertilizantes: ureia, superfosfato simples, cloreto de potássio e Produbor - 10%, respectivamente.

O delineamento experimental foi conduzido em blocos casualizados, com 5 tratamentos: população de 45.000, 42.000, 39.000, 36.000 e 33.000 plantas ha^{-1} e 4 repetições. Cada parcela foi composta por quatro linhas de 5,5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,45 m, sendo utilizada as duas linhas centrais do experimento como área útil.

Quando as plantas alcançaram o estágio R6 (com todas as flores tubulares abertas e flores liguladas murchas) foi realizada a cobertura dos capítulos com sacos de tecido do tipo "TNT" com o intuito de evitar o ataque de pássaros. Quando alcançaram a maturação fisiológica, foram colhidas as plantas da parcela útil e estas tiveram as seguintes medidas determinadas: a) altura de plantas - cm: altura do nível do solo até a inserção do receptáculo floral; b) comprimento e largura do capítulo - cm: determinadas com auxílio de um paquímetro; c) produtividade de grãos - $kg ha^{-1}$: os capítulos das plantas situadas na área útil foram cortados com auxílio de tesouras de podas e levadas ao Laboratório do IFMT, lá foram debulhados manualmente e com auxílio de uma trilhadeira foi realizada a limpeza dos aquênios para a retirada de qualquer impureza. Após a limpeza, com auxílio de uma balança, determinou-se a massa obtida pela parcela (kg) e esse valor foi relacionado a área da parcela para a obtenção da produtividade em $kg ha^{-1}$; d) massa de mil aquênios - g: após a debulha e limpeza dos aquênios, aleatoriamente foram contados 1000 aquênios e com auxílio de uma balança analítica determinou-se a massa.

Realizou-se o ajuste de regressão de grau 2 e coeficiente determinístico - r^2 para as características avaliadas.

Os dados de precipitação foram obtidos com auxílio de um pluviômetro instalado a 5 m do experimento e estão apresentados na Tabela 1.

Resultados e Discussão

Durante a condução do experimento as plantas receberam um total de 461 mm, sendo observada a maior disponibilidade hídrica no mês de abril de 272 mm (Tabela 1).

Segundo Castro e Farias (2005), a necessidade hídrica para o ciclo da cultura do girassol é de aproximadamente 550 mm quando bem distribuídos. Apesar da precipitação não ter alcançado a mínima estabelecida para a cultura, a disponibilidade hídrica próxima do período de florescimento, no mês de maio pode ter auxiliado todos os tratamentos a terem alcançado uma produtividade superior a 2.000 kg ha⁻¹ (Figura 1d).

A altura de plantas obteve o menor valor de r² 0,03, com pouca representação do modelo ao comportamento da característica nas condições avaliadas. De acordo com Carvalho et al. (2013), o híbrido de girassol BRS 323 tem sua altura média variando de 1,66 m a 1,90 m. Observou-se nesse estudo uma média geral da altura de plantas situando-se em 2,08 m. Os valores foram superiores aos encontrados por Dalchiavon et al. (2018) que obtiveram uma média de altura de plantas situada em 1,67 m com uma precipitação semelhante a observada nesse estudo, de 461,60 mm. Além disso, também identifica-se os valores reduzidos de médias e conseqüentemente r² influenciado pela mato-competição, visualizado para as densidades menores, o que também pode ter influenciado na altura de plantas nessas condições.

Os valores de altura de plantas (Figura 1a) obtidas nesse estudo também foram superiores aos observados por Almeida e Aroldo Filho (2018) que, ao realizar um experimento na cidade de Recanto das Emas – DF obteve uma média de altura de 1,75 m quando ocorrida uma precipitação de 566 mm em todo o seu ciclo.

Para a característica peso de mil aquênios, o tratamento que utilizou uma população de 42.000 plantas ha⁻¹ apresentou o maior valor de 76,8 g, enquanto o menor valor foi obtido quando utilizada uma população de 33.000 plantas ha⁻¹ com o valor de 68,2 g, entretanto, é identificado seu decréscimo com o aumento populacional, assim como para o comprimento do capítulo e massa de mil aquênios (Figura 1b).

O maior comprimento de capítulo observado nesse estudo foi obtido com o tratamento que utilizou

39.000 plantas ha⁻¹, sendo igual a 30,0 cm, enquanto a média geral dos tratamentos foi igual a 28,4 cm. Os valores se diferenciaram dos encontrados por Dalchiavon et al. (2016) que realizou um estudo na cidade de Campo Novo Dos Parecis – MT e obteve uma média de comprimento dos capítulos igual a 14,7 cm de comprimento. O resultado era esperado, uma vez que os maiores valores são obtidos em densidades menores.

Os valores de produtividade observadas nesse estudo foram de 2082,2 kg para o tratamento com 33.000 plantas ha⁻¹ a 2698,1 kg para o tratamento com a população de 45.000 plantas ha⁻¹, resultando em uma média geral de 2348,5 kg ha⁻¹. Segundo recomendações da Carvalho et al. (2013), o híbrido BRS 323 deve ser cultivado em Mato Grosso a partir de fevereiro a início de março e nestas condições espera-se alcançar uma produtividade média de 1.800 kg ha⁻¹. Observou-se nesse estudo que a semeadura ocorrida no primeiro decêndio de março auxiliou no desenvolvimento e posterior rendimento da cultura, sendo todos os valores superiores ao indicado como rendimento da cultura.

A diferença de produtividade entre o menor e maior rendimento é de 615,9 kg ha⁻¹, e indica que a maior população de plantas refletiu em um aumento do rendimento da cultura para o genótipo avaliado, quando em segunda safra tardia. Apresentando resultado satisfatório pela disponibilidade hídrica em momento de florescimento da cultura.

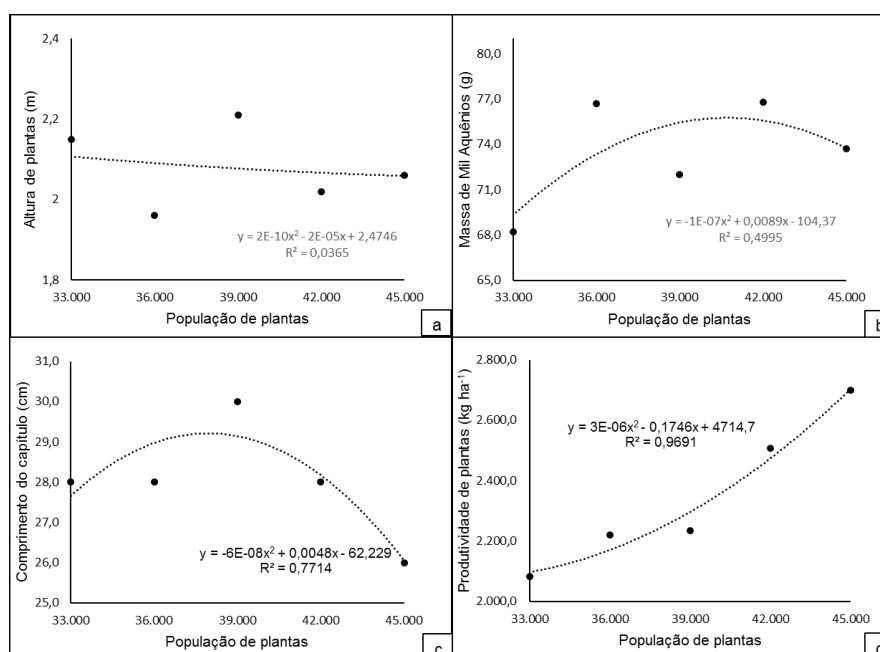
Duarte et al. (2011) indica que quanto mais tardio for a época de semeadura, menor será o potencial produtivo e maior o risco de produção. Desse modo, é notável que densidades maiores possam possibilitar compensar o rendimento por permitir a formação de microclima sob o dossel, entretanto, deve-se atentar que a semeadura mais tardia aumenta o risco de a escassez de água comprometer todo o investimento na cultura.

Conclusão

A densidade populacional de plantas não influencia diretamente nas características comprimento do capítulo e rendimento quando o girassol é cultivado em segunda safra. A população de 45.000 plantas ha⁻¹ deve ser recomendada, pois possibilita maior rendimento.

Tabela 1. Precipitação ocorrida durante a condução do experimento, Campo Verde-MT, 2019.

Mês	Precipitação decendial (mm)			
	01 -- 10	11 -- 20	21 -- 31	Total mensal
Março	---	77	22	99
Abril	34	157	81	272
Maio	90	0	0	90
Maio	0	0	0	0
Total				461

**Figura 1.** Avaliação de características agrônômicas do genótipo de girassol BRS 323 cultivados em segunda safra, em Campo Verde-MT, 2019.

Referências

ALMEIDA, I. L.; AROLD FILHO, G. **Avaliação de genótipos de girassol:** Ensaio Final de segundo ano, safrinha 2018, Recanto das Emas (DF). Londrina: Embrapa Soja, 2018. p. 50-51. (apostila).

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 323:** híbrido com produtividade e precocidade. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

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.

DALCHIAVON, F. C. Ensaio Final de Segundo Ano – safrinha 2018 Campo Novo do Parecis (MT). In: CARVALHO, C. G. P.; CAVALLARO, M. C.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2017/2018 e 2018.**

Londrina: Embrapa Soja, 2018. (Embrapa Soja. Documentos, 409). p. 56-57.

DALCHIAVON, F. C.; MALACARNE, B. J.; CARVALHO, C. G. P. de. Características agrônômicas de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) em segunda safra no Chapadão do Parecis – MT, 2014. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 178-186, 2016.

DUARTE, A. P.; GERAGE, A. C.; CECCON, G.; SILVA, V. A. da; CRUZ, J. C.; BIANCO, R.; SOUZA, E. D.; PEREIRA, F. C.; SOARES FILHO, R. Milho safrinha. In: CRUZ, J. C.; MAGALHAES, P. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; MOREIRA, J. A. A. (Ed.). **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. cap. 20, p. 307-324. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Temperaturas diárias:** máxima, média, mínima. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 30 mar. 2019.

ÍNDICES FISIOLÓGICOS DE GIRASSOL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NO RECÔNCAVO DA BAHIA

PHYSIOLOGICAL INDICES OF SUNFLOWER IN DIFFERENT SOWING DATES IN THE RECÔNCAVO OF BAHIA

Ellen Rayssa Oliveira¹, Gisele da Silva Machado¹, Clovis Pereira Peixoto¹, Ana Maria Pereira Bispo de Castro¹, Jamile Maria da Silva dos Santos¹, Ademir Trindade Almeida¹

¹Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA. e-mail: ellen.rayoli@gmail.com

Resumo

Apesar do girassol se destacar por sua rusticidade, apresentar tolerância a baixas temperaturas, relativa resistência à seca e pouca influência da altitude e fotoperíodo no rendimento, além da vasta capacidade de adaptação em diferentes ambientes, não exibe o mesmo desempenho em diferentes condições de cultivo. Dessa forma, objetivou-se avaliar os índices fisiológicos de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo da Bahia. Os experimentos foram instalados no Campo Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Bahia, em dois anos agrícolas e 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 de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no espaço, onde nas parcelas, permaneceram 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 híbridos de girassol (Hélio 250, Hélio 253 e Aguará 3) em seis repetições. Todas as variáveis 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, em que $\ln(y)$ são as taxas de crescimento relativo (TCR), taxa de crescimento da cultura (TCC), taxa assimilatória líquida (TAL) e a razão de área foliar (RAF), em função do tempo, sendo a, b e c os coeficientes empíricos determinados estatisticamente e x a variável tempo em dias após a emergência, com o uso do programa estatístico Table-curve. No primeiro ano, a EP2 favorece as maiores TCC,

TCR e RAF para o híbrido Aguará 3, independente do arranjo espacial de planta. Enquanto que no segunda ano, independente da época de semeadura e do híbrido, o A2 é o que apresenta os maiores índices fisiológicos.

Palavras-chaves: *Helianthus annuus* L., área foliar, análise de crescimento.

Abstract

Although the sunflower stands out for its rusticity, it presents tolerance to low temperatures, relative resistance to drought and little influence of altitude and photoperiod in the yield, besides the vast capacity of adaptation in different environments, it does not show the same performance in different growing conditions. Thus, the objective was to evaluate the physiological indices of sunflower hybrids in different sowing dates in the Reconcavo da Bahia. The experiments were conducted on the Federal University of Reconcavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, experimental farm, in two years and three sowing dates: season 1, EP1 (second half of May); season 2 EP2 (second half of June) and then 3, EP3 (second half of July). For each sowing date was a randomized block design experiment in split plot in space, where the plots got, the different spatial arrangements of plant: Arrangement 1 - A1 (0.45 m X 0.49 m); arrangement 2 - A2 (0.70m X 0.32m) and arrange 3 - A3 (0.90 m X 0.25 m), and the subplots sunflower hybrids (250 Helium, Helium 253 and Aguará 3) in six replicates. All variables were adjusted by an exponential polynomial $\ln(y) = a + bx^{1.5} + cx^{0.5}$ to represent the growth cycle progression, wherein $\ln(y)$ are the relative growth rates (TCR), crop growth rate (TCC), net assimilation rate (TAL) and the leaf area ratio (RAF), a time function, a, b and c the empirical coefficients determined statistically and x

a variable time in days after emergence, using the statistical program Table-curve. In the first year, EP2 promotes the highest TCC, TCR and RAF for hybrid Aguará 3, independent of the plant spatial arrangement. While in the second year, regardless of sowing date and hybrid, the A2 is the one with the best physiological indices.

Keywords: *Helianthus annus* L., leaf area, growth analysis.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annus* L.) representa uma alternativa de grande importância por agregar renda à atividade agrícola e ser fonte de óleo de excelente qualidade, além de seus subprodutos derivados da extração do óleo ser aproveitados para rações balanceadas usadas na alimentação animal (Teixeira; Zampieron, 2008).

Em que pese o girassol se destaque por apresentar vasta capacidade de adaptação em diferentes ambientes, ser caracterizado por sua rusticidade, tolerância a baixas temperaturas, relativa resistência à seca e pouca influência da altitude e fotoperíodo no rendimento, não apresenta o mesmo desempenho em diferentes condições de cultivo.

Dessa forma, uma das ferramentas utilizadas para a avaliação do crescimento e desenvolvimento vegetal 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 agrônômicas, além dos efeitos do manejo e tratamentos culturais, possibilitando identificar a capacidade produtiva de diferentes genótipos estudados (Cruz et al., 2011; Oliveira et al., 2011; Peixoto et al., 2011; 2012).

É possível que híbridos de girassol, quando implantados em uma época mais favorável e em arranjo espacial de planta mais apropriados, resultem em maior produtividade. Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar os índices fisiológicos de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura no Recôncavo da Bahia.

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. 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 local é tropical quente e úmido, segundo a classificação descrita por Köppen (Alvares et al., 2013), com pluviosidade média anual de 1170 mm, com variações entre 900 e 1300 mm. A temperatura média anual é de 24 °C e umidade relativa de 80% (Mendonça et al., 2020). O solo é classificado como Latossolo Amarelo Distrocoeso, de textura argilosa e relevo plano (Rodrigues et al., 2009).

Para cada época de semeadura foi instalado um experimento no delineamento em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no espaço, onde nas parcelas ficou os diferentes arranjos espaciais de plantas entre linhas; arranjo 1- A1(0,45 m x 0,49 m); arranjo 2- A2 (0,70 m x 0,32 m) e arranjo 3- A3 (0,90 m x 0,25 m), e nas subparcelas os híbridos de girassol Hélio 250, Hélio 253 e Aguará 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) com base em ensaios anteriores com a cultura do girassol no local e com o intuito de aproveitar a distribuição da precipitação na região.

As parcelas experimentais foram compostas por oito linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas entre si conforme os espaçamentos preconizados nas entrelinhas e plantas. Foram utilizadas três linhas descontando-se 0,50 m de cada extremidade como área útil para a obtenção da produtividade de aquênios. Duas linhas foram usadas para a retirada de amostras destrutivas que foram utilizadas para as análises de crescimento e as demais linhas como bordadura.

Foram realizadas coletas quinzenais de cinco plantas aleatórias por parcela nas linhas destinadas a análise de crescimento, a partir dos trinta dias após a emergência (DAE) até a maturidade fisiológica da cultura, para a determinação da massa da matéria seca total (g planta⁻¹) e da área foliar

(dm²). A massa da matéria seca total resultou da soma da massa da matéria seca das diversas frações da planta (raiz, haste, folhas, capítulo), após secarem em estufa de ventilação forçada (65 ± 5 °C), até atingirem massa constante. A área foliar foi determinada mediante a relação da massa da matéria seca das folhas e a massa da matéria seca de dez discos foliares, obtidos com o auxílio de um perfurador de área conhecida.

Com a obtenção da área foliar e da massa da matéria seca, em intervalos regulares de tempo, foi possível determinar os diversos índices fisiológicos, TCR, TCC, TAL e RAF, de acordo com recomendações de vários trabalhos dedicados a análise quantitativa do crescimento (Peixoto et al., 2011; Marafon, 2012).

Os índices fisiológicos foram submetidas à análise da variância para cada ano de pesquisa e a variação temporal da TCR, TCC, TAL e RAF foram ajustados pela função polinomial exponencial $\ln(\ln(y)) = a + bx^{1,5} + cx^{0,5}$, utilizada por Peixoto et al. (2011).

Resultados e Discussão

A taxa de crescimento relativo (TCR) expressa o incremento na massa de matéria seca, por unidade de peso inicial, em um intervalo de tempo. Observa-se que, de maneira geral os híbridos no primeiro ano apresentaram maior uniformidade e semelhante tendência das curvas, independente das épocas e dos arranjos espaciais de plantas entre linhas, o que não foi observado no segundo ano, onde alguns híbridos apresentaram padrões de curvas diferentes principalmente na EP3.

A TCR varia ao longo do ciclo vegetal, dependendo de dois outros fatores do crescimento: a razão de área foliar (RAF) e a taxa assimilatória líquida (TAL). Diminui à medida que a planta cresce em virtude do auto-sombreamento das folhas (Marafon, 2012).

A taxa de crescimento da cultura (TCC) é empregada para comunidades vegetais e representa a quantidade total de matéria seca acumulada por unidade de área em função do tempo. 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 entre linhas. No entanto, se observou no segundo ano, que nem todos os híbridos de girassol apresentaram as curvas com o padrão esperado, principalmente o híbrido Hélio 253 na EP3.

A TCC foi maior no primeiro ano que no segundo, com valores máximos observados nos híbridos H250 (7,116 g m² dia⁻¹) e Aguará 3 (7,712 g m² dia⁻¹) na EP2 e no espaçamento 1 (E1 0,45 m x 0,49 m). Os valores máximos observados no ano 1 variaram entre os 46 e 90 DAE, com valores entre 2,343 g m² dia⁻¹ a 7,712 g m² dia⁻¹ e no ano 2 variaram entre os 31 e 75 DAE, com valores máximos entre 0,063 g m² dia⁻¹ à 5,831 g m² dia⁻¹.

A TAL expressa a taxa de fotossíntese líquida ou a matéria seca produzida por unidade de área foliar por unidade de tempo (g dm⁻² dia⁻¹), representando o resultado do balanço entre a matéria seca produzida pela fotossíntese e aquela perdida pela respiração (Cruz, 2011; Peixoto et al., 2011). Assim, quanto mais favorável às condições do clima, mais fácil à distinção do desempenho fotossintético entre as plantas.

As variações da TAL não mostraram padrão definido de curvas entre os tratamentos. Os valores da TAL encontradas nas épocas de semeadura no primeiro ano atingiram valores negativos, com exceção da EP1 no arranjo 3 (A3 0,90 m x 0,25 m), o que não foi observado no ano 2. Neste ano, os valores da TAL foram menores e apresentaram valores negativos na EP1, nos arranjos espaciais de plantas A2 e A3 e na EP3 no A3.

De maneira geral houve redução da TAL entre os dois anos avaliados, principalmente, na fase inicial de crescimento da cultura, provavelmente devido à pouca cobertura da palhada no segundo ano, permitindo o estabelecimento de plantas espontâneas, comprometendo a uniformidade do estande das plantas, influenciando nas taxas fotossintéticas das mesmas, com reduções da TAL em relação ao primeiro ano, da ordem de 95,9%, 93,2%, 87,9%, 82,9%, 81,5% no híbrido H250 na

EP3 arranjo 1; Aguará 3 EP3 arranjo 2; Aguará 3 EP1 arranjo 3; H253 EP3 arranjo 3 e H253 EP2 arranjo 2. Em ambos os anos a EP3 foi a que apresentou as menores taxas.

A área foliar útil de uma planta é expressa pela razão de área foliar (RAF), sendo uma componente morfofisiológica, pois é o quociente entre a área foliar (responsável pela interceptação da energia luminosa e absorção de CO₂) e a matéria seca total da planta (resultante da fotossíntese). Representa a dimensão relativa do aparelho fotossintético, sendo bastante apropriada à avaliação dos efeitos genotípicos e de manejo de comunidades vegetais. Pode ser entendida como a fração da matéria seca retida e não exportada das folhas para o resto da planta.

As curvas polinomiais que representam a RAF evidenciam para a maioria dos tratamentos, os valores máximos foram obtidos aos 30 DAE e a partir desse período observa-se uma tendência contínua de queda exponencial, independente da época de semeadura e espaçamento entre linhas, até atingir valores próximos de zero na fase final do ciclo da cultura.

Observa-se assim, que a RAF é máxima no início período vegetativo, e decresce posteriormente, com o desenvolvimento da cultura, indicando que inicialmente, a maior parte do material fotossintetizado é convertida em folhas, visando a maior captação da radiação solar (Alvarez et al., 2005).

Apesar da aplicabilidade das técnicas de análise de crescimento nas avaliações dos diferentes genótipos quanto à adaptação a novos ambientes, ao desempenho produtivo e a resposta a diferentes manejo e práticas culturais, neste estudo não foi possível indicar o melhor híbrido e uma época de semeadura mais favorável, dado que o desempenho vegetativo e produtivo da planta está atrelado a fatores ambientais e deve ser avaliado pela resposta conjunta dos índices fisiológicos, uma vez que estão interligados, provocando efeitos de compensação entre eles.

Conclusão

Os índices fisiológicos do girassol variam com os anos, as épocas de semeadura e os arranjos espaciais de plantas entre linhas.

No primeiro ano, a EP2 favorece as maiores TCC, TCR e RAF para o híbrido Aguará 3, independente do arranjo espacial de planta;

No segundo ano, independente da época de semeadura e do híbrido, o A2 é o que apresenta os melhores índices fisiológicos.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALVAREZ, R. C. F.; RODRIGUES, J. D.; MARUBAYASHI, O. M.; ALVAREZ, A. C. C.; CRUSCIOL, C. A. C. Análise de crescimento de duas cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 4, p. 611-616. 2005.
- 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**, v. 7, n. 13, p. 663-679, 2011.
- MARAFON, A. C. **Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar**: uma introdução ao procedimento prático. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2012. 31 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 168).
- MENDONÇA, A. V. R.; SANTOS, J. P. A.; VERDE, D. dos S. V.; SOUZA, M. O. de.; SOUZA, J. S. Production of seedlings of *Psidium cauliflorum* Landrum & Sobrall. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 2, p. 433-445, 2020.
- 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 curcas* L.) proveniente de sementes pré-embebidas em Stimulate. **Enciclopédia Biosfera**, 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**, 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 hortalíça em duas épocas de semeadura no Recôncavo Sul Baiano. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 13, p. 56-67, 2012.
- RODRIGUES, M. G. F.; NACIF, P. G. S.; COSTA, O. V.; OLSZEWSKI, N. Solos e suas relações com as paisagens naturais no município de Cruz das Almas - BA. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 2, p. 193-205, 2009.
- TEIXEIRA, L. M. R.; ZAMPIERON, S. L. M. Estudo da fenologia, biologia floral do girassol (*Helianthus annuus*, *Compositae*) e visitantes florais associados, em diferentes estações do ano. **Ciência Et Praxis**, v. 1, n. 1, p. 5-14, 2008.



FITOSSANIDADE



HERBICIDAS INIBIDORES DA PROTOX NO CONTROLE DE *Bidens pilosa* (L.) NA CULTURA DO GIRASSOL

PROTOX INHIBITOR HERBICIDES ON *Bidens pilosa* (L.) CONTROL IN SUNFLOWER

Alexandre Magno Brighenti¹

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

Resumo

O gênero *Bidens* apresenta diversas espécies, dentre as quais o picão-preto (*Bidens pilosa* L.) se destaca como uma das plantas daninhas que apresenta grande dificuldade de controle, principalmente, em cultivos de girassol. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), aplicados em pós-emergência, para o controle de picão-preto, bem como, a seletividade desses herbicidas para a cultura do girassol. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram: flumioxazin 25 g i.a./ha + 0,25% v/v de óleo mineral; flumioxazin 40 g i.a./ha + 0,25% v/v de óleo mineral; flumioxazin 25 g i.a./ha; flumioxazin 40 g i.a./ha; sulfentrazone 150 g i.a./ha; saflufenacil 10,5 g i.a./ha + 0,25% v/v de adjuvante; saflufenacil 35 g i.a./ha + 0,25% v/v de adjuvante; saflufenacil 10,5 g i.a./ha; saflufenacil 35 g i.a./ha e as testemunhas sem capina e capinada. Foram avaliados o percentual de fitotoxicidade dos herbicidas sobre o girassol aos 7 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT), o percentual de controle aos 21 DAAT, o índice SPAD e a produtividade do girassol. Todos os tratamentos foram eficazes no controle de picão-preto, com percentuais acima de 80%, exceto o flumioxazin 25 g i.a./ha sem a adição de óleo mineral. Os tratamentos com flumioxazin, sem a adição de óleo mineral, e o sulfentrazone foram os mais seletivos a cultura do girassol. Embora o saflufenacil tenha proporcionado controle total das plantas de picão-preto, esse herbicida causou a mortalidade completa da cultura do girassol, independentemente da adição ou não do adjuvante.

Palavras-chave: flumioxazin, saflufenacil, sulfentrazone, plantas daninhas.

Abstract

The genus *Bidens* has many species, among which hairy beggartick (*Bidens pilosa* L.) stands out as one with spends great effort of control in sunflower crops. The objectives of this study were to evaluate the efficacy of protoporphyrinogen oxidase (PROTOX) inhibitor herbicides in hairy beggartick control, as well as the selectivity of herbicides for sunflower crop. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were: flumioxazin 25 g a.i./ha + 0.25% v / v mineral oil; flumioxazin 40 g a.i./ha + 0.25% v / v mineral oil; flumioxazin 25 g a.i./ha; flumioxazin 40 g a.i./ha; sulfentrazone 150 g a.i./ha; saflufenacil 10.5 g a.i./ha + 0.25% v / v adjuvant; saflufenacil 35 g a.i./ha + 0.25% v / v adjuvant; saflufenacil 10.5 g a.i./ha; saflufenacil 35 g a.i./ha and two checks (with and without hoeing). The percentage of herbicide phytotoxicity on sunflower, the percentage of hairy beggartick control, the SPAD index and the sunflower yield were evaluated. All treatments were effective in controlling hairy beggartick, with percentages over 80%, except flumioxazin 25 g a.i./ha without the addition of mineral oil. Flumioxazin treatments, without the addition of mineral oil, and sulfentrazone were the most selective treatments for sunflower plants. Although saflufenacil provided excellent hairy beggartick control, this herbicide caused total sunflower plant death, whether or not adjuvant was applied.

Keywords: flumioxazin, saflufenacil, sulfentrazone, weeds.

Introdução

O gênero *Bidens* (Asteraceae) consiste em aproximadamente 230 a 280 espécies (Bogosavljevic; Zlatkovic, 2015). *Bidens pilosa* L., comumente

conhecido como picão-preto, é uma das espécies mais proeminentes nas regiões agrícolas da América do Sul, de onde se espalhou para várias partes do mundo (Bartolome et al., 2013). Está concentrado principalmente na região Centro-Sul das áreas agrícolas brasileiras (Santos; Cury, 2011). A espécie é anual, herbácea; possui caule ereto, 40 a 120 cm de altura (Lorenzi, 2014). As inflorescências, também chamadas de capítulos, são formadas por flores amarelas que originam sementes (aquênios) (Baio et al., 2013). Essa espécie pode produzir de 3.000 a 6.000 aquênios por planta (Gilbert et al., 2013). Há dormência nas sementes devido ao fenômeno de latência, permitindo a germinação mesmo após cinco anos (Gilbert et al., 2013). As aristas, no final dos aquênios, são essenciais para dispersar a espécie, uma vez que os aquênios se aderem aos pelos ou roupas, sendo transportados por animais ou seres humanos.

O picão-preto é considerado uma das espécies de plantas daninhas mais problemáticas nos campos de girassol brasileiros (Brighenti; Varotto, 2017). A dificuldade em controlar essa espécie também é atribuída às suas semelhanças com o girassol. Ambos pertencem à mesma família (Asteraceae), apresentando semelhanças morfológicas e fisiológicas. Geralmente, os herbicidas seletivos para o girassol não têm controle efetivo de plantas de picão-preto. Além disso, a escassez de herbicidas eficazes para controlar as plantas daninhas em girassol limita as opções de manejo químico de espécies infestantes em lavouras de girassol (Brighenti, 2012).

Assim, são necessários estudos de seletividade de herbicidas em função de cada condição específica, a fim de evitar toxicidade em plantas de girassol e também obter controle efetivo das principais espécies de plantas daninhas nessa cultura.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a eficácia de herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), aplicados em pós-emergência, para o controle de picão-preto, bem como, a seletividade desses herbicidas para a cultura do girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo em área da Embrapa Gado de Leite (Campo Experimental de Coronel Pacheco), Coronel Pacheco - MG (21°32'25.62"S, 43°15'13.82"O). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: flumioxazin 25 g i.a./ha + 0,25% v/v de óleo mineral; flumioxazin 40 g i.a./ha + 0,25% v/v de óleo mineral; flumioxazin 25 g i.a./ha; flumioxazin 40 g i.a./ha; sulfentrazone 150 g i.a./ha; saflufenacil 10,5 g i.a./ha + 0,25 % v/v de adjuvante; saflufenacil 35 g i.a./ha + 0,25 % v/v de adjuvante; saflufenacil 10,5 g i.a./ha; saflufenacil 35 g i.a./ha e as testemunhas sem capina e capinada. O girassol foi semeado em 08 de novembro de 2018. Cada parcela foi constituída por quatro fileiras de girassol de 3 m de comprimento e espaçadas de 0,8 nas entrelinhas. A adubação de semeadura foi de 430 kg ha⁻¹ de NPK (08-20-18). Aos dez dias após a emergência foi realizado o desbaste de plantas, mantendo um estande de aproximadamente 55 mil plantas por hectare. Aos 18 dias após a emergência do girassol, foi realizada a adubação em cobertura com 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. O boro (B) foi aplicado em mistura com o adubo de cobertura na dose de 1,2 kg de B ha⁻¹. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em 29 de novembro de 2018, em pós-emergência, utilizando o pulverizador de pesquisa (Herbicat Ltda, Catanduva, São Paulo, Brasil), mantido a pressão constante de 296 kPa. A barra de pulverização era de 1,5 m de largura útil, equipada com quatro bicos de jato plano (Magno 110 02 ADGA), distanciados de 0,5 m, e calibração para um volume de pulverização equivalente a 150 L ha⁻¹. O efeito fitotóxico dos herbicidas sobre o girassol foi avaliado aos 7 e 21 DAAT e o controle das plantas de picão-preto foi avaliado aos 21 DAAT utilizando a escala de 0% a 100% (SBCPD, 1995). Os valores de índice SPAD foram obtidos aos 21 DAAT utilizando um determinador SPAD-502, Konica, Minolta, Japão. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se duas linhas de girassol de 3 m de comprimento na área útil das parcelas, com posterior transformação para kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e os valores médios comparados utilizando o teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SAEG (Ribeiro Júnior, 2001).

Resultados e Discussão

As duas doses de flumioxazin, com adição de óleo mineral, proporcionaram sintomas severos de injúria que variaram de 71% a 81%, aos 7 DAAT (Tabela 1). Os sintomas característicos foram manchas necróticas no limbo foliar do terço inferior das plantas de girassol. Os sintomas visuais ainda persistiram nas avaliações aos 21 DAAT, com valores variando de 81% a 82%. Esses tratamentos proporcionaram redução da produtividade da cultura do girassol. Entretanto, essas mesmas doses de flumioxazin, quando aplicadas sem a adição de óleo mineral, causaram sintomas mais leves de fitotoxicidade, aos 7 DAAT (19% a 40%). Com o passar do tempo, houve recuperação das plantas. Os valores de fitotoxicidade foram aceitáveis aos 21 DAAT (11%). Conseqüentemente, não ocorreu comprometimento e redução da produtividade da cultura de girassol. Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Jursík et al. (2011). Os autores aplicaram o flumioxazin (30 e 60 g/ha) em diferentes híbridos de girassol e em estádios fenológicos V2, V4 e V6. Os valores percentuais de fitotoxicidade foram medianos e variaram de 6% a 27%. Essas mesmas doses, quando aplicadas com a adição de surfactante, proporcionaram

sintomas mais severos de fitotoxicidade, variando de 23% a 45%. O sulfentrazone aplicado na dose de 150 g i.a./ha foi o herbicida menos fitotóxico para o girassol, com valores percentuais de injúria de 10%, aos 21 DAAT. Os sintomas característicos foram pequenos pontos necróticos no limbo foliar. A gema apical permaneceu livre de injúrias, com recuperação das plantas. Esse mesmo tratamento não causou redução de produtividade quando comparado à testemunha capinada. Brighenti et al. (2018) observaram que doses de sulfentrazone aplicada em pós-emergência do girassol variando de 114 a 158 g i.a./ha foram toleradas pela cultura, sem comprometimento a produtividade. O saflufenacil foi o herbicida mais fitotóxico para as plantas de girassol, independentemente da adição ou não de adjuvante. Houve morte total de plantas mesmo na menor dose utilizada. O controle das plantas de picão-preto foi satisfatório, com valores percentuais acima de 80%, exceto para a menor dose de flumioxazin sem a adição de óleo mineral. O herbicida mais eficiente no controle de picão-preto foi o saflufenacil. Entretanto, em função de não haver seletividade para a cultura do girassol, proporcionou redução total da produtividade. Comparando a duas testemunhas, a interferência causada pelas plantas daninhas causou redução de produtividade da cultura do girassol de aproximadamente 45,7%.

Tabela 1. Percentual de fitotoxicidade em plantas de girassol (F) aos 7 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAAT) e percentual de controle do picão-preto (C) aos 21 DAAT, índice SPAD e produtividade da cultura de girassol (P) (kg ha⁻¹). Coronel Pacheco, MG.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹)	F		C	SPAD	P
		7	21			
Flumioxazin	25 + 0,25% v/v óleo	71 C1	81 B	81 C	24,2 A	752,5 C
Flumioxazin	40 + 0,25% v/v óleo	81 B	82 B	85 B	22,5 B	1.361,9 B
Flumioxazin	25	19 E	11 C	75 D	25,9 A	2.190,2 A
Flumioxazin	40	40 D	11 C	85 B	24,7 A	2.367,3 A
Sulfentrazone	150	19 E	10 C	99 A	23,3 B	1.977,2 A
Saflufenacil	10,5 + 0,25% v/v adjuvante	100 A	100 A	100 A	0,00 C	0,0 D
Saflufenacil	35,0 + 0,25% v/v adjuvante	100 A	100 A	100 A	0,00 C	0,0 D
Saflufenacil	10,5	100 A	100 A	100 A	0,00 C	0,0 D
Saflufenacil	35,0	100 A	100 A	100 A	0,00 C	0,0 D
Testemunha sem capina	-	0 F	0 D	0 E	23,2 B	1.206,6 B
Testemunha capinada	-	0 F	0 D	100 A	23,7 B	2.224,7 A
CV (%)		1,0	1,6	0,4	6,2	15,2

¹Médias seguidas por letras diferentes nas colunas são estatisticamente diferentes pelo teste Scott-Knott ($P \leq 0,05$).

Conclusão

Todos os tratamentos foram eficazes no controle de picão-preto, com percentuais acima de 80%, exceto o flumioxazin 25 g i.a./ha sem a adição de óleo mineral. Os tratamentos com flumioxazin, sem a adição de óleo mineral, e o sulfentrazone foram os mais seletivos a cultura do girassol. Embora o saflufenacil tenha proporcionado controle total das plantas de picão-preto, esse herbicida causou a mortalidade completa da cultura do girassol, independentemente da adição ou não do adjuvante.

Referências

- BAIO, F. H. R.; PIRES, L. F.; TOMQUELSKI, G. Mapeamento de picão-preto resistente aos herbicidas inibidores de ALS na região sul mato-grossense. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 1, p. 59-64, 2013.
- BARTOLOME, A. P.; VILLASEÑOR, I. M.; YANG, W. *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): botanical properties, traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2013, e340215, 2013. 51 p. DOI: 10.1155/2013/340215.
- BOGOSAVLJEVIC, S. S.; ZLATKOVIC, B. K. Two aliens species of *Bidens* (Compositae), new to the flora of Serbia. **Phytologia Balcanica**, v. 21, n. 2, p. 129-138, 2015.
- BRIGHENTI, A. M. Resistência do girassol a herbicidas inibidores da enzima aceto-alcatosintase. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 225-230, 2012.
- BRIGHENTI, A. M. Sulfentrazone for volunteer soybean control and selectivity in sunflower. **Interciencia**, v. 43, n. 4, p. 256-260, 2018.
- BRIGHENTI, A. M.; VAROTTO, Y. V. G. Flumioxazin aplicado em pós-emergência da cultura do girassol no controle de *Bidens pilosa* L. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 43-45.
- GILBERT, B.; ALVES, L. F.; FAVORETO, R. *Bidens pilosa* L. Asteraceae (Compositae; subfamília Heliantheae). **Revista Fitos**, v. 8, n. 1, p. 53-67, 2013.
- JURSÍK, M.; ANDR, J.; HOLEC, J. SOUKUP, J. Efficacy and selectivity of post-emergent application of flumioxazin and oxyfluorfen in sunflower. **Plant, Soil and Environment**, v. 57, n. 11, p. 532-539, 2011.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014. 379 p.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 301 p.
- SANTOS, J. B.; CURY, J. P. Picão-preto: uma planta daninha especial em solos tropicais. **Planta Daninha**, v. 29, p. 1159-1171, 2011.
- SBCPD. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

PRODUTIVIDADE E ÍNDICE DE DOENÇA DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL CULTIVADOS NO CERRADO MATO-GROSSENSE

YIELD AND DISEASE INDEX OF SUNFLOWER HYBRIDS CULTIVATED IN THE CERRADO OF MATO GROSSO STATE, BRAZIL

Jussara Leda Griesang¹, Máira Rizzi¹, Isabelli Aparecida Ferreira de Arruda²

¹Celena Alimentos S/A, Campo Novo do Parecis, MT, jugriesang@hotmail.com, mairarizzi_@hotmail.com; ²Parecis S/A, Campo Novo do Parecis, MT, isabelli.ifmt@outlook.com.

Resumo

O girassol é cultivado na Chapada do Parecis há mais de uma década e juntamente com o manejo, o estudo de híbridos adaptados ao cerrado ganha importância na região. Objetivou-se com o presente avaliar a performance de híbridos de girassol e índice de doença (*Alternariaster helianthi*). O experimento foi realizado na segunda safra 2019/2020, no município de Brasnorte-MT, o delineamento experimental foi de blocos casualizados com seis híbridos (ADV5504, Nusol 4510CL, CF101, Aguará 6, Altis 99, Nusol 4170CL) em quatro repetições. Foram avaliados produtividade, índice de doença e teor de óleo. Não houve diferença significativa para produtividade, enquanto os híbridos CF101 e ADV5504 apresentaram menor severidade de mancha de *Alternaria* e CF101 se destacou em teor de óleo.

Palavras-chave: mancha de *Alternaria*, rendimento de grãos, *Helianthus annuus* L.

Abstract

Sunflower has been cultivated in Chapada do Parecis, Mato Grosso, Brazil for more than a decade and together with management, the study of hybrids adapted to the cerrado gains importance in the region. The objective of this study was to evaluate the performance of sunflower hybrids and disease index (*Alternariaster helianthi*). The experiment was carried out in the second crop 2019/2020, in the municipality of Brasnorte-MT, the experimental design was randomized blocks with six hybrids (ADV5504, Nusol 4510CL, CF101, Aguará 6, Altis 99, Nusol 4170CL) in four replications. Yield, disease index and oil content were evaluated. There was no significant difference

for yield, while the hybrids CF101 and ADV5504 showed lower severity of *Alternaria* leaf spot and CF101 stood out in oil content.

Keywords: *Alternaria* leaf spot, grain yield, *Helianthus annuus* L.

Introdução

O cultivo de girassol no Brasil iniciou-se no início do século XIX, chegando ao estado do Mato Grosso por volta de 1990 e é cultivado como segunda safra após o cultivo da soja, até os dias atuais (Lira et al., 2009). Na Chapada do Parecis está instalada uma das fábricas de óleo mais tecnológica do país, com alta capacidade industrial, por união de grupo de produtores do município de Campo Novo do Parecis, guiando o município ao posto de maior produtor do Brasil, (Ondei, 2012).

Além disso a busca da população por uma alimentação mais saudável vem crescendo nas últimas décadas, aumentando o consumo de óleos de culturas alternativas, o óleo de girassol possui características desejáveis para a saúde humana como redução do risco de doenças cardiovasculares, rico em monoinsaturados, possui nutrientes essenciais, ômega 3 e 6 e vitaminas E e D (Alonso, 2017). Atualmente existem duas linhas de óleo de girassol, sendo eles alto oleico, cujo óleo tem uma concentração de ácido oleico entre 75 a 90,7% e convencional 18,7 e 43,5% de ácido linoleico (Brasil, 2006).

A principal doença do girassol na região é a mancha de *Alternaria*, por se desenvolver em condições de alta temperatura e umidade. É causada pelo fungo *Alternariaster helianthi* e diminui a área fotossintética pela formação de manchas foliares cloróticas, que transformam-se em necróticas, podendo ocasionar a queda prematura das folhas. As

manchas podem evoluir para o pecíolo e o caule, quando em casos severos, ocasionando diminuição do tamanho do capítulo, número de aquênios e morte prematura da planta, impactando na produtividade e no teor de óleo (Castro et al., 1996; Leite, 1997). A minimização de danos pode ser obtida por rotação de culturas, uso de sementes certificadas e materiais resistentes (Leite, 1997). O manejo com o girassol instalado pode ser realizado preventivamente com uso de fungicidas, minimizando as perdas de produtividade em campo.

Com toda demanda nacional por óleos saudáveis, estrutura fabril e importância da cultura para a região, vê-se a necessidade de estudos com híbridos adaptados ao cerrado, relacionando produtividade e índice de doenças.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de março a julho de 2020 no município de Brasnorte-MT, clima do local é tropical úmido megatérmico (Aw), possui uma estação chuvosa bem definida de setembro a maio, segundo preceitos de Köppen, (Vianello; Alves, 2004), o cumulativo de chuvas durante o ciclo somou 250mm. o cultivo foi em Latossolo Vermelho Distrófico típico, conforme princípios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis híbridos e quatro repetições. Os híbridos foram ADV5504, Nusol 4510CL (clear-field) materiais alto oleicos, CF101, Aguará 6, Altis 99, Nusol 4170CL materiais convencionais. A unidade experimental constituiu parcelas de 5 linhas com 5 metros a espaçamento de 0,45m.

A dessecação foi realizada em pré semeio com glyphosate, a semeadura foi manual com auxílio de matracas, foram semeadas duas a três sementes por cova, o raleio foi realizado em média 10 dias depois da germinação das sementes, finalizando com uma população de 45.000 plantas/ha. Foi utilizado isca de lesma (Metarex) em ambos locais, evitando o ataque das mesmas. A adubação realizada foi de 150 kg/ha de 30-00-15, 2 L/ha de Manganês 12% e 8 kg/ha de Ácido Bórico. Para

manejo de insetos foram aplicados Prêmio e Exalt respectivamente e duas aplicações de inseticida para controle de lagarta. No manejo de doenças foram realizadas duas aplicações de piraclostrobina + epixiconazol aos 35 e 45 dias da semeadura.

Para área útil foi descartado 0,5m de cada extremidade da parcela, a colheita foi realizada nas duas linhas centrais forma manual com o auxílio de tesouras de poda, seguida de trilha, pesagem do volume total com auxílio de balança de precisão, aferida umidade e ajustada a 11%, transformando a produtividade (P) em kg por hectare e índice de doença (ID) estabelecida de 0 a 5 (onde quanto maior o número, mais elevada a severidade de *A. helianthi*) de acordo com Leite e Amorim (2001). O teor de óleo foi extraído pelo método de prensagem a frio e extração por solventes (Correia et al., 2010) junto a fábrica Parecis S/A.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R Core Team, 2018), versão 3.5.0. Realizou-se a análise de variância e o teste F, para a verificação das pressuposições dessa, e foi realizado teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa quando comparada produtividade entre os materiais estudados, enquanto que houve variação no índice de doença e teor de óleo ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Os híbridos estudados não apresentaram diferença estatística entre si quando comparada produtividade entre eles, enquanto houve diferença nos teores de óleo e índice de doença (Tabela 2). Apesar da produção não diferir significativamente, observa-se que alguns híbridos se destacam como o CF101 e Aguará 6 (convencionais) e Nusol 4510CL (alto oleico) mostrando melhor desempenho e rentabilidade para o produtor rural.

Apesar da precipitação no local do experimento ter ficado abaixo de 500 a 700mm recomendado por Castro et al. (1996), houve diferença entre os híbridos quando analisado o ID, mesmo realizando manejo preventivo de doenças com aplicações de fungicidas, que é recomendado por ser uma doen-

ça fúngica de difícil controle após a instalação na lavoura (Lira et al., 2016).

O material CF101 e ADV5504 apresentaram menor severidade a *A. helianthi*, enquanto que o Altis 99 apresentou a maior severidade. Os materiais com ID reduzido possuem ciclo menor (entre 105 e 110 dias) quando comparada aos demais materiais, quando cultivados no cerrado mato-grossense. Esse fator pode ser contributivo já que o florescimento e a maturação fisiológica ocorrem antes, além do destaque em produtividade.

O híbrido CF101 diferiu dos demais e apresentou maior teor de óleo, enquanto que não houve diferença entre os demais híbridos. Leite (2006) observou diferença de severidade de doença e

teores de óleo quando avaliados híbridos de girassol, mostrando que as características morfológicas dos híbridos (ciclo, porte, uniformidade de plantas e capítulos, tamanho de folhas) podem interferir no desempenho a campo.

Os teores de óleo foram em média 47,3% e podem ser influenciados pelas condições edafoclimáticas e relação casca/amêndoa (Câmara, 2003; Leite et al., 2005; Câmara, 2012). A fase fenológica R8 é caracterizada pelo desenvolvimento do aquênio e formação de óleo, influenciada pela temperatura e déficit hídrico. Assim a baixa precipitação durante o ciclo no ano agrícola de 2019/2020 pode ter influenciado nos teores de óleo dos híbridos estudados.

Tabela 1. Análise de variância para produtividade (P) de híbridos de girassol, índice de doença (ID) e teor de óleo (TO), Brasnorte-MT (2020).

Tratamento	GL	SQ	QM	Pr>Fc	CV (%)
P	5	166,48	33,295	0,57836	10,94
ID	5	26,1771	5,2354	0,0000	10,24
TO	5	74,376	14,8752	0,0028979	3,91

Tabela 2. Produtividade (P), índice de doença (ID) e teor de óleo (TO) de híbridos de girassol, Brasnorte-MT (2020).

Tratamentos	P (kg.ha ⁻¹)	ID	TO (%)
CF101	3780,0a	1,250a	43,86a
Aguará 6	3726,0a	3,250b	39,83b
Nusol 4510CL	3686,4a	3,500b	38,44b
Altis 99	3473,4a	4,125c	39,83b
ADV5504	3422,4a	1,625a	39,35b
Nusol 4170CL	3381,0a	3,375b	39,10b
CV (%)	10,94	10,24	3,91

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de p>0,05 de significância pelo teste de Scott-Knott.

Conclusão

Os híbridos estudados não apresentaram diferença estatística entre si quando analisada produtividade, enquanto que os híbridos CF101 e ADV5504 apresentaram menor e Altis 99 o maior índice de doença. O CF101 também se destacou em teor de óleo quando comparado aos demais. A produtividade e teor de óleo superiores do híbrido CF101 pode estar associada a sanidade desse híbrido em campo.

Agradecimentos

A Celena Alimentos S/A e Parecis S/A.

Referências

- ALONSO, L. C. Qualidade de óleo e saúde. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. 219 p. (Embrapa Soja. Documentos, 395). (Palestra).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 49, de 22 de dezembro de 2006. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade dos

óleos vegetais refinados; a amostragem; os procedimentos complementares; e o roteiro de classificação de óleos vegetais refinados. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 dez. 2006. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/pocs/instrucao-normativa-no-49-de-22-de-dezembro-de-2006-oleos-vegetais-refinados-1/@download/file/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20n%C2%BA%2049%20de%2022%20de%20dezembro%20de%202006\[C3%B3leos%20vegetais%20refinados\].pdf](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/pocs/instrucao-normativa-no-49-de-22-de-dezembro-de-2006-oleos-vegetais-refinados-1/@download/file/Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa%20n%C2%BA%2049%20de%2022%20de%20dezembro%20de%202006[C3%B3leos%20vegetais%20refinados].pdf). Acesso em: 13 out. 2020.

CÂMARA, G. M. de S. (Coord.). **A cultura do girassol**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2012. 69 p. (Trabalho didático).

CÂMARA, G. M. de S. Girassol: tecnologia da produção. In: CÂMARA, G. M. de S. **LPV 0506: Plantas Oleaginosas**. Piracicaba: ESALQ-USP, Departamento de Produção Vegetal, 2003. p. 153-180. (Apostila).

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

CORREIA, I. M. S.; SOUZA, M. J. B.; SOUSA, E. M. B. D. Extração e caracterização do óleo de girassol (*Helianthus annuus* L.) utilizando o método de prensagem a frio e extração por solventes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 18.; CONGRESSO BRASILEIRO DE TERMODINÂMICA APLICADA, 5.; ENCONTRO BRASILEIRO DE ADSORÇÃO, 8., 2010, Foz de Iguaçu. **Livro de resumos...** Maringá: UEM: ABEQ: UNICAMP, 2010. p. 2402-2407.

LEITE, R. M. V. B. de C. **Doenças do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 67 p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 19).

LEITE, R. M. V. B. de C. Variabilidade de *Alternaria helianthi* e avaliação da resistência de girassol à mancha de *Alternaria* (06.04.02.334.03). In: SARAIVA, O. F.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. p. 63-74. (Embrapa Soja. Documentos, 278).

LEITE, R. M. V. B. de C.; AMORIM, L. Avaliação de danos da mancha de alternaria em girassol (04.0.99.334-03). In: HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SARAIVA, O.F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2000: girassol e trigo**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 13-21. (Embrapa Soja. Documentos, 165).

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

LIRA, E. G. **Avaliação de genótipos de girassol em ambientes no cerrado do Distrito Federal**. 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.

LIRA, M. A.; CHAGAS, M. C. M.; BRISTOT, G.; DANTAS, J. A.; HOLANDA, J. S.; LIMA, J. M. P. **Recomendações técnicas para o cultivo do girassol**. Natal: EMPARN, 2009. 11 p.

ONDEI, V. A nova fronteira do girassol. **Revista Dinheiro Rural**, Agronegócios, edição 92, 01 jun. 2012.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: www.R-project.org/. Acesso em: 13 out. 2020.

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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book.

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

6

IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL (*Helianthus annus* L.) CULTIVADO NA CHAPADA DO PARECIS COM OS HERBICIDAS FLUMIOXAZINA E SULFENTRAZONE EM PÓS-EMERGÊNCIA

IMPACT ON THE YIELD OF SUNFLOWER (*Helianthus annus* L.) CULTIVATED ON CHAPADA DO PARECIS, BRAZIL, WITH FLUMIOXAZINE AND SULFENTRAZONE HERBICIDES IN POST EMERGENCY

Jussara Leda Griesang¹, Maira Rizzi¹, Osmar Rodrigo Dias da Cruz²

¹Celena Alimentos S.A, Campo Novo do Parecis, MT, jugriesang@hotmail.com, mairarizzi_@hotmail.com, ²Agrovenci, Tangara da Serra, MT, osmarrodrigo@bol.com.br

Resumo

A Chapada do Parecis- MT é a região do país com maior área de girassol e, apesar de ser cultivado há alguns anos, a demanda por pesquisa e informações relacionadas a este ainda são grandes. Assim objetivou-se avaliar a tolerância do girassol aos herbicidas flumioxazina e sulfentrazone em pós-emergência e seus impactos nas características fenológicas e produtividade da cultura. O experimento foi conduzido na segunda safra 2018/2019, no município de Campo Novo do Parecis-MT, com o híbrido M734. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com nove tratamentos e três repetições. Foram realizadas oito combinações entre os produtos comercial Flumyzin 500 SC e Boral 500 SC, mais a testemunha, onde não houve aplicação dos herbicidas. As associações flumioxazin e sulfentrazone em ml ha⁻¹ de produto comercial, foram: 0 + 180; 30 + 0; 30 + 120; 30 + 160; 30 + 180; 50 + 0; 50 + 130 e 50 + 160. A aplicação foi com pulverizador costal CO₂, usando volume de calda de 130 L ha⁻¹, realizado no período da manhã com vinte dias após a emergência das plantas. Foram avaliados a altura das plantas, diâmetro do colmo, peso de mil grãos e a produtividade. Estatisticamente a associação entre flumioxazina e sulfentrazone **não** teve impacto significativo na produção, na altura das plantas e nem no diâmetro de colmo, sendo seletivas para a cultura do girassol.

Abstract

Chapada do Parecis - MT is the region of Brazil with the largest sunflower area and, although it has been cultivated for some years, the demand for research and information related to it is still great. The objective was to evaluate the tolerance of the sunflower to the herbicides flumioxazin and sulfentrazone in post-emergence and its impacts on phenological characteristics and crop yield. The experiment was conducted in the second harvest 2019/20, in the municipality of Campo Novo do Parecis-MT. The experimental design was in randomized blocks with nine treatments and three replications. Eight combinations were made between the commercial products Flumyzin 500 SC and Boral 500 SC, plus the control, where there was no application of the herbicides. The associations, flumioxazin and sulfentrazone in ml ha⁻¹ of commercial product, were: 0 + 180; 30 + 0; 30 + 120; 30 + 160; 30 + 180; 50 + 0; 50 + 130 and 50 + 160. The application was carried out with a costal CO₂ sprayer, using a syrup volume of 130 L ha⁻¹, carried out in the morning twenty days after the emergence of the plants. Plant height, stem diameter, weight of a thousand grains and yield were evaluated. Statistically, the association between flumioxazin and sulfentrazone had no significant impact on production, plant height or stem diameter, with sunflower culture being selective.

Keywords: Flumyzin®, Boral®, tolerance.

Palavras-chave: Flumyzin®, Boral®, tolerância.

Introdução

A Chapada do Parecis é uma das principais regiões produtoras de girassol no Brasil. A cultura encontra-se em quarto lugar no *ranking* em produção de óleo comestível no mundo. Por seu óleo ser rico em vitamina E, ácidos graxos, ácido linoleico (ômega 6) e oleico (ômega 9), acelera a cicatrização e pode ser utilizado em biocombustíveis e produtos cosméticos (Ferreira et al., 2011; Food..., 2014).

Na safra 2019/2020 foram produzidas 74,9 mil toneladas de grãos (Conab, 2020). No estado de Mato Grosso, o cultivo ocorre em segunda safra, após a colheita da soja, com semeadura predominante no início de março, adequando-se ao final do ciclo das chuvas e início do período da seca. É uma dicotiledônea anual com baixa exigência hídrica, favorecendo os cultivos seguintes, apresenta baixa exportação de nutrientes, promovendo alta ciclagem (Souza et al., 2004; Leite et al., 2005).

O bioma predominante no estado é Cerrado, possuindo uma grande diversidade de plantas daninhas dicotiledôneas de difícil controle como o picão (*Bidens pilosa*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Diante disso, a baixa quantidade de herbicidas registrados para a cultura é um dos pontos limitantes para o cultivo, dificultando o controle de invasoras em pré e pós-emergência durante a implantação e ciclo do girassol, uma vez que esse manejo é necessário para que não haja competição entre a cultura principal e as plantas daninhas principalmente no início da fase vegetativa (Brighenti et al., 2000).

Assim, objetivou-se avaliar o efeito de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre a produtividade do girassol.

Material e Métodos

O experimento foi realizado de fevereiro a junho de 2019 no município de Campo Novo do Parecis, com o híbrido de girassol M734, em Latossolo Vermelho Distrófico típico, conforme princípios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018), cuja caracterização química de 0-0,20 m foi pelos métodos descritos por

Teixeira et al. (2017). O clima do local é tropical úmido megatérmico (Aw), com uma estação chuvosa bem definida de setembro a maio, segundo preceitos de Köppen (Vianello; Alves, 2004).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com nove tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos de diversas variações de dosagens do produto comercial, dos herbicidas, Flumyazin® (F- Flumioxazina) e Boral® (B- Sulfentrazone), sendo: T1- 0g F + 0ml B; T2- 0g F + 180ml B; T3- 30g F + 0ml B; T4- 30g F + 120ml B; T5- 30g F + 160ml B; T6- 30g F + 180ml B; T7- 50g F + 0ml B; T8- 50g F + 130ml B; T9- 50g F + 160ml B. As aplicações foram realizadas com auxílio do pulverizador costal CO₂, com volume de aplicação de 130 L ha⁻¹.

A unidade experimental foi composta por parcelas medindo 10,0 x 4,5 m cada, que foram semeadas mecanicamente, com espaçamento de 0,45 m entre linhas e posteriormente demarcadas. A adubação utilizada foi 200 kg ha⁻¹ da fórmula 16-16-16. No manejo de doenças, foram realizadas duas aplicações de piraclostrobina + epixiconazol aos 35 e 45 dias após a semeadura.

Para a área útil, foi descartado 0,5 metros de cada extremidade da parcela. A colheita foi realizada de forma manual, recolhendo as duas linhas centrais com auxílio de tesoura de poda. O material coletado foi levado para trilha, pesagem utilizando balança de precisão, extrapolando o resultado de produtividade (kg ha⁻¹). Também foram avaliados altura de plantas (cm) e diâmetro de colmo (mm), utilizando trena graduada e paquímetro em R5.5 (Joner et al., 2011).

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R Core Team, 2018), versão 3.5.0. Realizou-se a análise de variância e o teste F, para a verificação das pressuposições dessa, foi realizado teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade para comparação das médias.

Resultados e Discussão

O uso de flumioxazin e sulfentrazone em pós emergência no girassol não provocou danos significativos na produtividade, diâmetro de colmo e altura de plantas ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Independente das associações das doses dos produtos comerciais flumyzin® e boral® utilizados não houve diferença entre os tratamentos para as variáveis analisadas (Tabela 2).

De acordo com Brighenti et al. (2004), o período crítico da interferência das plantas daninhas ocorre entre os dias 21 a 30 após a emergência da cultura do girassol, sendo assim esse período é fundamental haver o controle das plantas invasoras para que a cultura expresse seu potencial produtivo. Tal fato pode ter influenciado positivamente o desenvolvimento da cultura em campo, independente das doses utilizadas.

Mesmo não havendo diferença significativa na produtividade, diâmetro de colmo e altura de plantas, quando comparamos os resultados da testemunha (F0+B0) com as demais associações, observa-se uma redução na produtividade, tomando como base os resultados $1956,0 \text{ kg ha}^{-1}$ em F0+B0, para $1579,2 \text{ kg ha}^{-1}$ no tratamento F50+B160 onde houve uma redução de $376,8 \text{ kg ha}^{-1}$.

Tais resultados assemelham-se aos estudos realizados por Brighenti et al. (2000), no qual houve diminuição da altura de plantas, peso de mil

aquênios e consequentemente da produtividade do girassol, ao avaliar os efeitos residual dos herbicidas imazaquin, imazethapyr e diclosulam aplicados na cultura da soja e cultivado girassol em sucessão.

Dentre os tratamentos, o que menos impactou na produtividade foi F0+B180 com produção de $1.811,4 \text{ kg ha}^{-1}$. Costa et al. (2019) avaliaram os efeitos de doses de sulfentrazone na cultura e não observaram efeitos sobre diâmetro da haste, massa do capítulo, massa de aquênios por capítulo, massa da parcela e massa de mil aquênios. Essa molécula apresenta menor efeito residual sobre as plantas de girassol, quando comparada com flumioxazin (Queiroz, 2016).

O mesmo pode ser observado nesse trabalho quando comparadas as associações estudadas, o aumento da dose de flumioxazin afetaram negativamente as variáveis estudadas. Poucos herbicidas são seletivos em pós-emergência a cultura do girassol. De acordo com Reis et al. (2014), os herbicidas fomesafen, lactofen, fluazifop-p-buthyl + fomesafen e clorimuron-ethyl proveram alto índices de intoxicação a cultura do girassol, sendo economicamente inviável a utilização de tais herbicidas. Assim, analisando os resultados do experimento, a associação dos herbicidas flumioxazina e sulfentrazone pode ser uma alternativa para o manejo das invasoras na cultura do girassol em pós emergência.

Tabela 1. Análise de variância para produtividade (P), diâmetro de colmo (DC) e altura de plantas (AP) em função de doses de herbicida pós emergentes em girassol, Campo Novo do Parecis (2019).

Tratamento	GL	SQ	QM	Pr>Fc	CV (%)
P	8	74,825	9,3532	0,10117	7,33
DC	8	37,185	4,6481	0,49860	8,66
AP	8	461,33	57,667	0,25728	3,68

Tabela 2. Produtividade da cultura do girassol (P), diâmetro de colmo (DC) e altura de planta (AP) em função de doses de herbicida pós emergentes em girassol, Campo Novo do Parecis (2019).

Tratamentos	P (kg.ha ⁻¹)	DC (mm)	AP (cm)
F0+B0	1956,0a	26,67a	180,33a
F0+B180	1811,4a	27,66a	174,00a
F30+B180	1765,2a	25,67a	175,00a
F30+B160	1683,0a	25,33a	174,67a
F30+B120	1674,6a	25,66a	172,00a
F30+B0	1721,4a	23,67a	165,33a
F50+B160	1579,2a	24,67a	168,33a
F50+B120	1677,6a	24,00a	169,33a
F50+B0	1748,4a	25,33a	173,00a
CV (%)	7,33	8,66	3,68

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de $p > 0,05$ de significância pelo teste de Scott-Knott.

Conclusão

As associações de doses dos produtos flumioxazin e sulfentrazone foram seletivas a cultura do girassol. Os danos causados à produtividade, diâmetro de colmo e altura de plantas não prejudicaram a cultura. Dessa forma, a aplicação em pós-emergência de flumioxazin e sulfentrazone nas doses realizadas nessa pesquisa, pode ser uma alternativa para o manejo de plantas daninhas na cultura do girassol.

Agradecimentos

A Celena Alimentos S/A e Parecis S/A.

Referências

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SCAPIM, C. A.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.

BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P.; OLIVEIRA, M. F.; VOLL, E.; PEREIRA, J. E. Controle químico de plantas daninhas na cultura do girassol em solo de textura argilosa. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 1, p. 85-88, 2000.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos, v. 7 - safra 2019/20, n.12, décimo segundo levantamento, 2020.

COSTA, E. M.; CORREA, E. V.; SILVA, J. N.; PEREIRA, L. S.; GUIMARÃES, L. D. D. Seletividade de sulfentrazone na cultura do girassol. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n. 6, p. 338, 2019.

FERREIRA, A. M.; SOUZA, B. M. V.; RIGOTTI, M. A.; LOUREIRO, M. R. D. Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas: uma revisão integrativa da literatura

nacional. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, p. 752-60, 2012.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. Dossiê Óleos. **Revista Food Ingredients Brasil**, n. 31, p. 38-55, 2014. Disponível em: <http://www.revista-fi.com/materias/416.pdf>. Acesso em: 25 set. 2020.

JONER, G.; METZ, P. A. M.; ARBOITTE, M. Z.; PIZZUTI, L. A. D.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. Aspectos agrônômicos e produtivos dos híbridos de girassol (*Helianthus annuus* L.) Helio 251 e Helio 360. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 2, p. 266-273, 2011.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

QUEIROZ, G. P. **Eficácia de herbicidas em pré-emergência na cultura do girassol**. 2016. 22 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: www.R-project.org/. Acesso em: 13 out. 2020.

REIS, R. M.; SILVA, D. V.; FREITAS, M. S.; REIS, M. R.; FERREIRA, E. A.; SEDIYAMA T. Aspectos fisiológicos e crescimento do girassol após aplicação de herbicidas em pré-emergência. **Revista Agro@ambiente**, v. 8, n. 3, p. 352-358, 2014.

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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book.

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

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

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternariaster helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT (*Alternariaster helianthi*) UNDER FIELD CONDITIONS DURING 2017/2018 AND 2018/2019 GROWING SEASONS

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹, Vinicius Luiz Castellar², Manoela Barbara Micheletti Silva³, Maria Cristina Neves de Oliveira¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: regina.leite@embrapa.br; ²Curso de Agronomia, Unifil, Londrina, PR; ³Curso de Agronomia, Unopar, Londrina, PR.

Resumo

A reação de genótipos de girassol à mancha de Alternaria foi avaliada em dois experimentos de campo, conduzidos em Londrina, PR, nas safras 2017/2018 e 2018/2019. Os experimentos foram semeados em outubro de 2017 e outubro de 2018. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. 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, a massa 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. Os genótipos BRS G53, BRS G56, BRS G58, BRS G62 e BRS G67 mostraram as menores severidades da doença associadas a boas produtividades. Nenhum genótipo de girassol apresentou resistência completa à mancha de Alternaria.

Palavras-chave: doença, resistência genética, melhoramento.

Abstract

The reaction of sunflower genotypes to Alternaria leaf spot disease was evaluated in two field experiments carried out in Londrina, state of Paraná, Brazil, during 2017/2018 and 2018/2019 growing seasons. The experiments were sown in October 2017 and October 2018. The experimental design was in randomized blocks, with four replications.

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. The genotypes BRS G53, BRS G56, BRS G58, BRS G62 and BRS G67 showed the lowest disease severity associated with high yield. None of the sunflower genotypes showed complete resistance to Alternaria leaf spot.

Keywords: 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 fotosintética da planta, devido à formação de manchas foliares e à desfolha precoce, resultando consequentemente na redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, da massa de 1000 aquênios e do teor de óleo. Os sintomas iniciais típicos da doença são pequenas pontuações necróticas com cerca de 3 a 5 mm de diâmetro, de coloração variável da castanha à negra, apresentando círculos concêntricos semelhantes a um alvo, que podem coalescer, tomando grande área da superfície foliar (Davet et al., 1991; Leite, 2016).

A dificuldade para o controle efetivo dessa doença, que ocorre inicialmente nas folhas inferiores, dificultando o atingimento do alvo, principalmente quando uma epidemia já está ocorrendo no campo, ressalta a importância da obtenção de fontes de resistência genética ao patógeno como uma estratégia de manejo altamente desejável, pois é o meio mais econômico de se reduzir os danos causados (Davet et al., 1991). A informação sobre a reação de híbridos e variedades de polinização cruzada à mancha de *Alternaria* está disponível em outros países e algumas informações têm sido recentemente geradas no Brasil (Leite et al., 1999; Leite; Carvalho, 2005; Leite et al., 2007; Leite; Oliveira, 2009; Leite et al., 2011; Leite; Oliveira, 2013; Leite et al., 2015; Leite et al., 2017). 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 15 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria*, bem como seus componentes de produção, em condições de campo, nas safras 2017/2018 e 2018/2019.

Material e Métodos

Os genótipos de girassol foram avaliados quanto à resistência à mancha de *Alternaria* em duas safras, em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Os experimentos semeados em outubro de 2017 e outubro de 2018 avaliaram 10 híbridos e duas variedades de polinização aberta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 4 m, espaçadas de 0,80 m, onde foram deixadas 3,5 plantas por metro linear. A implantação e a condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo adubação na semeadura e de cobertura, capinas e pulverização contra insetos, quando necessárias. Não houve inoculação artificial de *A. helianthi*, já que a doença ocorreu por infecção natural das plantas pelo fungo. O patógeno foi identificado por meio de isolamento em laboratório e inoculação em plantas em casa de vegetação.

As avaliações de severidade da doença (%) foram feitas nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. O sistema de plantas individuais foi adotado (Kranz; Jörg, 1989), onde cinco plantas homogêneas de cada parcela foram marcadas, totalizando 240 plantas para cada experimento. As plantas foram escolhidas, a partir da fase V4 (Schneiter; 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; Miller, 1981). Simultaneamente, a mancha de *Alternaria* foi estimada em todas as folhas, com o auxílio de uma escala diagramática da doença, previamente elaborada e validada (Leite; Amorim, 2002). Na fase R.55 (Schneiter; Miller, 1981), foi avaliada a altura das plantas selecionadas (cm).

As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9) (Schneiter; 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 submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, após a verificação dos pressupostos de normalidade e independência dos erros, aditividade do modelo e homogeneidade de variâncias dos erros dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Na safra 2017/2018, a severidade média da mancha de *Alternaria* nas plantas avaliadas foi de 13,59% de área foliar doente (Tabela 1). 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 teor de óleo, massa de 1000 aquênios e altura de plantas. Os genótipos BRS G53, BRS G56 e BRS G58 destacaram-se por apresentar as menores severidades da doença. Nenhum genótipo de girassol

apresentou resistência completa à mancha de *Alternaria*. Não houve diferença significativa entre a produtividade dos genótipos avaliados, com média de 2314 kg ha⁻¹, acima da produtividade média nacional.

Na safra 2018/2019, a severidade média da mancha de *Alternaria* nas plantas avaliadas foi de 14,16% de área foliar doente (Tabela 2). Verificou-se diferença estatística significativa entre os 12 híbridos avaliados em condições de campo, para todos os caracteres avaliados. Os genótipos BRS G67 (9,40%) e BRS G62 (10,88%) foram os que apresentaram menores severidades da doença, associadas a maiores produtividades e massa de 1000 aquênios. Como anteriormente observado, nenhum genótipo indicou resistência completa à mancha de *Alternaria*. As médias de produtividade, massa de 1000 aquênios, teor de óleo e altura de plantas obtidos no experimento foram menores que aquelas observadas no experimento da safra anterior.

Uma vez que não tem se observado resistência completa à mancha de *Alternaria* nos genótipos de girassol até agora avaliados, nas condições brasileiras, esforços para a obtenção de cultivares com maior nível de resistência devem ser continuados. Os genótipos BRS G53, BRS G56, BRS G58, BRS G62 e BRS G67 mostraram as menores severidades da doença associadas a boas produtividades e podem ser utilizados em cruzamentos em programas de melhoramento para obtenção de novos genótipos com maior resistência à doença.

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. 72 p.

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.

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

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

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

LEITE, R. M. V. B. de C.; CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria* (*Alternaria helianthi*) em condições de campo, nas safras 2015/2016 e 2016/2017. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 59-62. (Embrapa Soja. Documentos, 395).

LEITE, R. M. V. B. de C.; CARVALHO, C. G. P. de. 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., 2005, Londrina. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.108-110.

LEITE, R. M. V. B. de C.; DORIGHELLO, D. V.; MELLO, F. E.; OLIVEIRA, M. C. N. de. 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., 2011, Aracaju. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2011. p.155-158.

LEITE, R. M. V. B. de 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., 2007, Uberaba. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 29-31.

LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, M. C. N. de. 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., 2009, Pelotas. *Anais...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. p.66-71.

LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, M. C. N. de. 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., 2013, Cuiabá. *Anais...* Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 66-69.

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

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

Tabela 1. Reação de 10 híbridos e duas variedades de polinização aberta de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2017/2018.

Genótipo	Produtividade (kg/ha)	Severidade (%)	Teor de óleo (%)	Massa de 1000 aquênios (g)	Altura de plantas (cm)
BRS G52	2605 a	11,38 cd	41,24 a	46,45 a	173,90 cde
BRS G53	2128 a	7,66 d	40,70 a	46,90 a	171,10 cde
BRS G54	2217 a	14,27 bc	41,67 a	37,75 ab	167,30 de
BRS G55	2331 a	19,63 ab	41,31 a	42,35 ab	167,40 de
BRS G56	2363 a	7,28 d	42,02 a	44,70 a	161,10 e
BRS G57	2608 a	20,98 a	40,04 a	44,25 ab	198,60 ab
BRS G58	2183 a	7,08 d	41,58 a	43,23 ab	167,15 de
BRS G59	2350 a	14,21 bc	41,48 a	40,08 ab	181,00 bcd
BRS G60	2384 a	17,09 abc	41,72 a	37,18 ab	186,35 abc
BRS G61	2232 a	16,84 abc	39,64 ab	33,58 b	202,70 a
CATISSOL 03	2085 a	14,83 bc	41,34 a	36,98 ab	187,60 abc
MULTISSOL 02	2284 a	11,87 cd	35,88 b	42,28 ab	171,15 cde
Média	2314	13,59	40,72	41,31	177,95
CV(%)	12,28	17,62	4,11	10,48	4,03

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

Tabela 2. Reação de 10 híbridos e duas variedades de polinização aberta de girassol à mancha de *Alternaria*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2018/2019.

Genótipo	Produtividade (kg/ha)	Severidade (%)	Teor de óleo (%)	Massa de 1000 aquênios (g)	Altura de plantas (cm)
BRS G46	1537 abc	11,44 cde	41,03 a	25,08 de	155,75 c
BRS G52	1323 abc	14,15 bcd	40,54 a	26,94 cde	157,00 c
BRS G54	1184 c	15,09 abc	40,77 a	22,57 e	157,15 c
BRS G55	1088 c	17,18 ab	39,66 a	22,00 e	154,75 c
BRS G58	1179 c	14,21 bcd	40,26 a	24,64 de	153,15 c
BRS G59	1391 abc	16,73 ab	39,83 a	27,27 cde	155,60 c
BRS G60	1245 bc	18,74 a	40,51 a	24,06 de	164,35 bc
BRS G61	1265 bc	14,80 abcd	41,68 a	24,07 de	172,75 ab
BRS G62	1889 a	10,88 de	41,89 a	33,58 ab	178,60 ab
BRS G67	1799 ab	9,40 e	42,69 a	36,97 a	136,80 d
CATISSOL 03	1440 abc	13,67 bcd	40,16 a	30,72 bc	185,15 a
MULTISSOL 02	1233 bc	13,59 bcd	35,67 b	29,51 bcd	163,55 bc
Média	1381	14,16	40,39	27,28	161,22
CV(%)	17,33	11,42	0,71	8,13	3,76

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey $p < 0,05$.

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NAS SAFRINHAS 2017 E 2019

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT (*Sclerotinia sclerotiorum*) UNDER FIELD CONDITIONS DURING 2017 AND 2019 GROWING SEASON

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹, Vinicius Luiz Castellar², Manoela Barbara Micheletti Silva³, Maria Cristina Neves de Oliveira¹

Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: regina.leite@embrapa.br; ²Curso de Agronomia, Unifil, Londrina, PR; ³Curso 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. Dezenove híbridos e uma variedade (população de polinização aberta) de girassol foram avaliados, em dois experimentos implantados em maio de 2017 e maio de 2019, em Mauá da Serra, PR, em condições de infecção natural do fungo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A avaliação das plantas indicou que a doença ocorreu com maior intensidade no colo das plantas na safrinha 2017. Os genótipos SYN 50A, BRS G61, BRS G 71 e BRS G60 foram os menos afetados no colo, demonstrando menor suscetibilidade à doença no colo em condições favoráveis para a doença.

Palavras-chave: doença, resistência genética, melhoramento.

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the reaction of sunflower genotypes to *Sclerotinia stalk and head rot*, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. Nineteen hybrids and one variety (open-pollinated population) of sunflower were evaluated in two field experiments sowed in May 2017 and May 2019, in Maua da Serra, PR, Brazil, under natural infection in the field. The experimental design was in randomized blocks, with four replications. The evaluation of the plants indicated that the stalk rot occurred with greater intensity in the off-season

2017. The genotypes SYN 50A, BRS G61, BRS G 71 and BRS G60 were the least affected by the stalk rot, demonstrating less susceptibility under favorable conditions to this disease.

Keywords: 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 chamada “safrinha”, podem ficar expostas às condições de umidade e temperatura favoráveis ao desenvolvimento da podridão branca de capítulo e colo, ou mofo branco, causada por *Sclerotinia sclerotiorum* (Leite et al., 2000).

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

S. sclerotiorum pode causar sintomas nos diferentes órgãos da planta de girassol. Na base da haste (colo), 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 escleró-

dios são encontrados dentro da porção colonizada na haste. Os sintomas da podridão do capítulo caracterizam-se por lesões pardas e encharcadas no lado dorsal do capítulo, com micélio branco cobrindo porções dos tecidos. Um grande número de escleródios é encontrado no interior do capítulo. No final, ocorre a completa desintegração do capítulo, com os elementos vasculares fibrosos expostos, assemelhando-se a uma vassoura. Massas de aquênios e escleródios caem na base da planta (Zimmer; Hoes, 1978; Masirevic; Gulya, 1992).

O controle da podridão branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo tempo no solo, ao fato de que os ascósporos que produzem a infecção aérea podem ser provenientes de escleródios existentes a longas distâncias, à falta de controle químico eficaz e à alta suscetibilidade dos genótipos de girassol cultivados (Gulya et al., 1997; Leite, 2016).

A resistência genética à podridão basal e à podridão do capítulo tem sido estudada em vários países, inclusive no Brasil (Leite, 2005; Leite et al., 2007; Leite et al., 2011; Leite; Oliveira, 2013; Leite et al., 2015; Campos et al., 2016; Leite et al., 2017) 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, nas safrinhas 2017 e 2019.

Material e Métodos

Dezessete híbridos e uma variedade (população de polinização aberta) de girassol foram avaliados quanto à resistência à podridão branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em experimento implantado em maio de 2017, no município de Mauá da Serra, PR, a 1020 m de altitude), que se caracteriza por dias quentes e noites frias. O outro experimento contou com oito híbridos de gi-

rassol, semeados em maio de 2019, na mesma localidade.

Os experimentos seguiram o delineamento de blocos ao acaso, com 18 e 8 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, no ensaio de 2017, os resultados de incidência final da doença no colo e no capítulo, aos 118 e 146 dias após a emergência, respectivamente, foram submetidas à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, depois de avaliadas as pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, aditividade do modelo e homogeneidade das variâncias dos erros dos tratamentos. No ensaio de 2019, foram analisados os resultados de incidência final da doença no colo aos 117 dias após a semeadura. Não foi possível avaliar a doença no capítulo em virtude da forte geada que ocorreu no experimento antes do florescimento.

Resultados e Discussão

A avaliação das plantas (Tabelas 1 e 2) indicou que a doença no colo ocorreu com maior intensidade na safrinha 2017, verificada pela média apresentada (76,55% das plantas afetadas), em comparação com o ensaio da safrinha 2019 (9,11%). Os

genótipos SYN 50A (2017), BRS G61 (2019), BRS G 71 (2019) e BRS G 60 (2019) foram os menos afetados no colo, demonstrando menor suscetibilidade à doença no colo em condições favoráveis para a doença.

A avaliação da doença no capítulo na safrinha 2017 não possibilitou observar diferença estatística para essa variável entre os genótipos (Tabela 1). Além disso, a ausência de sintomas em três genótipos poderia indicar resistência à doença no capítulo, mas essa informação precisa ser confirmada, para descartar a possibilidade de escape da doença.

Os resultados indicam que o girassol é suscetível a *S. sclerotiorum*, podendo ser afetados no colo e/ou no capítulo, como já observado anteriormente com materiais comerciais cultivados no Brasil ou em fase final do melhoramento genético (Leite, 2005; Leite et al., 2007; Leite et al., 2011; Leite; Oliveira, 2013; Leite et al., 2015; Campos et al., 2016; Leite et al., 2017).

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 da base da haste e ser muito sensível à podridão do capítulo. Além disso, os genes que se expressam em uma fase de desenvolvimento da planta podem ser ineficazes em outro estágio (Davet et al., 1991).

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

Tabela 1. Reação de 17 híbridos e uma variedade de polinização aberta de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2017.

Genótipo	Plantas com sintomas no colo (%)*	Plantas com sintomas no capítulo (%)*
SYN 045	87,24 ab	0,00 a
BRS 323	83,14 ab	31,25 a
BRS G49	92,93 ab	5,00 a
BRS G50	91,83 ab	25,00 a
BRS G51	98,86 a	50,00 a
BRS G52	86,51 ab	25,00 a
BRS G53	76,06 abc	3,13 a
BRS G54	90,25 ab	12,50 a
BRS G55	85,27 ab	50,00 a
BRS G56	85,20 ab	16,67 a
BRS G57	79,54 abc	12,50 a
BRS G58	79,25 abc	3,57 a
BRS G59	74,64 bc	12,50 a
BRS G60	76,38 abc	30,83 a
BRS G61	75,57 abc	7,14 a
MULTISSOL	40,01 de	0,00 a
SYN 39A	56,93 cd	0,00 a
SYN 50A	18,27 e	3,95 a
Média	76,55	16,06

* 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 oito híbridos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, avaliados em condições de campo. Mauá da Serra, 2019.

Genótipo	Plantas com sintomas no colo (%)*
BRS G54	6,63 ab
BRS G55	9,56 ab
BRS G57	16,39 ab
BRS G58	21,72 ab
BRS G60	5,34 b
BRS G61	2,08 b
BRS G65	7,13 ab
BRS G71	4,08 b
Média	9,11

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

Conclusão

O girassol é suscetível a *S. sclerotiorum*, tanto no colo como no capítulo. Os genótipos SYN 50A, BRS G61, BRS G 71 e BRS G60 foram os menos afetados no colo.

Agradecimentos

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

Referências

- CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de; LEITE, R. M. V. B. de C. Reação de genótipos de girassol para resistência a *Sclerotinia sclerotiorum* em condições de campo na safrinha 2015. In: JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA, 11., 2016, Londrina. **Resumos expandidos...** Londrina: Embrapa Soja, 2016. p. 150-156. (Embrapa Soja. Documentos, 373).
- DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.
- GULYA, T. J.; RASHID, K. Y.; MASIREVIC, S. M. Sunflower diseases. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 263-379.
- LEITE, R. M. V. B. de 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., 2005, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 105-107.
- LEITE, R. M. V. B. de C. Doenças do girassol. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. (Ed.). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 5. ed. Ouro Fino: Agronômica Ceres, 2016. v. 2. p. 445-461.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BERNARDELLI, L. G. S.; OLIVEIRA, M. C. N. de Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, na safrinha 2014. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 83-86.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; CAMPOS, V. L. de O.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Reação de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo, na safrinha 2016. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 63-66. (Embrapa Soja. Documentos, 395).
- LEITE, R. M. V. B. de 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., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2011. p. 159-162.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, F. A. de; CASTRO, C. de. 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., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 32-35.
- LEITE, R. M. V. B. de 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., 2013, Cuiabá. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2013. p. 70-73.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, M. F. de; 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**, v. 26, p. 81-84, 2000.
- MASIREVIC, S.; GULYA, T. J. *Sclerotinia* and *Phomopsis* - two devastating sunflower pathogens. **Field Crops Research**, 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.

9

AGRUPAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PELA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS NAS SAFRAS 2017/2018 E 2018/2019

GROUPING SUNFLOWER GENOTYPES USING PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS IN 2017/2018 AND 2018/2019 GROWING SEASONS

Maria Cristina Neves de Oliveira¹, Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite¹

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: mcristina.oliveira@embrapa.br.

Resumo

O trabalho objetivou agrupar genótipos de girassol avaliados para rendimento (kg/ha), severidade da mancha de *Alternaria* (%), teor de óleo (%), massa de 1000 grãos (g) e altura de plantas de girassol (cm), nas safras 2017/2018 e 2018/2019, pela Análise de Componentes Principais (ACP), usando o software GGE biplot. Na matriz de correlação de Pearson, foi verificada a existência de correlação entre as variáveis, condição importante para aplicar a ACP. Na safra 2017/2018, ocorreram dois componentes principais e estes somaram 69,47% da variação total (CP1=42,59% e CP2=26,89%). Os genótipos BRS G61 e CATISSOL 03 apresentaram uma das maiores contribuições, com mediano grau de severidade da doença e associado a variável altura de planta. Na safra 2018/2019, ocorreram dois componentes principais e estes somaram 76,82% da variação total (CP1= 55,78% e CP2= 21,04%). O genótipo BRS G67 apresentou uma das maiores contribuições, com baixa porcentagem de severidade da doença e fortemente associado as variáveis teor de óleo (%) e rendimento (kg/ha). Conclui-se que genótipos que apresentam alto rendimento e menor severidade da mancha de *Alternaria*, como o BRS G67, devem ser preferencialmente selecionados.

Palavras-chave: mancha de *Alternaria*; *Helianthus annuus*; GGE biplot

Abstract

The present work aimed to group different sunflower genotypes evaluated for yield (kg/ha), severity of *Alternaria* leaf spot disease (%), oil content (%), mass of 1000 seeds (g) and plant height (cm), in 2017/2018 and 2018/2019 growing season, by Principal Component Analysis (PCA), using the

GGE biplot software. In Pearson correlation matrix, the existence of a correlation between the variables was verified, because it is an important condition for applying the PCA. In 2017/2018, there were two main components, and these accounted for 69.47% of the total variation (CP1 = 42.59% and CP2 = 26.89%). The genotypes BRS G61 and CATISSOL 03 presented one of the greatest contributions, with a median degree of disease severity and associated with the plant height. In 2018/2019, there were two main components, and these accounted for 76.82% of the total variation (CP1 = 55.78% and CP2 = 21.04%). The genotype BRS G67 presented one of the greatest contributions, with a low disease severity and strongly associated with oil content and yield. We concluded that the sunflower genotypes that present high yield and low *Alternaria* leaf spot severity, such as BRS G67, should be preferably selected.

Keywords: *Alternaria* leaf spot disease; *Helianthus annuus*; GGE biplot

Introdução

A Análise de Componentes Principais (ACP) é realizada pela diagonalização de matrizes simétricas positivas semidefinidas (Ferreira, 2008). A ACP é indicada quando o volume de dados e ou variáveis é grande possibilitando reduzir a dimensão da matriz de dados que compõem o conjunto de variáveis resposta com poucos componentes. Esse método é um facilitador na interpretação dos resultados proporcionando maior visibilidade a um conjunto de dados e associado ao gráfico denominado biplot é visualizado simultaneamente as variáveis resposta e os tratamentos, sem perda de informação (Gabriel, 1971). Os componentes principais são definidos como combinações lineares de p variáveis correlacionadas e cada combinação

linear é não-correlacionada com as demais variáveis. Essas combinações lineares são em número idêntico ao número de variáveis originais presentes na pesquisa (Reis, 2001; Ferreira, 2008). A metodologia agrupa indivíduos conforme suas variâncias, ou seja, de acordo com seu comportamento dentro da população, sendo conveniente padronizar cada variável, permitindo que todas as variáveis tenham o mesmo peso (Hongyu et al., 2015).

O software GGE biplot calcula os componentes principais, reduzindo a dimensão de dados, apresentando no gráfico biplot a contribuição das diferentes variáveis avaliadas. A proposta desta metodologia, apresentada por Yan e Rajcan (2002) e Yan (2014), permite a decomposição de valor singular (DVS) dos dois primeiros componentes principais, o que significa que uma matriz é decomposta em: autovetores de valores singulares de colunas e autovetores de linhas, formando uma matriz diagonal. O método pode interpretar múltiplas variáveis em função de diferentes tratamentos no mesmo gráfico (Akinwale et al., 2014).

O objetivo do trabalho foi agrupar diferentes genótipos de girassol avaliados para a reação à mancha de *Alternaria* e outros componentes de produção, nas safras 2017/2018 e 2018/2019, pela Análise de Componentes Principais, usando os softwares GGE biplot e Statsoft.

Material e Métodos

Os genótipos de girassol foram avaliados quanto à resistência à mancha de *Alternaria* em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, nas safras 2017/2018 e 2018/2019. Os experimentos semeados em outubro de 2017 e outubro de 2018 avaliaram 10 híbridos e duas variedades de polinização aberta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As variáveis resposta avaliadas no girassol foram: rendimento (kg/ha), severidade da mancha de *Alternaria* (%), teor de óleo (%), massa de 1000 sementes (g) e altura de plantas de girassol (cm).

Para a ACP, as variáveis respostas foram padronizadas conforme a expressão:

$$p_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sigma_j} \quad (1)$$

em que: \bar{x}_j é a média aritmética dos valores de cada variável resposta j .

X_{ij} é o valor tomado pela j -ésima variável em cada indivíduo i .

σ_j é o desvio padrão em cada variável j

Para a realização do método multivariado, foi necessário obter coeficientes de correlação de Pearson igual ou superior a $r = 0,30$ (Figueiredo Filho, 2009; 2010).

Os autovetores da análise de componentes principais foram calculados para as variáveis avaliadas no girassol, usando o software GGE biplot, que também foi utilizado para a exibição gráfica dos dados (Yan; Rajcan, 2002; Yan, 2014). Para tanto, o modelo para avaliar os resultados e obter os gráficos biplot foi baseado na Decomposição do Valor Singular (DVS) dos componentes principais seguindo a expressão para o enfoque multivariado:

$$\frac{T_{ij} - \bar{T}_j}{s_j} = \lambda_1 \varphi_{i1} \tau_{j1} + \lambda_2 \varphi_{i2} \tau_{j2} + \varepsilon_{ij} \quad (2)$$

em que:

T_{ij} é o efeito da microrregião (tratamento) i na variável j ,

\bar{T}_j é o valor médio da microrregião i na variável j ,

s_j é o desvio padrão da interação da microrregião i e a variável j nas colunas;

φ_{i1} e φ_{i2} são os escores dos componentes CP1 e CP2, respectivamente para a microrregião i ;

τ_{j1} e τ_{j2} são os escores de CP1 e CP2, respectivamente, para a variável j ;

e ε_{ij} é o efeito residual associado ao modelo com a interação de microrregião e a variável j .

Resultados e Discussão

Análise dos dados da safra 2017/2018

Foram verificados que os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis, na safra 2017/2018, são superiores a $r = 0,30$, condição

primordial para aplicar a Análise de Componentes Principais (ACP). Os valores dos coeficientes de correlação negativo significativo pelo teste t variaram de $r = -0,46$ a $r = -0,53$ e os positivos de $r = 0,35$ a $r = 0,65$.

Na ACP, ocorreram dois componentes principais e estes somaram 69,47% da variação total (CP1=42,59% e CP2=26,89%). O critério utilizado para seleção do número de autovalores foi o de Kaiser (1960), em que o autor seleciona somente os autovalores igual ou superior a unidade. Nessa safra de 2017/2018 os dois autovalores foram 2,13 e 1,34.

Os maiores valores de autovetores no componente principal 1 (CP1), no grupo 1, em ordem decrescente ocorreram nas variáveis altura de plantas (cm) (-0,6104), severidade da doença (%) (-0,5957) e massa de 1000 sementes (g) (0,4941). Rendimento (kg/ha), severidade da doença e altura de plantas apresentaram escores negativos. Ainda no CP1, verificou-se escores mais baixos como rendimento (kg/ha) e teor de óleo (%), respectivamente -0,1160 e 0,1223. No CP2, no grupo 1, os dois maiores escores foram positivos para rendimento (kg/ha) (0,8181) e massa de 1000 sementes (g) (0,5263). No grupo 2 e com menor valor foi a severidade (%) (0,2197). Os demais valores nos dois componentes foram inexpressivos e inferiores a 0,06.

As variáveis do CP1 que mais contribuíram no estudo foram a altura de plantas (cm) (-0,6104), a severidade da doença (%) (-0,5957) e a massa de 1000 sementes (g) (0,4941). No segundo grupo foi o teor de óleo (%) e o rendimento (kg/ha) com respectivamente os escores 0,1223 e -0,1160. No CP2 o maior escore foi para o rendimento (kg/ha) (0,8181) e a massa de 1000 sementes (g) (0,5263) e no segundo grupo a severidade (%) (0,2197). Os demais valores e com pouca expressão foram inferiores a 0,06.

O número total de tratamentos foi N=12 e para avaliar a contribuição dos genótipos do girassol foram apresentados aqueles com os maiores valores de escores para o CP1 e CP2 (Tabela 1). No componente 1, grupo 1, os cinco maiores escores foram para os genótipos BRS G61 (26,25455),

BRS G56 (17,68561), BRS G53 (14,72142), BRS G57 (13,77633) e BRS G58 (12,39798). No grupo 2 estão os escores dos genótipos BRS G60 (7,12784), BRS G52 (3,51089) e CATISSOL 03 (3,49794). No CP2, em ordem decrescente, o genótipo BRS G57 (34,56344) apresentou o maior escore, seguido dos genótipos BRS G52 (25,64132), CATISSOL 03 (17,45569) e no segundo grupo os genótipos BRS G61 (8,27468), BRS G54 (6,28507), BRS G58 (4,12823), BRS G53 (1,82006) e BRS G55 (1,32543).

No biplot poligonal (Figura 1) confirmam os resultados obtidos e apresentados no texto e na Tabela 1. No setor 1-2 estão os genótipos BRS G61 e CATISSOL 03 (vértice) com as maiores contribuições (3º e 4º círculo concêntrico - CC), com grau médio de severidade da doença (%) e associado a variável altura de planta (cm). Nos setores 2 a 4, no vértice estão os genótipos BRS G58 e BRS G53 associados à variável teor de óleo (%), que é inversamente proporcional ao rendimento e próximo da origem. Nos setores de 4 a 7 os genótipos BRS G56 e BRS G52 nos vértices e próximos da massa de 1000 sementes (g) e menor severidade. No setor 7-1, o genótipo BRS G57 no vértice está associado ao rendimento (kg/ha) e severidade da doença (%) (4º CC).

Tabela 1. Contribuição dos genótipos de girassol baseando-se na matriz de correlações, na safra 2017/2018.

Genótipo	CP1	CP2
BRS G52	3,51089	25,64132
BRS G53	14,72142	1,82006
BRS G54	0,06144	6,28507
BRS G55	0,07123	1,32543
BRS G56	17,68561	0,48528
BRS G57	13,77633	34,56344
BRS G58	12,39798	4,12823
BRS G59	0,47575	0,00967
BRS G60	7,12784	0,00184
BRS G61	26,25455	8,27468
CATISSOL 03	3,49794	17,45569
MULTISSOL 02	0,41902	0,00928

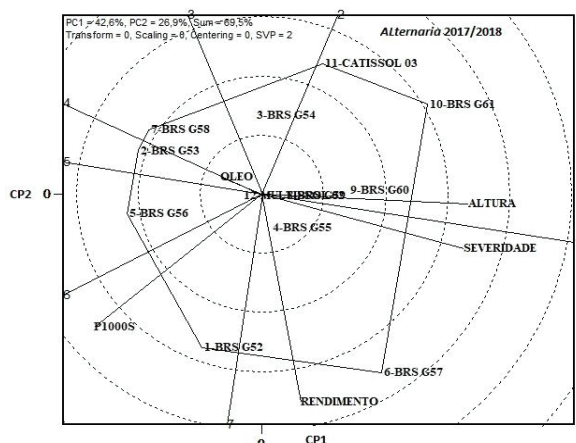


Figura 1. Componentes principais entre os genótipos de girassol e as colunas das variáveis rendimento (kg/ha), severidade da mancha de Alternaria (%), teor de óleo (%), massa de 1000 sementes (g) e altura de plantas (cm), na safra 2017/2018.

Análise dos dados da safra 2018/2019

Foram verificados na safra 2018/2019, que os coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis são superiores a $r = 0,30$, condição importante para aplicar a Análise de Componentes Principais (ACP) aos dados. Os valores dos coeficientes de correlação negativo significativo variaram de $r = -0,33$ a $r = -0,78$ e os positivos de $r = 0,52$ a $r = 0,84$.

Na ACP, com dois componentes principais somaram 76,82% da variação total (CP1= 55,78% e CP2= 21,04%). Foi utilizado o critério de Kaiser (1960) na seleção do número de autovalores superiores a unidade e na safra 2018/2019 os dois autovalores foram 2,79 e 1,05. Os maiores escores de autovetores no CP1 e em ordem decrescente ocorreram nas variáveis rendimento (kg/ha) (-0,5756), severidade da doença (%) (0,5329), massa de 1000 sementes (g) (-0,5267) e teor de óleo (%) (-0,3250). O rendimento, o teor de óleo e massa de 1000 sementes apresentaram escores negativos. O rendimento foi inversamente proporcional à severidade da doença, como já observado por Leite et al. (2006). No CP2, no grupo 1, o maior escore negativo foi para a altura de plantas (-0,9089) e em segundo lugar foi o teor de óleo positivo (0,3559). No grupo 2 e com menores valores de escores estão a massa de 1000 sementes (-0,1915) e o rendimento (-0,1018), ambos negativos. Os demais valores nos dois componentes foram inexpressivos e inferiores a 0,05.

As variáveis do CP1, na safra 2018/2019, que mais contribuíram no estudo foram o rendimento (0,3313), a severidade da doença (0,2839) e a massa de 1000 sementes (0,2775). No segundo grupo foi o teor de óleo (0,1056). No CP2 o maior escore foi para altura de plantas (0,8260) e no segundo grupo o teor de óleo (0,1267). Os demais valores e com pouca expressão foram inferiores a 0,04.

O número total de tratamentos foi $N=12$ e para avaliar a contribuição dos genótipos de girassol foram apresentados aqueles com os maiores valores de escores para o CP1 e CP2 (Tabela 2). No componente 1 os dois maiores escores foram para os genótipos BRS G67 (40,52531) e BRS G62 (24,98758). Esses dois materiais genéticos apresentaram os menores percentuais da severidade da mancha de Alternaria (9,399 a 10,876). Embora os genótipos BRS G55, BRS G60 e BRS G54 apresentem um dos maiores valores de escores, as porcentagens de severidade da doença foram as maiores do conjunto de genótipos. No CP2, em ordem decrescente, o genótipo CATISSOL 03 apresentou o maior escore e a maior contribuição (31,26794). O segundo e terceiros maiores valores foram para os mesmos genótipos do CP1 (BRS G67, BRS G62 e MULTISSOL 02). Esses quatro genótipos mantiveram-se no CP2 com baixa porcentagem de severidade à mancha de Alternaria (Tabela 2).

No biplot poligonal (Figura 2) foram confirmados os resultados do texto e da Tabela 2 para a safra 2018/2019. No setor 1-2, no vértice está o genótipo BRS G67 com as maiores contribuições (4º CC), com baixa porcentagem de severidade da doença e fortemente associado as variáveis teor de óleo (%) e rendimento (kg/ha), variáveis que estão no 3º e 4º CC. No setor 2-3, no vértice está o genótipo BRS G55 associado a severidade (%), que está no lado oposto ao rendimento, como já verificado por Leite e Oliveira (2015). O genótipo BRS G60 está nas proximidades da origem. Os genótipos BRS G67, BRS G62 e CATISSOL 03, que estão no vértice do lado direito do biplot, apresentaram os menores valores de severidade da mancha de Alternaria. Todos os genótipos que se encontram próximos da origem, no 1º CC,

apresentam os maiores valores de severidade da doença (BRS G60, BRS G55, BRS G59, BRS G54, BRS G61, BRS G58 e BRS G52). Embora o genótipo MULTISSOL 03 esteja no vértice e apresente baixa severidade, ele posicionou-se no lado esquerdo do biplot. O genótipo BRS G55 encontra-se no vértice e apresentou maior severidade da mancha de *Alternaria*.

Tabela 2. Contribuição dos genótipos de girassol baseando-se na matriz de correlações, na safra 2018/2019.

Genótipo	CP1	CP2
BRS G62	24,98758	16,31860
BRS G67	40,52531	23,39269
BRS G46	2,00073	2,69466
CATISSOL 03	0,83725	31,26794
BRS G59	1,08771	0,61538
BRS G52	0,05552	1,16676
BRS G61	1,01027	1,18707
BRS G60	8,12830	0,00771
MULTISSOL 02	2,45245	11,72482
BRS G54	3,91058	3,51265
BRS G58	1,97957	4,67812
BRS G55	13,02471	3,43360

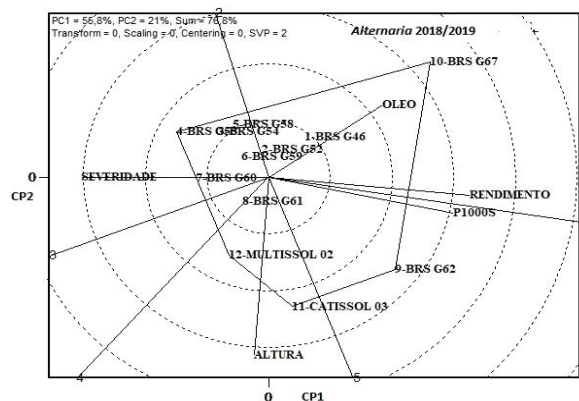


Figura 2. Componentes principais entre os genótipos de girassol e as colunas das variáveis rendimento (kg/ha), severidade da mancha de *Alternaria* (%), teor de óleo (%), massa de 1000 sementes (g) e altura de plantas de girassol (cm), na safra 2018/2019.

Conclusão

A análise de componentes principais demonstrada graficamente pelo GGE biplot é adequada para exibir diferentes grupos de genótipos de girassol com base em seu desempenho agrônômico. Os genótipos que apresentam alto rendimen-

to e menor severidade da mancha de *Alternaria*, como o BRS G67, devem ser preferencialmente selecionados.

Referências

AKINWALE, R. O.; FAKOREDE, M. A. B.; BADU-APRAKU, B.; OLUWARANTI, A. Assessing the usefulness of GGE biplot as a statistical tool for plant breeders and agronomists. **Cereal Research Communications**, v. 42, n. 3, p. 534-546, 2014. DOI: 10.1556/CRC.42.2014.3.16

FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. 3. ed. Lavras: UFLA, 2008. 624 p.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. da. Desvendando os mistérios do coeficiente de correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, p. 115-146, 2009.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. da. Visão além do alcance: uma introdução à análise fatorial. **Opinião pública**, v. 16, n. 1, p. 160-185, 2010.

GABRIEL, K. R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. **Biometrika**, v. 58, p. 453-467, 1971.

HONGYU, K.; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 1, p. 83-90, 2015.

KAISER, H. F. The application of electronic computers to factor analysis. **Educational and Psychological Measurement**, v. 20, n. 1, p. 141-151, 1960. DOI: 10.1177/001316446002000116.

LEITE, R. M. V. B. de C.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A. Relationships of disease and leaf area variables with yield in the *Alternaria helianthi*-sunflower pathosystem. **Plant Pathology**, v. 55, n. 1, p. 73-81, 2006. DOI: 10.1111/j.1365-3059.2005.01313.x.

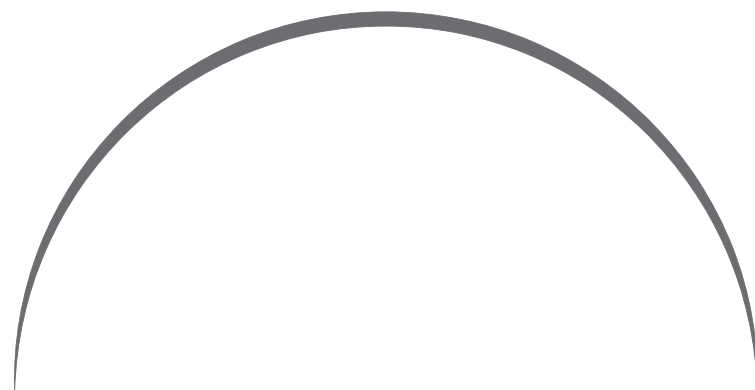
LEITE, R. M. V. B. de C.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Grouping sunflower genotypes for yield, oil content, and reaction to *Alternaria* leaf spot using GGE biplot. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 8, p. 649-657, 2015.

REIS, E. **Estatística multivariada aplicada**. 2. ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2001. 344 p.

STATSOFT. **Statistica for windows**: computer program manual, version 7. Tulsa: Statsoft, Inc., 2007.

YAN, W. **Crop variety trials**: data management and analysis. West Sussex: John Wiley & Sons, Inc., 2014. 351 p.

YAN, W.; RAJCAN, I. Biplot analysis of sites and trait relations of soybean in Ontario. **Crop Science**, v. 42, p. 11-20, 2002. DOI: 10.2135/cropsci2002.0011.



MANEJO CULTURAL



DESEMPENHO DE CULTIVARES DE GIRASSOL CONDUZIDOS SOB PLANTIO DIRETO EM 2017

PERFORMANCE OF SUNFLOWER CULTIVARS UNDER NO-TILLAGE SYSTEM IN 2017

Luan Almeida Silva¹, Marcos Roberto da Silva¹, Tamara Silva Reis¹, Vinicius Santos Menezes¹, Danilo dos Santos Lima¹, Antônio Firmo Leal Neto¹, Thatiane Maria da Conceição Silva¹, Eduardo Melo da Silva¹, Rodrigo Macedo dos Santos¹, Vitor Rocha da Conceição¹

¹CCAAB-UFRB, Cruz das Almas, BA. e-mail: thatinhamcsilva@gmail.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar as características morfológicas e produtivas de cultivares de girassol em sistema plantio direto. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA, no período de julho a novembro de 2017. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco cultivares oriundos da Rede Nacional de Ensaios de Girassol. Foram avaliadas as características: altura de planta, tamanho do capítulo, rendimento de aquênios por hectare, peso de mil aquênios, período de floração e ciclo da cultura. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de por Tukey a 5% de significância. O coeficiente de correlação foi processado pelo método de Pearson e para testar as correlações foi utilizado o teste "T" de Student. Observou-se que a cultivar G40 apresentou como característica mais relevante a precocidade quanto o ciclo da cultura, enquanto que a cultivar G51 registrou maior rendimento de aquênios seguida por SYN 045. As cultivares BRS G50 e BRS G49 apresentaram características similares quanto a produção de aquênios, altura de planta, peso de mil aquênios e ciclo da cultura. A cultivar BRS G50 foi superior em todas características. Observou-se que as cultivares apresentaram produtividade superior à média nacional de 1.500,0 kg ha⁻¹, indicando que nas condições edafoclimáticas do município o girassol constitui-se como uma alternativa agrícola para a região.

Palavras-chave: Sistema conservacionista, rotação de culturas, *Helianthus annuus*

Abstract

The objective of the work was to evaluate the morphological and productive characteristics of sunflower cultivars under no-tillage system. The experiment was conducted at the Experimental Farm of the Center for Agricultural, Environmental and Biological Sciences, Federal University of Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas - BA, from July to November 2017. The experimental design used was the randomized blocks with five cultivars from the National Sunflower Testing Network. The characteristics were evaluated: plant height, chapter size, achenes yield per hectare, weight of a thousand achenes, flowering period and crop cycle. The data were subjected to analysis of variance and the treatment averages were compared with each other by the Tukey test at 5% significance. The correlation coefficient was processed by the Pearson method and to test the correlations, the Student's "T" test was used. It was observed that the cultivar G40 presented as precociousness as the crop cycle as the most relevant characteristic, while the cultivar G51 registered the highest yield of achenes followed by SYN 045. The cultivars BRS G50 and BRS G49 presented similar characteristics as the production of achenes, plant height, weight of a thousand achenes and crop cycle. The BRS G50 cultivar was superior in all characteristics. It was observed that the cultivars showed higher productivity than the national average of 1,500.0 kg ha⁻¹, indicating that in the municipality's edaphoclimatic conditions, sunflower is an agricultural alternative for the region.

Keywords: Conservation system, crop rotation, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa podendo ser cultivada em distintas regiões brasileiras devido à sua adaptabilidade a diferentes condições ambientais (Santos et al., 2019). O desenvolvimento do girassol em diferentes, a fase vegetativa inclui a germinação até o início de formação do broto floral e a fase reprodutiva do broto floral até a maturação fisiológica dos aquênios, tendo em vista que esse duração de cada fase dependerá das características genéticas das cultivares e das condições ambientais (Castiglioni et al., 1994). A cultura do girassol associada às diferentes condições edafoclimáticas se adapta de forma positiva a praticamente todas as regiões do Brasil, podendo ser cultivado em regiões tanto com temperaturas baixas e mais elevadas, podendo ser cultivada como primeira cultura ou segunda cultura dependendo da disponibilidade de água e da temperatura (Leite et al., 2007; Queiroga et al., 2014). Castro e Farias (2005) relatam que com o desenvolvimento da planta a necessidade de água aumenta, portanto, menores quantidades na fase de germinação. Para um bom desenvolvimento da cultura e estabilidade de produção se faz necessário precipitações de 500 a 700 mm de água com boa distribuição durante todo o ciclo. Tendo em vista a necessidade de estudos referentes à cultura do girassol nas condições locais de Cruz das Almas, o desenvolvimento do presente trabalho teve como objetivo avaliar características morfológicas e produtivas de cultivares de girassol em plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo Experimental do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas - BA no período de julho a novembro do ano de 2017, em condições de sequeiro. Município situado a 12°39'31,35" de Latitude Sul e 39°04'55,17" de Longitude Oeste de Greenwich, tendo 217 m de altitude. O solo é classificado como Latossolo Amarelo Álico Coeso, de textura argilosa-arenosa, relevo plano e pH de 5,1 (Ribeiro et al.,

1995). O experimento foi instalado em uma área de sistema plantio direto (SPD) e na implantação era ocupada por uma mistura de capim braquiária e milheto, que foi dessecada. O experimento foi conduzido com o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições, onde cada parcela continha de 4 linhas de 6,0 metros de comprimento e espaçadas entrelinhas com 0,7 metros e 0,31 entre plantas, totalizando uma área de 16,8 m² por parcela, sendo utilizadas as duas linhas centrais definindo a área útil da parcela. A semeadura foi realizada manualmente em sucros abertos por um mecanismo rompedor do solo, em 30 de junho. A adubação e a calagem foram feitas de acordo com os resultados da análise química do solo na camada de 0,0 – 20,0 cm. Na semeadura foram utilizados 250,0 ha⁻¹ kg de NPK na formulação de 4:30:10 e sendo realizado no mês de julho a adubação de cobertura utilizando-se 197,5 kg ha⁻¹ de Ureia e 2 kg ha⁻¹ de ácido bórico. No decorrer do ciclo da cultura foram realizados tratos culturais como desbaste, roçagens entre quadras, controle das plantas daninhas e após o florescimento foram utilizados sacos de TNT para cobertura dos capítulos de forma que os pássaros não atacassem os aquênios. Após a colheita foi realizado a desgrana dos capítulos e em seguida determinou-se a umidade. As características avaliadas foram: Altura de planta (AP), tamanho do capítulo (TC), rendimento de aquênios por hectare (RENHA), peso de mil aquênios (PMA), período de floração (PFLOR), ciclo da cultura (CFLOR). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo Teste de por Tukey a 5% de significância. O coeficiente de correlação foi processado pelo método de Pearson, e para testar as correlações foi utilizado o teste "T" de Student. A análise estatística foi realizada pelo software SAEG.

Resultados e Discussão

Quanto a produtividade de aquênios, os resultados das cultivares variaram de 1.122,14 a 2.111,43 Kg ha⁻¹, respectivamente a menor a cultivar BRS G49 e maior BRS G51. Sendo a que a cultivar BRS G49 obteve a menor produção de aquênios e a mais precoce no ciclo da cultura (Tabela 1).

Os coeficientes de variação (CV) apresentaram valores de baixo para todas as características, indicando que o experimento teve de boa a alta precisão (Pimentel-Gomes, 2000). Considerando os resultados médios das cultivares é possível constatar que quatro delas apresentaram produtividade de aquênios acima da média nacional, todavia, a BRS G49, apresentou-se abaixo da média nacional, que é de aproximadamente 1.500 kg ha⁻¹ (Conab, 2018).

A precipitação pluviométrica no período da floração e enchimento de aquênios, que coincidiu com os meses de setembro e outubro de 2017, mostra que a quantidade de água foi suficiente para que ocorresse o satisfatório enchimento de aquênios (Figura 1). Segundo Castro e Farias (2005), no período de floração, as plantas necessitam de 5 a 8 mm de água por dia para garantir a produtividade.

A média de número de dias em que as plantas iniciaram o florescimento foi de 63 dias, sendo que a cultivar mais precoce foi a BRS G40, com 59 dias. Segundo Amorim et al. (2008), os programas de melhoramento genético do Brasil, estudam desenvolver cultivares de girassol com maior precocidade em relação ao ciclo, para ser cultivado nas entressafras das grandes culturas, como é o caso das áreas de renovação da cana de açúcar nos estados do Sul e Sudeste do Brasil. Analisando os dados dos ensaios nacionais de girassol realizados pelo Brasil, constatou-se que o número de dias da fase vegetativa até o florescimento variou muito de acordo com a região e com o índice pluviométrico. Em ensaios irrigados no estado do Rio Grande do Sul, notou-se que o florescimento foi mais precoce, aproximadamente 45 dias após a semeadura. Em ambiente de sequeiro, as cultivares chegaram a iniciar a floração com até 73 dias após a semeadura, como foi o caso do Distrito Federal (Carvalho et al., 2018).

É possível observar na Tabela 1 que a cultivar BRS G40, apresentou ciclo de 104 dias, sendo a precocidade uma meta da pesquisa da Embrapa Soja, pois otimiza sua utilização no sistema de produção, tanto na rotação como na sucessão de culturas. Apesar da cultivar BRS G40, ter apresentado um ciclo mais curto do que as demais cultivares, o seu peso médio de Mil aquênios e

sua produtividade não deferiu entre as demais cultivares. A cultivar BRS G51 foi a mais produtiva, chegando próximo da produtividade média da região do Distrito Federal, com 2.300,0 kg ha⁻¹ na safra de 2017/2018 (Conab, 2018), em contrapartida a mesma teve maior duração do ciclo dentre as cultivares estudadas, com 117 dias. A cultivar SYN 045, apresentou o mesmo peso médio de Mil aquênios em relação a BRS G51, com maior altura de plantas, diferindo das demais e apresentando uma segunda melhor produtividade, com um ciclo de 109 dias. As cultivares BRS G50 e BRS G49 tiveram características semelhantes, entretanto a cultivar BRS G50 foi levemente superior em todas variáveis, além disso, apresentou uma produção média maior do que a do estado de Goiás, uns dos estados que possui um melhor índice em relação à média (Conab, 2018).

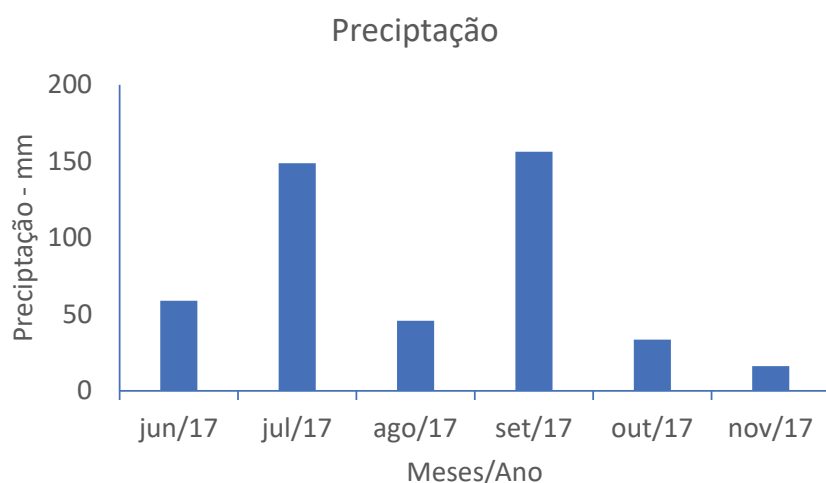
Os resultados das correlações realizadas entre as variáveis estudadas estão apresentados na Tabela 2. É possível observar que as correlações entre a altura de planta, rendimento de aquênios por hectare, peso médio de aquênios e ciclo da cultura, tiveram significância, indicando uma correlação moderada. Também pode ser observado correlação negativa e fraca entre estande de plantas e tamanho de capítulo, demonstrando que quanto menor o estande de plantas maior é o diâmetro do capítulo. O desenvolvimento do capítulo, está diretamente correlacionado com rendimento de aquênios por hectare, apresentando uma correlação positiva, porém fraca.

Conclusão

Entre as cultivares estudadas, quatro apresentaram produtividade acima da média nacional, revelando que nas condições edafoclimáticas de Cruz das Almas, o girassol apresenta boa adaptação. Quanto às características agrônomicas, a cultivar BRS G51, apresentou um melhor desempenho, pois possuiu um bom rendimento de aquênios por hectare, bem como uma altura média desejável para manejo da cultura, apesar de apresentar um maior ciclo.

Tabela 1. Resultados médios das características agrônômicas: Altura de Planta (AP), Rendimento aquênios por hectare (RENHA), peso de mil aquênios (PMA) e ciclo da cultura (CFLOR).

Gen.	AP (cm)	RENHA (kg ha ⁻¹)	PMA (g)	CFLOR (dia)
BRS G51	159,75 ab	2.111,42 a	65,75 a	117 a
SYN 045	177,75 a	1.824,28 ab	65,75 a	109 b
BRS G40	143,50 b	1.740,35 ab	65,50 a	104 d
BRS G50	111,00 c	1.664,29 ab	52,0 ab	107 c
BRS G49	102,00 c	1.122,14 b	47,5 b	107 c
MEDIA	138,8	1.692,49	59,3	108,8
CV (%)	7,242%	19,73%	12,74%	0,1%

**Figura 1.** Gráfico de precipitação pluvial total (mm), durante os meses de junho a novembro de 2017, Município de Cruz das Almas - BA.**Tabela 2.** Correlação entre as variáveis: Altura de planta (AP), tamanho do capítulo (TC), Rendimento de aquênios por hectare (RENHA), Peso de mil aquênios (PMA), Período de floração (PFLO), ciclo da cultura (CFLO).

	STD	AP	TC	RENHA	PMA	PFLO
AP	-0,05 ^{ns}					
TC	-0,41*	0,20 ^{ns}				
RENHA	0,11 ^{ns}	0,60**	0,40*			
PMA	-0,15 ^{ns}	0,62**	0,12 ^{ns}	0,51*		
PFLO	-0,29 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,20 ^{ns}	
CFLO	-0,16 ^{ns}	0,60**	0,19 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,59**

ns = Não significativo a 5%, * Significativo a 5% e **significativo a 1%

Referências

- AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Correlações e análise de trilha em girassol. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 307-316, 2008.
- CARVALHO, C. G. P.; CAVALLARO, M. C.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2017/2018 e 2018**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 409).
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPQ, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 59).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do Girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-210.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, v. 12, safra 2017/18, set. 2018. 148 p.
- 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).
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 2000. 430 p.
- QUEIROGA, V. P.; WATANABE, N.; ALMEIDA, F.A.C. **Oleaginosas para os produtores familiares do Rio Grande do Norte**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2014.
- RIBEIRO, L. P.; SANTOS, D. M. B.; LIMA, N. I. de A.; BARBOSA, M. F.; CUNHA, T. J. F. Levantamento detalhado dos solos, capacidade de uso e classificação de terras para irrigação da Estação de Plasticultura da Universidade Federal da Bahia/ Politécnico em Cruz das Almas - BA. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 19, n. 1, p.105-113, 1995.
- SANTOS, J. M. da S. dos; PEIXOTO, C. P.; SILVA, M. R. da; ALMEIDA, A. T.; SANTOS, A. M. P. B. dos. Características agronômicas e produtivas de girassol consorciado com forrageiras no sistema integração lavoura pecuária. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 2, p. 514-525, 2019.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM PLANTIO DIRETO EM 2019

PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES UNDER NO-TILLAGE SYSTEM IN 2019

Helton Brandão Carvalho¹, Marcos Roberto da Silva¹, Tamara Silva Reis¹, Vinícius Santos Menezes¹, Danilo dos Santos Lima¹, Antônio Firmo Leal Neto¹, Thatiane Maria da Conceição Silva¹, Eduardo Melo da Silva¹, Rodrigo Macedo dos Santos¹, Vitor Rocha da Conceição¹

¹CCAAB-UFRB, Cruz das Almas, BA. e-mail: thatinhamcsilva@gmail.com

Resumo

As informações sobre a adaptabilidade do girassol para as condições ambientais do estado da Bahia são insuficientes, principalmente para o Recôncavo Baiano. A realização de estudos sobre o crescimento e desenvolvimento de genótipos é fundamental para subsidiar a seleção de materiais genéticos adaptados. O objetivo deste ensaio foi dimensionar o desempenho através das características agrônômicas de oito genótipos de girassol, semeados em safrinha sob sistema plantio direto no Recôncavo da Bahia. Foram avaliadas as características agrônômicas: estande final, florescimento inicial, duração do florescimento, ciclo total, altura de planta, diâmetro do capítulo, número de plantas acamadas, número de plantas quebradas, rendimento e peso de mil aquênios. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições e os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguido do teste Tukey a 5% de significância. A correlação de Pearson a 5% de probabilidade foi utilizada para estudar as associações entre as variáveis agrônômicas. Embora não tenha sido observada diferença significativa para a produtividade de aquênios entre os materiais estudados, as médias obtidas foram muito superiores aos rendimentos do estado da Bahia e da região Nordeste. O genótipo BRS G57 destacou-se apresentando pequeno porte, menor ciclo, maior diâmetro de capítulo e maior produtividade de aquênios.

Palavras-chave: Sistema conservacionista, rotação de cultura, *Helianthus annuus*

Abstract

Information about the sunflower's adaptability to the environmental conditions of the state of Bahia is insufficient, mainly for the Recôncavo Baiano. Studies on the growth and development of genotypes are essential to support the selection of adapted genetic materials. The objective of this test was to measure the performance through the agronomic characteristics of eight sunflower genotypes, sown in safrinha under no-tillage system in Recôncavo da Bahia. Agronomic characteristics were evaluated: final stand, initial flowering, flowering duration, total cycle, plant height, chapter diameter, number of bedridden plants, number of broken plants, yield and weight of a thousand achenes. The experimental design used was randomized blocks, with four replications and the data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA) followed by the Tukey test at 5% significance. Pearson's correlation at 5% probability was used to study the associations between agronomic variables. Although no significant difference was observed for the productivity of achenes between the studied materials, the averages obtained were much higher than the yields of the state of Bahia and the Northeast region. The BRS G57 genotype stood out, presenting small size, smaller cycle, larger chapter diameter and higher achenes productivity.

Keywords: Conservation system, crop rotation, *Helianthus annuus*

Introdução

Muitos são os atributos que justificam o cultivo do girassol nas diversas regiões do país. Segundo Leite et al. (2005), o aquênio de girassol possui em média 47,3 % em teor de óleo e 24,0 % de proteínas. A planta possui um sistema radicular pivotante e profundo que propicia maior tolerância ao déficit hídrico. Seu cultivo é possível em uma ampla faixa de condições climáticas (Jardini, 2014). A cultura pode explorar a ociosidade provocada pela entressafra e ainda desempenhar um papel importante na sustentabilidade do sistema produtivo, como rotação ou sucessão de cultura (Capone, 2011). Ainda há carência de informações sobre a adaptabilidade da cultura de girassol para as condições ambientais das diversas regiões da Bahia. O perfil climático da região do Recôncavo Baiano satisfaz a demanda da cultura, que, segundo Castro e Farias (2005), necessita de temperaturas entre 20 e 28 °C e uma lâmina de água entre 500 e 700 mm, bem distribuídos, para seu desenvolvimento ótimo. O objetivo deste trabalho foi investigar o desempenho e o comportamento agrônomico do girassol nas conjunturas locais, visando atender à demanda por pesquisas que deem suporte tecnológico para o progresso da cultura na região.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas/BA, entre junho e novembro de 2019. As coordenadas geográficas correspondentes são: 12°39'31,35" de Latitude Sul e 39°04'55,17" de Longitude Oeste, estando a 217 m de altitude. A amostragem de solo foi realizada na camada de 0,0 a 20,0 m e os resultados foram: pH (CaCl₂) = 4,8; MO (oxidação) = 15 g/dm³; P (resina) = 27 mg/dm³. Em mmolc/dm³: K=1,8; Ca=12; Mg=9; Al₃ (KCL)=3; H₀+Al₃= 24, CTC= 46,8 e V 49%.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, constituído por oito genótipos: SYN 045, BRS G46, BRS G53, BRS G54, BRS G55, BRS G56, BRS G57 e BRS 323, oriundos da Rede Nacional de Ensaios

de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja - Londrina/PR. As unidades experimentais foram estabelecidas com quatro linhas de 6,0 m de comprimento, sendo o espaçamento entre plantas de 0,43 m e a distância entrelinhas de 0,5 m.

As características agrônomicas avaliadas foram: Estande final (STD); Dias para Florescimento Inicial (DFI); Duração do Florescimento (DF); Ciclo Total (CICT); Altura de Planta (AP); Diâmetro do Capítulo (DC); Curvatura do Caule (CC); Número de Plantas Acamadas (NPA); Número de Plantas Quebradas (NPQ); Rendimento (REND), em kg ha⁻¹ e Peso de Mil Aquênios (PMA), estes tiveram a umidade de aquênios corrigidos para 11%.

A área experimental estava sob sistema plantio direto há cerca de 10 anos e na implantação do ensaio a cobertura era Braquiária – dessecada com herbicida - e a cultura antecessora mandioca. A adubação de base foi prescrita com base nos resultados da análise de solo. Um dia após a fertilização de base foi realizada a semeadura manual dos genótipos de modo a estabelecer uma população inicial de 45.000 plantas ha⁻¹.

Aos 26 dias após semeadura, procedeu-se a adubação de cobertura com fontes de nitrogênio e boro com base na necessidade da cultura e análise de solo. Na colheita, os capítulos foram colhidos manualmente e, em seguida, foi realizada a desgrana dos aquênios, limpeza de impurezas nos grãos e pesagem.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguido do teste Tukey a 5% de significância. As análises estatísticas dos dados foram processadas pelo programa estatístico R (versão 3.5.1).

Resultados e Discussão

A temperatura média observada durante a condução do experimento foi de 25,7 °C e a lâmina de água precipitada foi de 502,0 mm. A demanda hídrica do girassol varia de acordo com sua fase fenológica; segundo Castiglioni et al. (1994), a planta requer de 6,0 a 8,0 mm dia⁻¹ na fase de florescimento e de 4,0 a 6,0 mm dia⁻¹ no enchimento dos aquênios. No experimento, esses eventos fi-

siológicos e morfológicos ocorreram entre setembro e outubro quando foi observado uma redução importante de pluviosidade. Em setembro, a lâmina média foi de 2,8 mm dia⁻¹ e outubro apenas 1,0 mm dia⁻¹. Esse decréscimo de chuvas pode ter contribuído para a redução da produtividade média de aquênios. Para Castro e Farias (2005), a insuficiência de água no solo afeta negativamente o desenvolvimento das plantas, pois afeta a translocação das reservas acumuladas no caule, folhas e receptáculo para o enchimento dos grãos.

Com exceção do estande, houve diferença significativa para todas as variáveis estudadas ($p < 0,05$) (Tabela 1). Quanto ao início da floração, o genótipo mais tardio foi o BRS 323 e o BRS G55 o mais precoce. Massignam e Angelocci (1993), a precocidade está muito mais relacionada, com a genética do que com às condições ambientais. A duração do florescimento variou de 40 a 47 dias, sendo a BRS G46 mais tardia dentre as e a mais precoce a BRS 323. A BRS 323 apresentou o maior ciclo, com importante participação do retardamento do início da fase reprodutiva. Os genótipos BRS G57 e G55 alcançaram mais rapidamente a maturação de colheita, 108 e 109 dias, respectivamente. Segundo Carvalho et al. (2014), o menor tempo de permanência em campo faz com que estes genótipos sejam menos suscetíveis às condições adversas do clima e à incidência de pragas e doenças.

As médias de altura de todos os genótipos avaliados foi 130,3 cm, bem reduzida. A SYN 045 com média de 158,8 cm e a BRS G53 média de 111,8 cm. O genótipo SYN 045 apresentou as maiores médias também em duas localidades, confirmando os resultados obtidos, tanto no semiárido mineiro, Oliveira et al. (2017), registraram a média de 188,0 cm e Dalchiavon et al. (2016), no Chapadão do Parecis – MT, registraram para SYN 045, altura de média de 198,5 cm.

De acordo com a Tabela 2, não foram observadas diferenças estatísticas para o número de plantas quebradas e para a curvatura do capítulo. De outra forma, a variação no tamanho dos capítulos não foi alta, mas houve diferença significativa, verificando-se média de 17,4 cm. Observou-se que o BRS G57 se destacou nessa característica com a inflorescência de 19,4 cm.

Oliveira et al. (2017), obtiveram valores médios de DC para o BRS G57 acentuadamente maiores que os encontrados neste trabalho, 24,8 cm. A média de curvatura de caule foi estimada em 2,0, em uma escala que varia entre (1,0) e (7,0), segundo Castiglioni et al. (1994). Essa é uma característica genética de cada variedade, onde notas (5,0) e (6,0) com capítulos voltados para baixo, dificultando o ataque dos pássaros.

Dentre os genótipos, a BRS 323 alcançou 64,0 gramas para o peso por mil aquênios, diferindo das demais. Oliveira et al. (2017) e Dalchiavon et al. (2016) encontraram um valor médio para PMA na cultivar BRS 323, respectivamente de 92,5 e 63,3 gramas. De modo geral, os genótipos que apresentaram um maior peso de mil aquênios, tendem a ser os mais produtivos, quando associados a capítulos grandes (Dalchiavon et al. 2016). As plantas do BRS G46 sofreram mais com o acamamento (1,62 plantas por parcela), diferindo de forma significativa das demais. Santos et al. (2011) afirmaram que o aumento da curvatura do caule também pode colaborar para o acamamento e quebração. A perda estimada na população devido ao componente NPA para o BRS G46 foi da ordem de 6,7 %, o que representou uma redução de 3.152,0 plantas ha⁻¹. Em ensaio conduzido no semiárido mineiro por Oliveira et al. (2017), a BRS G46 também foi a variedade que sofreu a maior incidência de tombamento, 6,9 %.

Para NPQ foi observada redução de 5,1%, ou seja, 2.374,0 plantas ha⁻¹, na BRS 323, que não diferiu das demais, mas teve a maior média. Dalchiavon et al. (2016), relataram que a cultivar BRS 323 apresentou 14.440,0 plantas ha⁻¹ ou 32,1% do estande de plantas quebradas. As perdas por estas variáveis agrônômicas podem representar um decréscimo considerável na produtividade. Ainda de acordo com a Tabela 2, a produtividade média de aquênios obtidas neste experimento foi de 1.298,2 kg ha⁻¹. Não foram observadas diferenças significativas nas produtividades médias entre os genótipos, contudo, a BRS G57 obteve a maior produtividade com 1.387,2 kg ha⁻¹. Diferenças em rendimento podem ser atribuídas ao nível de tecnologia empregado, clima, fertilidade do solo, influência de pragas e doenças (Castro et al., 1997; Porto et al., 2007).

Tabela 1. Resultados médios das características agrônômicas Estande (STD), Início da Floração (INIF), Duração da Floração (DF), Ciclo Total (CICT) e Altura de Planta (AP).

Gen.	STD	INIF (dias)	DF (dias)	CICT (dias)	AP (cm)
SYN 045	22 a	68 c	45,5 a	113,5 c	158,82 a
BRS G46	20,5 a	66 d	47 a	113 c	116,95 c
BRS G53	21,25 a	73,25 b	41,75 bc	115 bc	111,85 c
BRS G54	21,5 a	68,75 c	46,25 a	115 bc	127,68 bc
BRS G55	20,5 a	62,25 e	46,5 a	108,75 d	122,68 bc
BRS G56	22,75 a	73 b	44,25 ab	117,25 ab	119,72 c
BRS G57	18,75 a	62,5 ed	46 a	108,5 d	142,7 ab
BRS 323	22,25 a	79 a	40,25 c	119,25 a	141,88 ab
MEDIA	21,19	69,1	44,69	113,78	130,28
CV (%)	11,94	0,9	3,52	1,21	6,8

As médias seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Resultados médios das características agrônômicas: Diâmetro do Capítulo (DC), Número de Plantas Acamadas (NPA), Número de Plantas Quebradas (NPQ), Curvatura do Capítulo (CC), Peso de Mil Aquênios (PMA), Rendimento (REND).

Gen.	DC (cm)	CC (nota)	PMA (gramas)	NPA	NPQ	REND (kg ha ⁻¹)
SYN 045	15,62 b	2,09 a	53,25 ab	0,96 ab	0,84 a	1337,10 a
BRS G46	17,32 ab	2,12 a	46,75 b	1,62 a	1,06 a	1256,80 a
BRS G53	16,3 b	2,15 a	53 ab	0,96 ab	1,06 a	1263,25 a
BRS G54	18,05 ab	2,15 a	46 b	1,27 ab	1,19 a	1304,95 a
BRS G55	17,8 ab	2,06 a	49 b	0,84 b	0,71 a	1334,15 a
BRS G56	17,82 ab	1,96 a	48 b	0,84 b	0,84 a	1195,05 a
BRS G57	19,35 a	2,44 a	45,75 b	0,96 ab	0,71 a	1387,15 a
BRS 323	16,52 b	2,18 a	64 a	0,71 b	1,22 a	1307,40 a
MÉDIA	17,35	2,14	50,72	1,02	0,95	1298,23
CV (%)	6,54	9,99	9,31	30,33	36,73	17,74

As medias seguidas por letras minúsculas distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

O genótipo BRS G57 teve o melhor comportamento agrônômico, principalmente quanto ao porte reduzido, o menor ciclo, o maior tamanho de capítulo, além da maior produtividade absoluta. Não houve influência significativa da duração do ciclo na produtividade, dessa forma, há uma indicação que o desenvolvimento de cultivares precoces e produtivas é viável.

As médias de produtividade de aquênios dos genótipos de girassol cultivados em sistema plantio direto foram inferiores à média nacional, mas muito superiores aos rendimentos do estado da Bahia e da região Nordeste.

Referências

- CAPONE, A.; BARROS, H. B.; SANTOS, E. R.; SANTOS, A. F.; FERRA, 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, 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, 2014. 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-CNPQSO, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNPQSO. Documentos, 59).
- 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. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-210.
- DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, C. G. P.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; ANSELMO, J. L. Características agrônomicas e suas correlações em híbridos de girassol adaptados à segunda safra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 11, p. 1806-1812, 2016.
- JARDINI, D. C.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; WEBER, O. L. S.; BORBA FILHO, A. B.; FERNANDES, D. A. Absorção de nutrientes nos genótipos de girassol. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 4, p. 434-442, 2014.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.
- MASSIGNAM, A. M.; ANGELOCCI, L. R. Relações entre temperatura do ar, disponibilidade hídrica no solo, fotoperíodo e duração de subperíodos fenológicos do girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 1, n. 1, p. 63-69, 1993.
- OLIVEIRA, M. L. A.; PAZ, V. P. da S.; GONÇALVES, K. S.; OLIVEIRA, G. X. S. Crescimento e produção de girassol ornamental irrigado com diferentes lâminas e diluições de água residuária. **Irriga**, v. 22, n. 2, p. 204-219, 2017.
- 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.
- SANTOS, A. R. dos; SALES, E. C. J.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; PIRES, A. J. V.; REIS, S. T. dos; 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.

DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM PRIMEIRA SAFRA NO MUNICÍPIO DE CAMPO VERDE – MT

AGRONOMIC PERFORMANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES FIRST SEASON IN CAMPO VERDE – MT, BRAZIL

Raíza Marques Reis¹, Emily Kethuynn Amorim Dias de Oliveira¹, Givanildo Rodrigues da Silva², Leonardo Bueno Teixeira de Alecrim¹, Victor Arlindo Taveira de Matos¹, Aluísio Brigido Borba Filho³

¹IFMT São Vicente, Campo Verde, MT; ²PGMP/UNEMAT, Cáceres, MT, e-mail: givanildo_rod@hotmail.com; ³Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Resumo

O objetivo nesse estudo foi avaliar o desempenho de genótipos de girassol cultivados em primeira safra no município de Campo Verde – MT na safra 2018/19. O experimento foi conduzido no IFMT, campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde - MT. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis genótipos de girassol – SYN 045, BRS 323, ALTIS 99, OLISUN 3, MULTISSOL e NEON – e quatro repetições. Cada parcela foi composta por quatro linhas de 6,5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,45 m e espaçamento entre plantas de 0,50 m. Avaliou-se a quantidade de dias para alcançar o florescimento (dias) e após a colheita: o rendimento (kg ha⁻¹) e massa de mil aquênios (g). Os dados foram submetidos a análise de variância e quando significativo ($p \leq 0,05$) o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) foi aplicado. Os valores de dias para florescimento variaram de 61 dias para o genótipo MULTISSOL a 68 dias para os genótipos NEON, SYN 045 e ALTIS 99, para massa de mil aquênios os valores variaram de 42,31g a 78,62g para o genótipo OLISUN 3 e BRS 323, respectivamente. Os valores de rendimento foram de 2.248,80 kg ha⁻¹ para o genótipo OLISUN 3 a 5.251,86 kg ha⁻¹ para o NEON, sendo o genótipo com maior potencial produtivo. Desse modo, indica-se o genótipo NEON para cultivo no município de Campo Verde – MT em período de primeira safra.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, produtividade, primeira safra.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of sunflower genotypes grown in the first season in the municipality of Campo Verde - MT in the 2018/19 season. The experiment was carry out at IFMT, São Vicente campus, Campo Verde Reference Center - MT. The experimental design was in randomized blocks, with six sunflower genotypes - SYN 045, BRS 323, ALTIS 99, OLISUN 3, MULTISSOL and NEON - and four replications. Each plot was composed of four lines of 6.5 m in length, with spacing between lines of 0.45 m and spacing between plants of 0.50 m. The number of days to flowering (days) and after harvest was, evaluate yield (kg ha⁻¹) and mass of a thousand achenes (g). The data were subjected to analysis of variance and when significant ($p \leq 0.05$) the Tukey test ($\alpha = 0.05$) was applied. The values of days to flowering varied from 61 days for the MULTISOL genotype to 68 days for the NEON, SYN 045 and ALTIS 99 genotypes, for a thousand achene mass the values ranged from 42.31g to 78.62g for the OLISUN 3 genotype and BRS 323, respectively. Yield values ranged from 2,248.80 kg ha⁻¹ for the OLISUN 3 genotype to 5,251.86 kg ha⁻¹ for the NEON, being the genotype with the higher productive potential. Thus, the NEON genotype is indicated for cultivation in the municipality of Campo Verde - MT during the first season period.

Keywords: *Helianthus annuus*, productivity, first season.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é cultivado nos estados de Mato Grosso, Goiás, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, principalmente como segunda safra tardia, em semeadura direta, após a cultura da soja (Conab, 2018). Seu desenvolvimento tem sido amplamente cultivado em segunda safra, em decorrência de apresentar algumas características positivas quanto à sua morfologia, como sistema radicular pivotante com desenvolvimento avançado e reduzida necessidade hídrica. Porém, em outras regiões, como no Sul do Brasil, o mesmo pode ser cultivado em primeira safra, demonstrando potencial e adaptabilidade à diferentes regiões (Dall'Agnol et al., 2005).

No município de Campo Verde, MT, os cultivos agrícolas extensivos baseiam-se na cultura da soja, milho e algodão. A possibilidade de integrar outra cultura para realização da rotação de culturas pode vir a beneficiar o sistema como todo, servindo para formação de palhada e culminando na redução de fertilizantes e reduzindo o ciclo de pragas e doenças (Duarte Junior; Coelho, 2010) presentes no sistema. Permitindo a obtenção de maiores produtividades e consequente maior retorno econômico. Desse modo, considerando a ausência de informações referentes às características agrônômicas do girassol cultivado em primeira safra no estado de Mato Grosso, faz-se necessário a realização de estudos que busquem indicar os genótipos superiores para a região. Tal informação poderá estimular o desenvolvimento da cultura na localidade, principalmente aos produtores que possam utilizar pivô e cultivá-lo antes do vazio sanitário da soja, auxiliando a compreender sua capacidade produtiva.

O objetivo nesse estudo foi avaliar o desempenho de genótipos de girassol cultivados em primeira safra no município de Campo Verde – MT na safra 2018/19.

Material e Métodos

O experimento instalado na área Experimental do Instituto Federal de Mato Grosso - Campus São

Vicente, Centro de Referência Campo Verde, localizado no município de Campo Verde - MT (15°33'36" S, - 55°10'45" O), com altitude de 736 m e temperatura média de 24°C. O clima, segundo o sistema de classificação de Köppen, é classificado como Aw, apresentando um inverno seco no período de maio a setembro, e verão chuvoso, entre outubro e março (INMET, 2019).

Uma semana antes da semeadura realizou-se o preparo do solo por meio de duas gradagens. A semeadura ocorreu em 19 de outubro de 2018, representando o período para início do cultivo em primeira safra.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Como tratamentos foram utilizados uma variedade (MULTISSOL) e cinco híbridos de girassol (ALTIS 99, BRS 323, OLISUN, NEON e SYN 045), cada parcela foi composta por quatro linhas com 6,5 m de comprimento e 1,35 m de largura e espaçamento de 0,45 m entre linhas e de 0,50 m entre plantas, tomando como área útil as duas linhas centrais, excluindo-se 0,50 m das extremidades.

Foram realizadas duas adubações, em ambas foram utilizadas como fonte de nitrogênio, fósforo, potássio e boro: ureia, superfosfato simples, cloreto de potássio e Boro 10, respectivamente. Na adubação em sulco foi colocado 30 kg de N ha⁻¹, 80 kg de P₂O₅ ha⁻¹, 30 kg de K₂O ha⁻¹ e 2 kg de B ha⁻¹. A adubação em cobertura, foi realizada a lanço 30 kg de N ha⁻¹, 40 kg de K₂O ha⁻¹ e 2 kg de B ha⁻¹ após 26 dias. Foi realizada a reaplicação de boro em cobertura como precaução, devido ao excesso de chuva logo após a primeira, o que possivelmente poderia ocasionar o lixiviamento do micronutriente. Os dados da precipitação foram obtidos com auxílio de um pluviômetro instalado próximo do experimento.

Ao alcançarem o estágio R6 as plantas tiveram seus capítulos cobertos com sacos de tecido "TNT" com o objetivo de evitar que a alimentação dos pássaros por grãos pudesse prejudicar as coletas de dados realizadas posteriormente. Os tratamentos culturais, como controle de plantas daninhas, aplicação de inseticidas e fungicidas foram adotados quando necessário e em área total.

Avaliou-se as características: Dias para o florescimento – definido quando 50% das plantas da parcela alcançaram o estágio R5 considerando o número de dias desde a semeadura;

Rendimento – kg ha⁻¹ ao alcançarem o estágio R9, as plantas da área útil tiveram seus capítulos dessecados com auxílio de uma tesoura de poda e foram debulhados manualmente e seus aquênios separados de impurezas (palha, cascas secas, restos de botões florais, etc.). Em seguida tiveram a massa determinada com auxílio de balança digital e a umidade dos grãos por meio de um aparelho determinador de umidade e impurezas. Ambos os valores foram relacionados para obtenção da produtividade em kg ha⁻¹.

Massa de mil aquênios – realizada a contagem de 1000 grãos de cada parcela e a pesagem por meio de uma balança analítica.

Os dados das características: rendimento e massa de mil aquênios foram submetidos a análise de variância e quando significativo ($p \leq 0,05$) o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) foi aplicado.

Resultados e Discussão

Para as características rendimento e massa de mil aquênios houve diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 1).

O valor médio da produtividade em kg ha⁻¹ de todo o experimento foi de 3.382,92 kg ha⁻¹, variando entre 2.248,80 kg ha⁻¹ (OLISUN 3) a 5.251,86 kg ha⁻¹ (NEON).

O genótipo NEON apresentou o melhor resultado em rendimento, não apresentando diferença significativamente estatística em relação ao SYN 045, cultivar indicado para plantio na região, contudo, observou-se uma diferença de 1.133,96 kg ha⁻¹ entre as médias dos dois genótipos. Tal fator indica que é mais adequado optar pelo genótipo NEON, por apresentar-se mais produtivo quando cultivado em primeira safra.

As parcelas compostas pelo cultivar OLISUN 3 foram as que mais sofreram ataques de pássaros. Mesmo assim seus resultados foram promissores, obtendo uma produtividade de 2.248,80 kg ha⁻¹.

Enquanto, Carvalho et al. (2018), avaliando genótipos de girassol a partir de ensaios em várias localidades de Sergipe no período entre 2013 a 2015, obteve para essa cultivar uma produtividade de 2.514 kg ha⁻¹, sendo superior ao valor obtido nesse estudo.

O principal fator que deve ter contribuído consideravelmente para a elevada produtividade e massa de mil aquênios apresentada foi a precipitação obtida durante a condução do ensaio, sendo observado um total de 674 mm de precipitação bem distribuídos durante todo o período de cultivo (Tabela 2).

Além da precipitação total ter se situado dentro da exigida pela cultura do girassol (entre 500 a 700 mm) (Castro; Farias, 2005), um dos maiores diferenciais obtidos neste ensaio em primeira safra pode ser a precipitação regular durante o período de florescimento e enchimento de aquênios, momentos em que há a maior necessidade hídrica da cultura, diferentemente de cultivos em segunda safra, quando o regime de chuvas é reduzido.

Para a massa de mil aquênios, o genótipo BRS 323 apresentou a maior média (78,62 g). Embora tenha sido agrupado estatisticamente com os genótipos SYN 045, NEON e MULTISSOL, tais valores foram superiores aos apontados por Carvalho et al. (2013), que indica uma massa de mil aquênios variando entre 60 a 75 g.

O início da floração é um estágio caracterizado pelo início da antese, ou maturação das flores, sendo tal informação importante ao produtor por indicar o momento em que as aplicações de inseticidas deverão ser alteradas de horário para que não haja a eliminação de insetos polinizadores (Silva, 2018) já que essa associação aumenta a produção de sementes (Moreti, 1991).

Considerando a observação de início de florescimento, a cultivar mais precoce foi o MULTISSOL (61 dias), seguida pela BRS 323 (63 dias), permanecendo próximo dos valores relatados por Carvalho et al. (2013), de 50 a 60 dias. Quanto ao genótipo MULTISSOL, Borba Filho et al. (2016) e Dalchiavon (2016) observaram o início de floração de 47 dias. Os genótipos que levaram mais tempo para florescer foram o SYN 045, NEON e ALTIS 99 com 68 dias.

Tabela 1. Resultados para características avaliadas em genótipos de girassol cultivados em primeira safra, Campo Verde – MT, 2018/19.

Tratamentos	Rendimento (kg ha ⁻¹)**	Massa de Mil Aquênios (g)**	Início do florescimento (dias)
NEON	5251,86 a	73,54 a	68
SYN 045	4117,90 ab	69,39 a	68
BRS 323	3154,83 bc	78,62 a	63
MULTISOL	2914,26 bc	69,91a	61
ALTIS 99	2609,85 bc	43,58 b	68
OLISUN 3	2248,80 c	42,31 b	66
Média	3382,92	62,89	65,67
CV(%)	23,31	8,84	

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

**Significativo pelo teste F a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Dados pluviométricos coletados no período entre 19/10/2018 e 01/02/2019.

Período	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19
Precipitação (mm)	92,0	218,0	186,0	152,0	26,0
Total	674,0				

Quando comparado a outros estudos o desenvolvimento do girassol em Campo Verde-MT apresentou-se mais tardio quando cultivado em primeira safra. Provavelmente, o clima do município associado à maior taxa de precipitação acabou aumentando a nebulosidade e reduzindo a insolação (horas de brilho solar). Tal situação provavelmente reduziu a temperatura do ar e isso acabou aumentando a duração da etapa de amadurecimento dos genótipos.

Contudo, mesmo que os genótipos tenham levado mais tempo para florescer, a produtividade obtida em primeira safra, superior à produtividade média de girassol obtida em Mato Grosso na safra 2017/2018, de 1.685 kg ha⁻¹ (Conab, 2018) indica que essa época de cultivo para o girassol pode se tornar mais uma alternativa para rotação de culturas da região.

Conclusão

O genótipo NEON apresenta a maior média para rendimento (5251,86 kg ha⁻¹), destaca-se com a massa de mil grãos superior a maioria dos genótipos estudados, sendo indicado para cultivo primeira safra no município de Campo Verde – MT.

Referências

BORBA FILHO, A. B.; MATOS, V. A. T.; CARVALHO, E. A. Ensaio Final de Segundo Ano – safrinha 2016 São Vicente da Serra (MT). In: CARVALHO, C. G. P. de; CALDEIRA, A.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; RIBEIRO, J. L.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2015/2016 e 2016**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. (Embrapa Soja. Documentos, 381). p. 60-61.

CARVALHO, C. G. P. de; OLIVEIRA, A. C. B. de; OLIVEIRA, M. F. de; CARVALHO, H. W. L. de; GODINHO, V. de P. C.; AMABILE, R. F.; OLIVEIRA, I. R. de; RAMOS, N. P.; GONCALVES, S. L.; LEITE, R. M. V. B. de C.; CASTRO, C. de; RIBEIRO, J. L.; PIRES, J. L. F.; BRIGHENTI, A. M.; ALVES, R. M. **Cultivar de girassol BRS 323: híbrido com produtividade e precocidade**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 1 folder.

CASTRO, C.; 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. 164-218.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, v. 12, safra 2017/18, set. 2018. 148 p.

DALCHIAVON, F. C. Ensaio Final de Segundo Ano – safrinha 2016 Campo Novo do Parecis (MT). In: CARVALHO, C. G. P. de; CALDEIRA, A.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; RAMOS, N. P.; RIBEIRO, J. L.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2015/2016 e 2016**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. (Embrapa Soja. Documentos, 381). p. 62-63.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O. V.; LEITE, R. M. V. B. de C. Origem e histórico 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. 1-12.

DUARTE JUNIOR, J. B.; COELHO, F. C. **Rotação de Culturas**. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 13 p. (Manual Técnico, 22).

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Temperaturas diárias**: máxima, média, mínima. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em 30 mar. 2019.

MORETI, A. C. C. C.; MARCHINI, L. C.; SCHAMMASS, E. A. Efeito das visitas de abelhas sobre a produção de três cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Boletim de Indústria Animal**, v. 48, n. 2, p. 83-91, 1991.

SILVA, G. R. **Desempenho de genótipos de girassol em Campo Verde - MT**. 2018. Monografia (Bacharel em Agronomia) - Instituto Federal de Mato Grosso, Campus São Vicente, Centro de Referência de Campo Verde, Campo Verde.

ÍNDICE DE COLHEITA DO GIRASSOL CULTIVADO EM SISTEMA ILP

HARVEST INDEX OF THE SUNFLOWER CULTIVATED IN ILP SYSTEM

Jamile Maria da S. dos Santos¹, Marcos Roberto da Silva¹, Clovis P. Peixoto¹, Ademir T. Almeida¹

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

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consórcio de girassol com forrageiras por meio do índice de colheita. O estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, no município de Cruz das Almas-BA. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados casualizados em esquema fatorial 3x3+1, três consórcios do girassol com forrageiras (GB=girassol + *Urochloa ruziziensis*, GP=girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia e, GBGu=girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan*), implantados de três formas (SS=semeadura simultânea do consórcio, SD=semeadura defasada do consórcio, aos 25 dias após a semeadura do girassol e, SSH=semeadura simultânea do consórcio com aplicação de herbicida/graminocida), com tratamento adicional servindo como testemunha (GS=girassol solteiro) em quatro repetições, em três anos agrícolas (2013, 2014 e 2015). Foi avaliado o índice de colheita (IC) por meio da relação entre a massa da matéria seca total acumulada ou produtividade biológica (PB) e da produção econômica (PE) das plantas de girassol. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelos testes Tukey e Dunnett, a 5% de probabilidade. A forrageira capim Tanzânia (*Panicum maximum*) compete significativamente com o girassol reduzindo o IC. A semeadura defasada do consórcio no girassol com forrageiras implica em maiores IC para a cultura.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., forrageiras, competição.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the consortium of sunflower with forage by means of the harvest index. The study was carried out at the

Experimental Farm of the Federal University of Recôncavo da Bahia, in the municipality of Cruz das Almas-BA. The experimental design used was randomized blocks in a 3 × 3 + 1 factorial scheme, three consortia of sunflower with forage (GB= sunflower + *Urochloa ruziziensis*, GP= sunflower + *Panicum maximum* cv. Tanzania and, GBGu= sunflower + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan*), implanted in three ways (SS= simultaneous sowing of the consortium, SD =delayed sowing of the consortium, at 25 days after the sowing of sunflower and, SSH= simultaneous sowing of the consortium with herbicide / graminicide application), with additional treatment serving as a witness (GS= single sunflower) in four replications, in three agricultural years (2013, 2014 and 2015). The harvest index (IC) was evaluated through the relationship between the accumulated total dry matter mass or biological productivity (PB) and the economic production (PE) of sunflower plants. The data were subjected to analysis of variance and the means compared by the Tukey and Dunnett tests, at 5% probability. The forage grass Tanzania (*Panicum maximum*) competes significantly with the sunflower reducing the IC. The delayed sowing of the consortium in sunflower with forage implies greater IC for the crop.

Keywords: *Helianthus annuus* L., forage, competition.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta oleaginosa considerada versátil que se desenvolve bem na maioria dos solos agricultáveis e, por apresentar ampla adaptabilidade, pode ser cultivada em diferentes regiões do território nacional, sendo uma opção de granífera para o sistema ILP.

O consórcio é uma modalidade da integração lavoura-pecuária (ILP) e tem por objetivo associar

duas ou mais culturas em uma mesma área, visando sempre o melhor aproveitamento para aumento de produção, maior qualidade de alimento, enriquecimento da vida biológica do solo e reduzir a sua degradação (Crusciol et al., 2009; Ceccon et al., 2010).

Na conservação do solo, normalmente esses consórcios ou arranjos são estabelecidos no sistema plantio direto (SPD), o qual possui uma gama de benefícios para o sistema solo-planta-atmosfera, como a melhoria na qualidade do solo, além de rendimentos à cultura (Loss et al., 2011; Nascente et al., 2015).

Para que haja sucesso na implantação do sistema de consórcio em que se objetiva a produção de grãos, os fatores mais importantes, e que devem ser levados em consideração são a escolha da planta forrageira e a época da consorciação (Pariz et al., 2011).

Com base nessas possibilidades objetivou-se avaliar o consórcio de girassol com forrageiras por meio do índice de colheita.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, BA. Foi utilizado o híbrido de girassol Olissun 3 em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial $3 \times 3 + 1$, três consórcios do girassol com forrageiras (GB=girassol + *Urochloa ruziziensis*, GP=girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia e, GBGu=girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan*), implantados de três formas (SS=semeadura simultânea do consórcio, SD=semeadura defasada do consórcio, aos 25 dias após a semeadura do girassol e, SSH=semeadura simultânea do consórcio com aplicação de herbicida/graminocida), com tratamento adicional servindo como testemunha (GS=girassol solteiro) em quatro repetições, totalizando 40 parcelas, em três anos agrícolas (2013, 2014 e 2015). As parcelas experimentais representaram uma área de oito linhas de seis metros espaçadas de 0,70m. Nas parcelas dos tratamentos consorciados, as forrageiras foram distribuídas nas entre linhas do girassol.

Na área útil, foram selecionadas aleatoriamente 10 plantas nas quais foram realizadas as medições de índice de colheita (IC). O índice de colheita foi determinado pela relação entre a massa da matéria seca total acumulada ou produtividade biológica (PB) e da produção econômica (PE), na maturação plena (R9) por ocasião da colheita, neste caso a massa seca dos aquênios.

Resultados e Discussão

A utilização do IC em estudos de comparação entre cultivares ou em sistemas de consórcio identifica a eficiência da planta de interesse em converter a fitomassa produzida em produto econômico comercializável que, no caso do girassol, são os aquênios ou o próprio capítulo, se for o caso. Os valores médios do IC do girassol cultivado em sistema de consórcio em diferentes formas de semeadura, em três anos agrícolas se encontram na Tabela 1.

Observa-se que houve uma variação nos resultados para cada consórcio e forma de semeadura. No ano de 2013 o consórcio GB em SS e SD e o consórcio GBGu na SD e SSH apresentaram maiores IC. Em 2014 o consórcio GBGu em SD teve maior capacidade de transformar a produtividade bruta em econômica. Já para o ano 2015 o consórcio GB em SD e GBGu em qualquer forma de semeadura obteve valores maiores de IC (Tabela 1).

Pode ser observado ainda, que os consórcios GB e GBGu são mais eficientes em relação ao GP para essa característica, podendo-se inferir que o braquiária é um capim que compete pouco com a cultura do girassol e que a presença do gundu pode ter influenciado na melhoria deste índice, enquanto que o consórcio com o capim Tanzânia influenciou negativamente o IC, conferindo maior competitividade com o girassol, por este apresentar duas características de agressividade, muito peculiares, que são a multiplicação rápida e vegetação intensa do material vegetal.

Na Tabela 2 encontram-se os contrastes de comparação entre o GS e os consórcios em diferentes formas de semeadura nos três anos agrícolas para a característica IC. Comparando o cultivo sol-

teiro com o consorciado é possível observar que a presença do consórcio impulsionou o girassol em apresentar maiores IC e confirma a interferência do capim Tanzânia principalmente em semeadura defasada (Tabela 2). A diferenças entre as médias nos três anos de cultivo indicam que o ano de 2015 foi o que apresentou os maiores índices che-

gando a uma diferença significativa de 6,251 no consórcio GB em SD. Isso, provavelmente, pode estar relacionado a melhoria das características do solo pela presença cumulativa da palhada com o passar dos anos, uma vez que o regime hídrico foi semelhante no final do ciclo para os três anos consecutivos.

Tabela 1. Valores médios do índice de colheita (IC) observadas nas plantas de girassol submetidas a diferentes consórcios (GB: girassol + *Urochloa ruziziensis*; GP: girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia e GBGu: girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan*) e formas de semeadura (SS: semeadura simultânea, SD: semeadura defasada e SSH: semeadura simultânea com aplicação de herbicida/graminicida) em três anos de cultivo (2013, 2014 e 2015). Cruz das Almas-BA, 2020.

Formas de Semeadura	Consórcios		
	Ano 2013		
	GB	GP	GBGu
Simultânea (SS)	0,46 aA	0,41 aA	0,24 bB
Defasada (SD)	0,53 aA	0,41 aA	0,49 aA
Simultânea com herbicida (SSH)	0,46 aAB	0,33 aB	0,50 aA
	Ano 2014		
	GB	GP	GBGu
Simultânea (SS)	0,41 aA	0,33 aA	0,39 bA
Defasada (SD)	0,45 aB	0,42 aB	0,62 aA
Simultânea com herbicida (SSH)	0,42 aA	0,33 aA	0,32 bA
	Ano 2015		
	GB	GP	GBGu
Simultânea (SS)	0,32 bB	0,34 aB	0,53 aA
Defasada (SD)	0,55 aA	0,41 aB	0,53 aA
Simultânea com herbicida (SSH)	0,37 bA	0,33 aA	0,40 bA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Diferenças entre médias para o índice de colheita (IC) observadas nas plantas de girassol em cultivo solteiro e submetidas aos consórcios em diferentes formas de semeadura, nos anos de cultivo de 2013, 2014 e 2015. Cruz das Almas-BA, 2020.

Contraste (Trat vs. Test.)	IC		
	2013	2014	2015
GB.SS – GS	0,046	0,028	5,354
GP.SS – GS	-0,003	-0,054	-4,531
GBGu.SS – GS	-0,170*	0,001	3,911*
GB.SD – GS	0,118	0,058	6,251*
GP.SD – GS	-0,002	0,033	0,324
GBGu.SD – GS	0,082	0,237*	3,128*
GB.SSH – GS	0,050	0,031	1,850
GP.SSH – GS	-0,083	-0,055	2,581
GBGu.SSH – GS	0,087	-0,070	-3,770

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t de Dunnett. GS: girassol solteiro; GB: girassol + *Urochloa ruziziensis*; GP: girassol + *Panicum maximum* cv. Tanzânia; GBGu: girassol + *Urochloa ruziziensis* + *Cajanus cajan*; SS: semeadura simultânea; SD: semeadura defasada; SSH: semeadura simultânea com aplicação de herbicida.

Conclusão

A forrageira capim Tanzânia compete significativamente com o girassol reduzindo o IC. A semeadura defasada do consórcio no girassol implica em maiores IC para a cultura.

Referências

- CECCON, G.; MATOSO, A. O.; NETO NETO, A. L.; PALOMBO, L. Uso de herbicidas no consórcio milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, v. 28, n. 2, p. 359-364, 2010.
- CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R. P.; BORGHI, E.; MATEUS, G. P. Integração lavoura-pecuária: benefício das gramíneas perenes nos sistemas de produção. **Informações Agronômicas**, v. 125, p. 2-15, 2009.
- LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. C. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1269-1266, 2011.
- NASCENTE, A. S.; LI, Y.; CRUSCIOL, C. A. C. Soil aggregation, organic carbon concentration, and soil bulk density as affected by cover crop species in a no-tillage system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 3, p. 871-879, 2015.
- PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M.; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 41, n. 5, p. 875-882, 2011.

ARRANJOS DE PLANTAS NA PRODUTIVIDADE DO GIRASSOL

EVALUATION OF PLANT DESIGN IN SUNFLOWER YIELD

César de Castro¹; Ruan Francisco Firmano², Fábio Álvares de Oliveira¹, Adilson de Oliveira Júnior¹, Vicente de Paulo Campos Godinho³

¹Embrapa Soja, Londrina, PR. e-mail: cesar.castro@embrapa.br; doutorando do Departamento de Ciência do Solo, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.; ³Embrapa Rondônia, Vilhena, RO.

Resumo

O objetivo foi relacionar parâmetros espaciais, *i.e.* população de plantas e espaçamento entre linhas, com a produtividade do girassol em locais com propriedades edafoclimáticas distintas. Foram avaliadas seis safras de girassol em três experimentos, situados nos municípios de Londrina-PR, Chapadão do Sul-MS e Rio Verde-GO. Os espaçamentos estudados foram de 50 cm, 70 cm e 90 cm entre linhas, com populações de 30000, 45000 e 60000 plantas/ha. Considerando as médias obtidas em todas as localidades e safras, as maiores produtividades foram obtidas com os espaçamentos de 50 cm e 70 cm entre linhas, com respectivamente 1814 e 1866 kg/ha. O espaçamento entrelinhas exerce maior influência sobre a produtividade de girassol do que a população de plantas. Espaçamentos entre 50 cm e 70 cm, com arranjos que propiciem populações de 30000 a 45000 plantas/ha determinam maior estabilidade produtiva e maior rentabilidade aos produtores rurais.

Palavras-chave: espaçamento; população; arranjo de plantas

Abstract

The objective was to investigate spatial parameters, *i.e.* plant population and rows spacing, with sunflower yields in regions with distinct edaphoclimatic properties. Six sunflower crops were evaluated in three experiments, located in the municipalities of Londrina (Paraná state), Chapadão do Sul (Mato Grosso do Sul state) and Rio Verde (Goiás state). The studied spacing was 50 cm, 70 cm and 90 cm between rows, with populations of 30000, 45000 and 60000 plants/ha. Considering the averages obtained in all locations and seasons, the highest yields were obtained with the spacing of

50 cm and 70 cm between rows, with 1814 and 1866 kg/ha, respectively. The line spacing has a greater influence on sunflower yield than the plant population. Spacing between 50 cm and 70 cm, with arrangements that provide populations of 30,000 to 45,000 plants/ha, determine greater productive stability and greater profitability.

Keywords: spacing; population; plant design

Introdução

O girassol é uma cultura que apresenta características de adaptabilidade a diversas regiões edafoclimáticas, podendo ser uma opção de rotação e/ou sucessão aos sistemas agrícolas implantados nas regiões produtoras de grãos. A cultura tem um desenvolvimento adequado desde o estado do Rio Grande do Sul até o Cerrado do estado de Roraima. A ampla abrangência geográfica de cultivo desta cultura é de se esperar que condições de luminosidade, disponibilidade hídrica e propriedades do solo sejam contrastantes nas várias regiões de produção de girassol no País.

Apesar da época de semeadura ser determinante para obtenção de altas produtividades e basicamente ser determinada pela disponibilidade hídrica e pela temperatura do solo, que é característica de cada região, o arranjo de plantas de girassol é uma variável fitotécnica que tem grande influência no potencial produtivo de lavouras da oleaginosa. No entanto, esta é uma realidade que é dependente dos equipamentos disponíveis na propriedade rural para as operações de semeadura e colheita.

Assim, o estudo do arranjo de plantas é imprescindível para indicar os melhores espaçamentos e populações de plantas para cada região (Bezerra et al., 2014), definidos em função da eficiência de exploração do ambiente edafoclimático, no quais as plantas obtêm o melhor aproveitamento da

água, nutrientes e luz, resultando em rápido desenvolvimento das plantas menor mato competição e obtenção da máxima produtividade de grãos de cada genótipo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de girassol em função do espaçamento entre linhas e da população cultivada em safrinha nas regiões de Londrina-PR, Chapadão do Sul-MS e Rio Verde-GO.

Material e Métodos

Os experimentos de campo foram instalados em três locais, durante duas safras (Figura 1). No município de Londrina-PR, foi implantado na safrinha de 2010 (semeadura em 14/04/2010 e colheita em 11/08/2010) e na safra 2010/2011 (semeadura em 08/10/2010 e colheita em 03/02/2011), ambos com o híbrido BRS 321. No município de Chapadão do Sul-MS, foi implantado na safrinha de 2007 (semeadura em 18/02/2007 e colheita em 20/06/2007) com o híbrido Helio 251 e na safrinha de 2008 (semeadura em 20/03/2010 e colheita em 22/08/2010) com o híbrido Aguará-4. No município de Rio Verde-GO, foi instalado na safrinha de 2008 (semeadura em 18/03/2008 e colheita em 24/07/2008), com o híbrido Aguará-4 e na safrinha 2010 (semeadura em 10/03/2010 e colheita em 30/06/2010), com o híbrido BRS 321. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas com delineamento experimental em blocos casualizados, com seis repetições. Em todos os ensaios, a adubação foi realizada conforme a indicação técnica para a cultura (Castro; Oliveira, 2005).

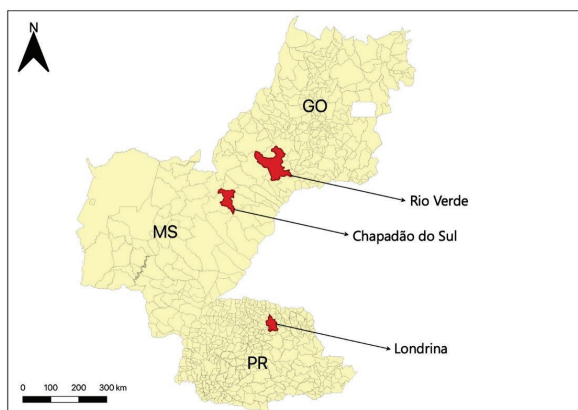


Figura 1. Localizações geográficas dos municípios nos quais os experimentos de arranjo de plantas foram instalados.

O tratamento na parcela foi o espaçamento entre linhas (50 cm, 70 cm ou 90 cm) e na subparcela a população de plantas (30.000, 45.000 ou 60.000 plantas/ha). Cada parcela possuía 30 m² de área total (6 m x 5 m), com 9,0 a 9,5 m² de área útil, dependendo do arranjo empregado. Todas as subparcelas foram cultivadas até a maturação fisiológica das plantas (R9) (Schneiter; Miller, 1981), para a avaliação da massa de grãos produzida. O resultado foi padronizado para o teor de umidade de 110g/kg e expresso como produtividade em kg/ha.

Os resultados foram submetidos a testes de homogeneidade por Shapiro-Wilk e analisados considerando suas repetições. Foram realizadas análises de variância (ANOVA) de duas vias a fim de revelar os efeitos de espaçamento entre linhas, população de plantas e sua interação nas produtividades de girassol. Em caso de *p*-valores suficientemente baixos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve variação ($p < 0.05$) entre as produtividades médias dos locais avaliados, sendo que as maiores ocorreram no município de Chapadão do Sul (Figura 2), nas safrinhas 2007 e 2008. A menor produtividade média foi identificada na safrinha de 2010 em Rio Verde. A menor precipitação pluvial na região do sudeste goiano, principalmente durante o florescimento, em relação as médias históricas, foi um fator determinante para as baixas produtividades identificadas em 2010.

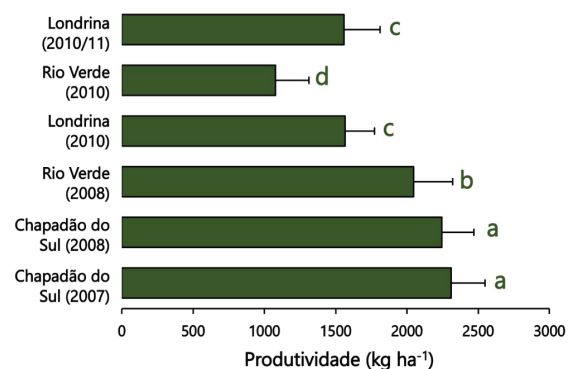


Figura 2. Produtividades de girassol em três locais, avaliados durante duas safras. Médias comparadas pelo teste de *Tukey* a 5% de probabilidade e $n = 54$.

Considerando as médias obtidas em todas as localidades e safras, as maiores produtividades foram obtidas com os espaçamentos de 50 cm e 70 cm entre linhas, sendo 1814 e 1866 kg/ha, valores significativamente superiores à média de 1722 kg/ha obtida com o espaçamento de 90 cm (Figura 3).

Com relação a população de plantas, os valores de 30.000 e 45.000 plantas/ha proporcionaram

as maiores produtividades médias, 1829 kg/ha e 1863 kg/ha, respectivamente (Figura 3). A produtividade média do girassol cultivado com população de 60000 plantas/ha foi significativamente menor, alcançando 1709 kg/ha. Independente do arranjo de plantas, as produtividades médias nos seis ensaios, com exceção da safrinha de 2010 em Rio Verde, foram superiores as médias brasileiras.

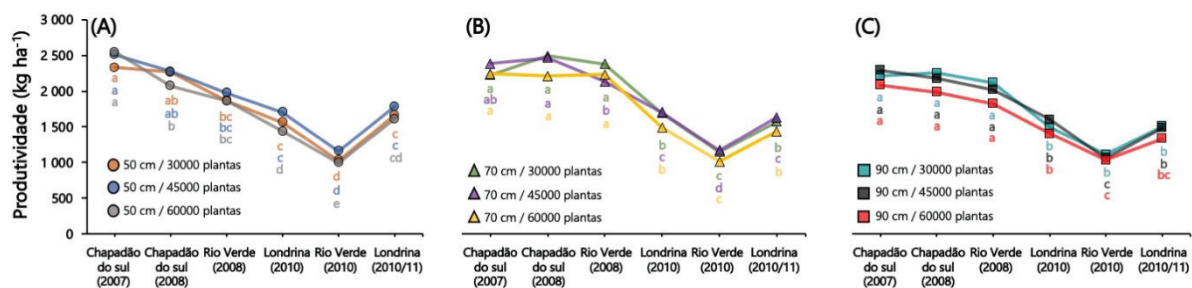


Figura 3. Produtividades de girassol com espaçamento entre linhas de 50 cm (A), 70 cm (B) e 90 cm (C) em seis safras. Médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e $n = 6$.

Mesmo com marcantes efeitos dos fatores espaçamento e população, não foi observada interação entre os mesmos nas três localidades estudadas ($p > 0,05$) (Tabela 1). O mesmo comportamento se aplica para a interação tripla espaçamento, população e local, e para a interação dupla população e local, que também não foram significativas ($p > 0,05$). Esses resultados indicam a mesma tendência de resposta às variáveis espaçamento e população, independente do local de cultivo e safra de avaliação. Apesar disso, o espaçamento entre linhas é uma variável mais importante que a população de plantas para a determinação de altas produtividades em regiões de cultivo de girassol com características edafoclimáticas contrastantes. Isso se reforça pela interação altamente significativa entre espaçamento e local observada na Tabela 1.

Comparando os mesmos tratamentos em diferentes localidades/safras, foi constatada variação em produtividade que pode ser explicada pela eficiência de exploração do ambiente de produção, quer sejam características químicas, físicas e biológicas de solo ou temperatura e distribuição de chuvas, principalmente. Em geral, a qualificação de médias pelo teste *post-hoc* seguiu padrões similares considerando os mesmos espaçamentos entre linhas (Figura 3). As baixas produtividades na safra de 2010 em Rio Verde ocorreram de

forma independente aos tratamentos realizados, podendo ser atribuída a efeitos aleatórios como condições edafoclimáticas durante o período de condução do experimento.

Por outro lado, comparando as produtividades com os espaçamentos entrelinhas, é possível observar que, nas produtividades obtidas com 70 cm e 90 cm, houve menor variação de produtividade nas três primeiras safras estudadas em Chapadão do Sul 2007 e 2008 e Rio Verde 2008 (Figura 3B; 3C). Isso implica em uma maior sensibilidade da produtividade às variações edafoclimáticas nas três localidades quando empregado no arranjo de plantas, o espaçamento de 50 cm entre linhas.

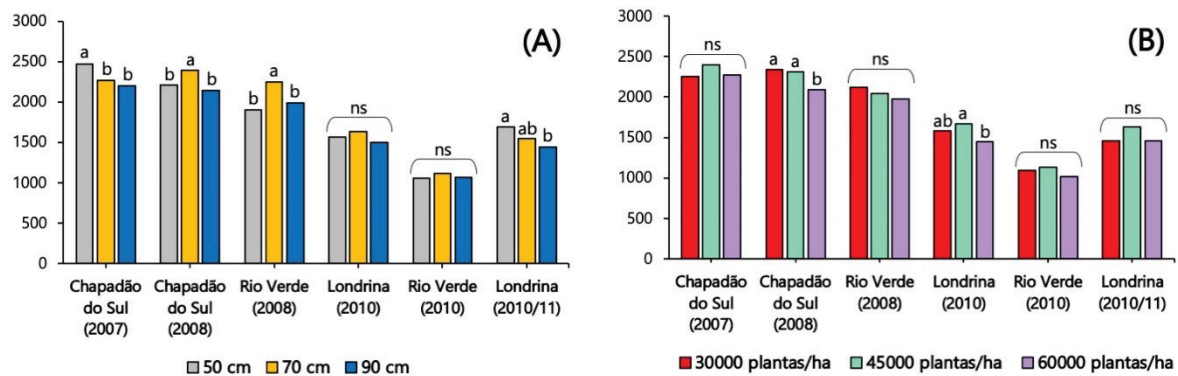
Avaliando cada safra individualmente, foi observada variação na produtividade com os espaçamentos e populações de plantas. Em nenhuma das safras estudadas a interação entre espaçamento e população de plantas foi significativa. Portanto, apenas os efeitos independentes de espaçamento entre linhas ou população de plantas puderam ser comparados.

A população de plantas influenciou ($p < 0,05$) as produtividades de girassol apenas na safra 2008 de Chapadão do Sul e 2010 de Londrina (Figura 4B). Contudo, o espaçamento influenciou as produtividades de girassol a maioria das safras, com exceção de Londrina e Rio Verde, em 2010 (Figura 4A).

Tabela 1. Testes de efeitos entre sujeitos para produtividades de girassol em seis safras e três localidades.

Origem	gl †	Q _{med} ‡	F	p
Modelo corrigido	53	1284966	28	0,00
Intercepto	1	1,05E+9	23054	0,00
Espaçamento	2	570066	12	0,00
População de plantas	2	706385	15	0,00
Local	5	12456406	273	0,00
Espaçamento * População	4	67166	2	0,21
Espaçamento * Local	10	205912	5	0,00
População * Local	10	52543	1	0,32
Espaçamento * População * Local	20	20833	1	0,09
Erro	270	45589		

† gl, graus de liberdade

‡ Q_{med}, quadrado médio**Figura 4.** Produtividades de girassol em diferentes espaçamentos (A) e populações de plantas (B). Médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e n = 6.

Conclusão

O manejo do girassol e a produtividade pode ser melhorado com a escolha do adequado arranjo de plantas. O espaçamento entrelinhas exerce maior influência sobre a produtividade de girassol do que a população de plantas. O espaçamento de 90 cm entrelinhas limita significativamente o potencial produtivo do girassol. Espaçamentos entre 50 cm e 70 cm, com arranjos que propiciem populações de 30000 a 45000 plantas/ha determinam maior estabilidade produtiva e maior rentabilidade aos produtores rurais.

Referências

- BEZERRA, F. T. C.; DUTRA, A. S.; BEZERRA, A. A. F.; OLIVEIRA FILHO, A. F. O.; BARROS, G. L.; Comportamento vegetativo e produtividade de girassol em função do arranjo espacial das plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.
- 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.
- SCHNEITER, A. A.; MILLER, J. F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, v. 21, p. 901-903, 1981.



MELHORAMENTO
GENÉTICO



RENDIMENTO E TEOR DE ÓLEO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus*)

YIELD AND OIL CONTENT OF SUNFLOWER GENOTYPES (*Helianthus annuus*)

Ana Paula Moura Sales¹, Ariomar Rodrigues dos Santos¹, Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo¹, Evangeilton Oliveira dos Santos¹, Shirlei Costa Santos¹, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues¹, Ivanildo Claudino da Silva¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: anapaulamourasales@gmail.com.

Resumo

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizadas sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm. Foram avaliados o teor de óleo (%), obtido por espectroscopia de infravermelho próximo, e o rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Nas condições do presente experimento, os híbridos que apresentaram os melhores desempenhos para as duas variáveis analisadas foram: BRS 323, CATISSOL 03 e SYN 045.

Paravras chaves: semiárido, produção agrícola, Bom Jesus da Lapa, sementes.

Abstract

The work was conducted at the Bahia Federal Institute of Education, Science and Technology - Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Seeds from the National Sunflower Tests, carried out by Embrapa Soybean, were used. A randomized complete block design was used, with 4 replicates and 8 sunflower genotypes. The experimental plot consisted of 4 lines of 6 meters in length, spaced of 70 cm. The oil content (%) obtained by near infrared spectroscopy and the grain yield (kg ha⁻¹) were evaluated. Under the conditions of the present experiment, the hybrids that presented the best performances for the two analyzed variables were: BRS 323, CATISSOL 03 and SYN 045.

Keywords: semiarid, agricultural production, Bom Jesus da Lapa, seeds.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma dicotiledônea anual e pertence à maior família das Angiospermas (Castro; Farias, 2005). Trata-se de uma cultura com grande potencial de expansão pelo território brasileiro devido a sua adaptabilidade às diferentes condições endofoclimáticas e excelente qualidade do óleo, além disso, está inserido no programa nacional de produção e uso de biodiesel (Ungaro, 2006).

As estimativas de produção nacional de girassol, para a safra 2016/2017, giraram em torno de 72,5 mil toneladas, aumento em torno de 14,9%, se comparadas com a safra anterior (Conab, 2017). Com relação a produção mundial de óleo, para a safra 2016/2017, foi da ordem de 17,1 milhões de toneladas, com um consumo previsto para a safra 2016/2017 em torno de 15,7 milhões de toneladas, com aumento no consumo mundial em torno de 3,4% (Estados Unidos, 2017).

Estudos que visam a avaliação do rendimento e do teor de óleo desta dicotiledônea servem como um norte para os produtores, auxiliando na escolha da melhor cultivar para tal finalidade. No entanto, são necessários maiores esforços dos programas de melhoramento genético para o desenvolvimento de genótipos que apresentem, concomitantemente, alto teor de óleo, ciclo precoce, porte reduzido, resistência a fatores bióticos e abióticos, além de alto potencial produtivo (Oliveira et al., 2005).

Pensando nisso, diversas pesquisas que vem sendo desenvolvidas por meio de ensaios sob coordenação da Embrapa Soja, se inserindo ainda em um grande projeto para região de Bom Jesus da Lapa – BA, sendo adaptável às condições endofoclimáticas da região, agregando valores para os produtores, gerando emprego e renda, através do seu produto.

Objetivou-se com o presente estudo a avaliação do rendimento e teor de óleo, de diferentes genótipos de girassol, cultivados nas condições de Bom Jesus da Lapa – BA.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. Foram utilizadas sementes provenientes dos Ensaios Nacionais de Girassol, coordenados pela Embrapa Soja. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 70 cm.

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

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

Os genótipos avaliados foram: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03, SYN 045, BRS G58, BRS G59, BRS G60 e BRS G61. O teor de óleo (%) foi obtido por espectroscopia de infravermelho próximo (Grunvald et al., 2014). O rendimento de grãos (kg ha⁻¹) também foi avaliado.

Resultados e Discussão

As médias de rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e teor de óleo (%) obtidas no experimento de Bom Jesus da Lapa, BA, estão listadas na Tabela 1.

De acordo com os resultados obtidos através do teste de média a P<5%, para a variável teor de

óleo, houve diferença significativa em relação aos demais híbridos apenas com o híbrido MULTISSOL 02, com uma média percentual de óleo de 37,7%, inferior estatisticamente se comparado aos outros. Esse resultado pode ser justificado pelo fato do híbrido supracitado ser recomendado para utilização em silagens, possuindo características morfofisiológicas não favoráveis para produção de sementes para óleo. Os teores de óleo obtidos no presente experimento estão próximos aos encontrados por Pivetta et al. (2012), em trabalho avaliando diferentes híbridos de girassol, e dentro dos teores recomendados na literatura que variam de 30 a 48% (Castro; Farias, 2005).

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) e teor de óleo (%) obtidos no experimento de genótipos de girassol conduzido em Bom Jesus da Lapa, Bahia.

Híbrido	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo (%)
BRS323	3537 a	42,2 a
MULTISSOL 02	3479 a	37,7 b
CATISSOL 03	3443 a	42,2 a
SYN 045	3314 a	43,1 a
BRS G61	3193 ab	41,9 a
BRS G58	3014 ab	41,7 a
BRS G60	2832 ab	42,9 a
BRS G59	2433 b	41,8 a
Média Geral	3155	41,6
C.V.(%) ^{2/}	16,7	3,4

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott (P> 0,05).

Para o rendimento de grãos, foi observada diferença significativa entre os híbridos. Os melhores rendimentos foram obtidos com os híbridos BRS 323, CATISSOL 03 e SYN 045, MULTISSOL 03, BRS G61. BRS G58, e BRS G60. Faria et al. (2017) em trabalho realizado em Campo Verde-MT, avaliou o rendimento de óleo de diferentes genótipos, obtendo valores próximos ao do presente experimento. Um dos genótipos estudados na sua pesquisa foi a variedade MULTISSOL, no qual se obteve um rendimento inferior ao do presente estudo, com média de 1134 kg ha⁻¹. Apesar do baixo teor de óleo observado, o híbrido MULTISSOL 03 obteve um bom rendimento de óleo, justificado pelo seu elevado rendimento de grãos, com valor observado em 3479 kg ha⁻¹.

Conclusão

Os genótipos que apresentam melhor desempenho para rendimento de grãos e teor de óleo são: BRS 323, CATISSOL 03 e SYN 045.

Referências

- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, v. 6, safra 2016/17, mar. 2017. 122 p.
- ESTADOS UNIDOS. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds: world market and trade**. March 2017. Washington: USDA, 2017. 39 p.
- FARIA, D. A. de; BORBA FILHO, A. B.; MATOS, V. A. T. de; CARVALHO, E. A. de; CARVALHO, C. G. P. características agronômicas de genótipos de girassol cultivados em campo verde - mt, na safrinha de 2016. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 125-128. (Embrapa Soja. Documentos, 395).
- 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.
- OLIVEIRA, M. F.; 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.; GASTOLDI, G.; Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 561-568, 2012.
- UNGARO, M. R. G. Potencial da cultura do girassol como fonte de matéria-prima para o programa nacional de produção e uso de biodiesel. In: CAMARA, G. M.; HEIFFIG, L. S. (Ed.). **Agronegócio de plantas oleaginosas: matérias-primas para o biodiesel**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2006. p. 57-80.

FLORAÇÃO INICIAL E MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

INITIAL FLOWERING AND PHYSIOLOGICAL MATURATION OF SUNFLOWER GENOTYPES

Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo¹, Ariomar Rodrigues dos Santos¹, Shirlei Costa Santos¹, Evangeilton Oliveira dos Santos¹, Ana Paula Moura Sales¹, Ivanildo Claudino da Silva¹, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: elviocicero@gmail.com.

Resumo

Objetivou-se avaliar as características agrônômicas floração Inicial e maturação fisiológica de genótipos de girassol. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos. Cada parcela constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento com espaçamento de 50 cm entre linhas. Ao realizar a análise conjunta das duas variáveis, observou-se que os genótipos BRS G58 e BRS G59 apresentaram maior precocidade, no entanto o mais tardio foi o genótipo SYN 045.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, capítulo, semiárido.

Abstract

The initial flowering and physiological maturation of sunflower genotypes were obviated. This experiment was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia - Bom Jesus da Lapa. The experimental design was in randomized blocks, with 4 replicates and 8 genotypes. Each plot consisted of 4 rows of 6 meters in length with a spacing of 50 cm between rows. When the two variables were analyzed together, BRS G58 and BRS G59 showed higher precocity, but the latest performance was observed for SYN 045.

Keywords: *Helianthus annuus*, chapter, semiarid.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é originário do continente Norte Americano, e com registro de

inserção no cenário brasileiro durante o século XIX. É uma oleaginosa pertencente à família Asteraceae da ordem Asterales, com 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, data de semeadura e das condições ambientais características de cada região e ano (Oliveira et al., 2005).

A planta está cada vez mais preenchendo espaços nas lavouras, devido as suas diversas opções de uso, que vão desde a produção de óleo vegetal para alimentação humana, fornecimento de subprodutos, como torta ou farelo, que servem de alternativa para alimentação animal e produção de biodiesel. Dentre as vantagens da cultura do girassol incluem-se a maior resistência à seca, devido a sua alta capacidade de extrair água do solo, estimada em 92% contra 64% do sorgo (Bremmer et al., 1986); resistência ao frio e geadas, devido à ampla adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas (Souza, 1998; Leite et al., 2005).

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

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

gas e ataques de pássaros na cultura (Gazzola et al., 2015).

Destacada como uma planta promissora, o girassol contribui significativamente para a diversificação dos sistemas agrícolas, vindo a gerar empregos e complementação de renda, através do seu produto.

Objetivou-se com presente estudo avaliar as características agronômicas Floração inicial e a Maturação Fisiológica de genótipos de girassol cultivados nas condições de Bom Jesus da Lapa, BA.

Materiais e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia, localizado entre as coordenadas; latitude 13°15'18"S e longitude 43°25'05"W e altitude de 436 m, na safra 2017/2018, em solo caracterizado como franco argiloso arenoso (Santos et al., 2018).

O preparo do solo consistiu-se em uma aração e dupla gradagem. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos de girassol. Cada parcela constou-se de 4 linhas de 6 m de comprimento com espaçamento de 50 cm entre linhas, totalizando 12 m², com área útil de 5 m².

A semeadura foi realizada em 22/01/2018, manualmente em sulcos, com deposição de 3 sementes por cova, com 25 cm entre covas e profundidade de 2 a 4 cm e população de 80.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O desbaste foi realizado após 15 dias da emergência, deixando apenas uma planta por cova. Considerou-se como área útil as duas linhas centrais de cada parcela desprezando-se meio metro em cada extremidade. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura.

A adubação foi realizada com base na análise de solo, utilizando na semeadura, utilizando-se 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 (ureia) e 2 kg ha⁻¹ de boro (formulação de ácido bórico) em cobertura aos 30 dias após o plantio, época em que se realizou a capina manual.

Os genótipos avaliados foram: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03, SYN 045, BRS G58, BRS G59, BRS G60 e BRS G61.

A Floração Inicial (FI) foi registrada quando 50% das plantas da área útil da parcela apresentaram flores liguladas. A Maturação Fisiológica (MF) foi considerada quando 50% das plantas contidas na área útil apresentam capítulos com coloração amarelada. Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultado e Discussão

As médias de floração inicial (dias) e maturação fisiológica (dias) obtidas no experimento de Bom Jesus da Lapa, BA, estão listadas na Tabela 1.

Para a variável Floração Inicial, os melhores desempenhos foram observados nos genótipos: BRS G58, BRS G60 e BRS G59, com médias de 45 a 56 dias. O pior desempenho foi observado para os genótipos BRS 323 e SYN 045, com médias de 52 a 54 dias. Para essa característica, os genótipos apresentaram média geral de 49 dias. Os dados registrados encontram semelhança com os observados por Alves et al. (2017), quando encontraram média 51,9 dias.

Para a variável Maturação Fisiológica, o melhor desempenho foi avaliado nos genótipos: BRS G59, BRS G58 e BRS 323, com médias de 77 e 78 dias. Os genótipos MULTISSOL 02, CATISSOL 03 e SYN 045 foram os mais tardios, com médias de 82 e 83 dias. Para essa característica, os genótipos apresentaram média geral de 80 dias. A média do presente trabalho foi menor quando comparada com a registrada por Sales et al. (2017), que observaram média de 82,3 dias.

Os genótipos BRS G58 e BRS G59 apresentaram maior precocidade para as duas variáveis, enquanto o genótipo SYN 045 foi o mais tardio.

Tabela 1. Floração plena (FP) e Maturação fisiológica (MF) de genótipos de girassol, Bom Jesus da Lapa – BA, 2018.

Híbrido	Floração Inicial (dias)	Maturação Fisiológica (dias)
BRS323	52 ab	78 bc
MULTISSOL 02	49 c	82 a
CATISSOL 03	51 bc	83 a
SYN 045	54 a	83 a
BRS G61	49 c	79 b
BRS G58	45 d	78 bc
BRS G60	46 d	79 b
BRS G59	46 d	77 c
Média Geral	49	80
C.V. (%)	3,7	1,4

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

Conclusão

Os genótipos que apresentam maior precocidade para Floração Inicial são: BRS G58, BRS G60 e BRS G59. Os genótipos mais precoces para Maturação Fisiológica são: BRS G59, BRS G58 e BRS 323. Os genótipos BRS G58 e BRS G59 apresentam melhor desempenho na avaliação conjunta.

Referências

ALVES, C. de O.; SANTOS, A. R. dos; SANTOS, A. R.; FRANÇA, D. dos S.; SALES, A. P. M.; SILVA, F. A. da; PENHA, M. F. S. da; SOUZA, J. F. de; NOVI, B. N.; RODRIGUES, P. S. Emergência e floração inicial de genótipos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 95-97. (Embrapa Soja. Documentos, 395).

BREMMER, P. M.; PRESTON, G. K.; GROTH, C. F. A field comparison of sunflower (*Helianthus annuus*) and sorghum (*Sorghum bicolor*) in along drying cycle. I. Water extration. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 37, n. 5, p. 483-493, 1986.

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.

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

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.

OLIVEIRA, M. F.; 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.

SALES, A. P. M.; SANTOS, A. R. dos; SANTOS, A. R.; FRANÇA, D. dos S.; SILVA, F. A. da; PENHA, M. F. S. da; SOUZA, J. F. de; ALVES, C. de O.; NOVI, B. N.; RODRIGUES, P. S. Floração plena e maturação fisiológica de genótipos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 89-91. (Embrapa Soja. Documentos, 395).

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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book.

SOUZA, D. B. Girassol: uma nova opção para silagem. **Gado Holandês**, n. 472, p. 6-10, abr. 1998.

RENDIMENTO DE AQUÊNIOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

GRAIN YIELD OF SUNFLOWER GENOTYPES

Shirlei Costa Santos¹, Ariomar Rodrigues dos Santos¹, Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo¹, Evangeilton Oliveira dos Santos¹, Ana Paula Moura Sales¹, Ivaniildo Claudino da Silva¹, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: shirlei.c.santos123@gmail.com.

Resumo

Objetivou-se avaliar a característica agrônômica produtividade de grãos de genótipos de girassol. Este experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos. Cada parcela constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento com espaçamento de 50 cm entre linhas. Os genótipos que apresentaram maior produtividade foram: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 e SYN 045, BRS G61, BRS G58 e BRS G60, com médias variando entre 2832 kg ha⁻¹ (BRS G60) e 3537 kg ha⁻¹ (BRS 323 T).

Palavras-chave: Semiárido, cultivar, *Helianthus annuus*.

Abstract

The objective was to evaluate the agronomic characteristic of grain yield of sunflower genotypes. This experiment was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia - Bom Jesus da Lapa. The experimental design was in randomized blocks, with 4 replicates and 8 genotypes. Each plot consisted of 4 lines of 6 meters in length with spacing of 50 cm between rows. The genotypes with the highest yield were: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 and SYN 045, BRS G61, BRS G58 and BRS G60, with averages varying between 2832 kg ha⁻¹ (BRS G60) and 3537 kg ha⁻¹ (BRS 323 T).

Keywords: Semi-arid, grow crops, *Helianthus annuus*

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma planta oleaginosa pertencente à família Asteraceae, que apresenta características agrônômicas importantes; se desenvolve bem na maioria dos solos, ciclo vegetativo curto, variando de 90 a 130 dias e de grande adaptabilidade a diversas condições climáticas (climas temperados, tropical e subtropical), sendo resistente à seca e a baixa temperatura. Estas características permitem o cultivo em diferentes regiões.

A cultura vem sendo utilizada para produção de óleo comestível, biodiesel, ornamentação e ração para animais, entre outras (Souza et al., 2015). O girassol é cultivado em mais de 95,5 mil hectares no Brasil, sendo no estado de Mato Grosso, a região com maior área estabelecida da cultura. Com estimativa de produção de 151,9 e da produtividade de 1588 kg ha⁻¹ (Pivetta et al., 2012). A nível mundial os maiores produtores são, Ucrânia, Rússia, União Europeia, Argentina e Turquia (Conab, 2018).

Devido à crescente demanda do setor industrial e comercial, a cultura do girassol é uma importante alternativa econômica, tanto para o grande quanto para o pequeno produtor do semiárido brasileiro, região climas secos e temperaturas altas, de difícil adaptações para algumas culturas (Porto et al., 2007).

Segundo Guimarães (2008), a escolha de cultivares mais adaptadas a cada região está entre as práticas de manejo mais importantes para o sucesso produtivo da cultura, assim como obtenção da maximização de lucro, com baixo custo. Neste aspecto, Carvalho et al. (2015) enfatizam a necessidade de desenvolvimento de novos genótipos, que melhor se adaptem às condições de cada ambiente. Atualmente são conduzidas pesquisas sobre a interação genótipo x ambiente, em diversas

instituições públicas e privadas, com redes de ensaios contínuos, coordenados pela Embrapa Soja.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o rendimento de grãos de oito genótipos de girassol, nas condições de Bom Jesus da Lapa-BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia, localizado entre as coordenadas; latitude 13°15'18"S e longitude 43°25'05"W e altitude de 436 m, na safra 2017/2018, em solo caracterizado como franco argiloso arenoso (Santos et al., 2018).

O preparo do solo consistiu-se em uma aração e dupla gradagem. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos de girassol. Cada parcela constou-se de 4 linhas de 6 m de comprimento com espaçamento de 50 cm entre linhas, totalizando 12 m², com área útil de 5 m².

A semeadura foi realizada em 22/01/2018, manualmente em sulcos, com deposição de 3 sementes por cova, com 25 cm entre covas e profundidade de 2 a 4 cm e população de 80.000 plantas ha⁻¹ (estande final). O desbaste foi realizado após 15 dias da emergência, deixando apenas uma planta por cova. Considerou-se como área útil as duas linhas centrais de cada parcela desprezando-se meio metro em cada extremidade. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura.

A adubação foi realizada com base na análise de solo, utilizando na semeadura, utilizando-se 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 (ureia) e 2 kg ha⁻¹ de boro (formulação de ácido bórico) em cobertura aos 30 dias após o plantio, época em que se realizou a capina manual.

Os genótipos avaliados foram: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03, SYN 045, BRS G58, BRS G59, BRS G60 e BRS G61.

Os dados de rendimento de grãos (kg ha⁻¹) 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

As médias de rendimento de grãos (kg ha⁻¹) obtidas no experimento de Bom Jesus da Lapa, BA, estão listadas na Tabela 1.

Para rendimento de grãos, observou-se que as maiores produtividades foram registradas para os genótipos: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 e SYN 045, BRS G61, BRS G58 e BRS G60, com médias variando entre 2832 kg ha⁻¹ (BRS G60) e 3537 kg ha⁻¹ (BRS 323). A menor produtividade foi observada para o genótipo BRS G59, com média de 2433 kg ha⁻¹. Os genótipos alcançaram média geral de kg ha⁻¹.

Os valores observados no presente trabalho foram superiores à média brasileira de 1516 kg ha⁻¹ registrada pela Conab (2018). Santos et al. (2017) identificaram uma média de 1.110 kg ha⁻¹ para a mesma variável.

Tabela 1. Rendimentos de grãos (kg ha⁻¹) de oito híbridos de girassol, Bom Jesus da Lapa, BA, safra 2017/2018.

Híbrido	Rendimento de grãos (kg.h ⁻¹)
BRS 323(T)	3537a
MULTISSOL 02	3479a
CATISSOL 03	3443a
SYN 045	3314a
BRS G61	3193ab
BRS G58	3014ab
BRS G60	2832ab
BRS G59	2433b
Média geral	3155
C.V.(%) ^{2/}	16,7

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

Conclusão

Os genótipos BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03, SYN 045, BRS G61, BRS G58, e BRS G60 apresentam maior produtividade de grãos, sendo recomendáveis para o cultivo no semiárido.

Referências

- CARVALHO, C. G. P. de; FUJII, L. H.; AMABILE, R. F.; RIBEIRO, J. L.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; CARVALHO, H. W. L. de; RAMOS, N. P.; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2014/2015 e 2015**. Londrina: Embrapa Soja, 2015. 108 p. (Embrapa Soja. Documentos, 367).
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**, v. 8, safra 2017/2018, oitavo levantamento, maio 2018. 145 p.
- GUIMARÃES, F. S.; REZENDE, P. M.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, E. A.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, E. R. Cultivares de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] para cultivo de verão na região de Lavras – MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 4, p. 1099-1106, 2008.
- PIVETTA, L. G.; GUIMARÃES, V. F.; FIOREZE, S. L.; PIVETTA, L. A.; GASTOLDI, G.; Avaliação de híbridos de girassol e relação entre parâmetros produtivos e qualitativos. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, 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, n. 4, p. 491-499, 2007.
- SANTOS, A. R.; SANTOS, A. R. dos; SALES, A. P. M.; FRANÇA, D. dos S.; SILVA, F. A. da; PENHA, M. F. S. da; SOUZA, J. F. de; ALVES, C. de O.; NOVI, B. N.; RODRIGUES, P. S. Número de plantas e rendimento de genótipos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 86-88. (Embrapa Soja. Documentos, 395).
- 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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book.
- SOUZA, F. R. da; 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.

ALTURA DE PLANTAS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

HEIGHT OF SUNFLOWER GENOTYPES PLANTS

Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo¹, Ariomar Rodrigues dos Santos¹, Shirlei Costa Santos¹, Evangeilton Oliveira dos Santos¹, Ana Paula Moura Sales¹, Ivanildo Claudino da Silva¹, Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bom Jesus da Lapa, BA. E-mail: elviocicero@gmail.com.

Resumo

Objetivou-se avaliar as características agrônômicas de altura de plantas em genótipos de girassol. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos. Cada parcela constou de 4 linhas de 6 metros de comprimento com espaçamento de 50 cm entre linhas. Observou-se que os genótipos BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 e BRS G61 apresentaram maior altura, no entanto o menor porte foi observado para os genótipos SYN 045, BRS G58, BRS G60 e BRS G59.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, semiárido, cultivar.

Abstract

The objective was to evaluate the agronomic characteristics of plant height in sunflower genotypes. This experiment was conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia - Bom Jesus da Lapa. The experimental design was in randomized blocks, with 4 replicates and 8 genotypes. Each plot consisted of 4 rows of 6 meters in length with a spacing of 50 cm between rows. It was observed that the genotypes BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 and BRS G61 were larger, but the smallest size was observed for the genotypes SYN 045, BRS G58, BRS G60 and BRS G59.

Keywords: *Helianthus annuus*, semi-arid, grow crops.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual pertencente à família Asteraceae, com características agrônômicas importantes e desejáveis, como ciclo curto, podendo variar entre 90 e 130 dias, adaptabilidade a diferentes condições edafoclimáticas, elevada qualidade e bom rendimento em óleo, resistência a seca, frio e ao calor e apresenta rendimento agrícola pouco influenciado pela altitude, latitude e fotoperíodo (Feitosa et al., 2013).

O processo germinativo do girassol apresenta crescimento inicial lento e, conseqüentemente, baixa cobertura do solo, o que favorece o crescimento das plantas daninhas nas áreas de cultivo (Brighenti et al., 2004). A interferência das plantas daninhas sobre o girassol pode reduzir o crescimento e a produção da cultura, devido, principalmente, à competição pelos recursos de crescimento, como água, luz e nutrientes (Brighenti et al., 2003; Brighenti, 2012).

É uma planta de haste única, não ramificada, ereta, pubescente e áspera, tendo cor verde até o final do florescimento, quando passa a coloração amarelada, e pardacento no momento da colheita (Gazzola et al., 2012). Sua altura nas variedades para produção de óleo varia de 60 a 220 cm, diâmetro do caule entre 1,8 e 5 cm.

O desenvolvimento do caule é muito influenciado pelas condições ambientais, pelo arranjo e pela população de plantas, sendo desejável caules grossos e com entrenós curtos pois essas características estão associadas a plantas resistentes, que são capazes de sustentar a produção, evitando os riscos de quebra ou acamamento. O número de folhas pode variar entre 20 e 40, que se distribuem ao longo do caule e exibem variabilidade quanto ao tamanho, forma, intensidade da coloração, pilosidade e ângulo de inserção no

caule. São mais comumente encontradas com o limbo em formato de coração (cordiforme), sendo desprovidas de bainha já que o pecíolo se insere diretamente no caule (pecioladas) (Castro; Farias, 2005). A folha é, ainda, o principal aparato fotosintético, acumulando, além de nutrientes, compostos orgânicos que em seguida serão translocados para os órgãos reprodutivos e os grãos.

O objetivou-se com presente estudo avaliar a característica agrônômica Altura de Plantas de genótipos de girassol, cultivados nas condições de Bom Jesus da Lapa – BA.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Bom Jesus da Lapa, Bahia, localizado entre as coordenadas; latitude $13^{\circ}15'18''S$ e longitude $43^{\circ}25'05''W$ e altitude de 436 m, na safra 2017/2018, em solo caracterizado como franco argiloso arenoso (Santos et al., 2018).

O preparo do solo consistiu-se em uma aração e dupla gradagem. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 4 repetições e 8 genótipos de girassol. Cada parcela constou-se de 4 linhas de 6 m de comprimento com espaçamento de 50 cm entre linhas, totalizando 12 m^2 , com área útil de 5 m^2 .

A semeadura foi realizada em 22/01/2018, manualmente em sulcos, com deposição de 3 sementes por cova, com 25 cm entre covas e profundidade de 2 a 4 cm e população de $80.000\text{ plantas ha}^{-1}$ (estande final). O desbaste foi realizado após 15 dias da emergência, deixando apenas uma planta por cova. Considerou-se como área útil as duas linhas centrais de cada parcela desprezando-se meio metro em cada extremidade. A colheita foi realizada aos 94 dias da semeadura.

A adubação foi realizada com base na análise de solo, utilizando na semeadura, utilizando-se 20 kg ha^{-1} de N, 60 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} de K_2O . As parcelas também receberam 40 kg ha^{-1} de N (ureia) e 2 kg ha^{-1} de boro (formulação de ácido bórico) em cobertura aos 30 dias após o plantio, época em que se realizou a capina manual.

Os genótipos avaliados foram: BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03, SYN 045, BRS G58, BRS G59, BRS G60 e BRS G61.

A altura de plantas foi registrada antes da Maturação Fisiológica do girassol, considerando 10 plantas da área útil. 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

As médias de altura de plantas de girassol (cm) obtidas no experimento de Bom Jesus da Lapa, BA, estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1. Altura de plantas de genótipos de girassol, Bom Jesus da Lapa – BA, 2018.

Híbrido	Altura de plantas (cm)
BRS323	191 a
MULTISSOL 02	184 ab
CATISSOL 03	191 a
SYN 045	174 bcd
BRS G61	178 abc
BRS G58	164 de
BRS G60	170 cde
BRS G59	158 e
Média Geral	176
C.V. (%) ^{2/}	4,6

Para a variável altura de plantas, observou-se maior crescimento vegetativo para genótipos BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 e BRS G61, variando entre 178 cm a 191 cm. O menor crescimento vegetativo foi observado para os genótipos SYN 045, BRS G58, BRS G60 e BRS G59, variando de 158 cm a 174 cm. Para esta característica os genótipos apresentaram média geral de 176 cm. A média da altura de plantas foi menor quando comparada com a registrada por Borges et al. (2013), quando observou média de 180 cm.

Conclusão

Os genótipos BRS 323, MULTISSOL 02, CATISSOL 03 e BRS G61 apresentam plantas com maiores crescimentos vegetativos. Os genótipos SYN 045, BRS G58, BRS G60 e BRS G59, apresentam plantas com menor crescimento vegetativo.

Referências

- BORGES, B. M. M. N.; LUCAS, F. T.; PAES, J. M. V. Avaliação fenológica de cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em Uberaba/MG – safra 2009. **Nucleus**, v. 10, n. 2, p. 191-198, 2013.
- BRIGHENTI, A. M. Resistência do girassol a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n. 2, p. 225-230, 2012.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SCAPIM, C. A.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.
- CASTRO, C.; 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.
- FEITOSA, H. O.; FARIAS, G. C.; SILVA JÚNIOR, R. J. C.; FERREIRA, F. J.; ANDRADE FILHO, F. L.; LACERDA, C. F. Influência da adubação borácica e potássica no desempenho do girassol. **Comunicata Scientiae**, v. 4, n. 3, p. 302-307, 2013.
- GAZZOLA, A.; FERREIRA C. T. G.; CUNHA, D. A.; BORTULINI E.; PAIAO G.D.; PRIMIANO I. V.; PASTANA J.; CRUANHES M. S.; OLIVEIRA D. M. S. **A cultura do girassol**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2012. 69 p. (Trabalho didático).
- 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; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. E-book.

CARACTERES AGRONÔMICOS DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM GUARAPUAVA-PR NA SAFRA 2018/2019

AGRONOMIC CHARACTERS OF SUNFLOWER GENOTYPES IN GUARAPUAVA-PR IN 2018/2019 GROWING SEASON

Gabriela Santos Oliveira¹, Edson Perez Guerra², Jackson Kawakami²

¹Graduanda em Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava-PR. E-mail: gabrielasoliveira@hotmail.com; ²Departamento de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava-PR. E-mail: epguerra@unicentro.br; jkawakami@unicentro.br

Resumo

O girassol é cultura oleaginosa de importância mundial com grande adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol para adaptabilidade regional. O experimento foi conduzido na safra 2018/2019, em Guarapuava, Paraná. Foram avaliados oito genótipos sendo duas cultivares comerciais como testemunhas, em delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. A média de rendimento de aquênios foi de 2.869,7 kg ha⁻¹, com 170 cm de altura, 65 dias para o florescimento e 105 dias para a maturação fisiológica. O teor médio de óleo foi de 39,5 % e o rendimento médio de óleo de 1.135 kg ha⁻¹. Os genótipos BRS G58 e BRS G59 se destacaram com rendimentos de aquênios acima de 3.000 kg ha⁻¹ e rendimento de óleo de 1.378 kg ha⁻¹ e 1.292 kg ha⁻¹, respectivamente, não diferindo da variedade Multissol 02 e das testemunhas. As análises indicam materiais promissores para cultivo na região centro-sul do Paraná.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, melhoria de plantas, rendimento

Abstract

Sunflower is an oil crop of world importance with great adaptability to different edaphoclimatic conditions. The aim of this work was to evaluate the agronomic performance of sunflower genotypes to regional adaptability. The experiment was conducted in 2018/2019 growing season in Guarapuava, Paraná. Eight genotypes were evaluated, two commercial cultivars as controls, in a randomized block design with four replicates. The average of achenes yield was 2,869.7 kg ha⁻¹, with 170 cm

height, 65 days for flowering and 105 days for physiological maturation. The average oil content was 39.5 % and average oil yield was 1,135 kg ha⁻¹. The genotypes BRS G58 and BRS G59 stood out with achenes yield above 3,000 kg ha⁻¹ and oil yield of 1,378 kg ha⁻¹ and 1,292 kg ha⁻¹, respectively, not differing from the variety Multissol 02 and from the controls. The analyzes indicate promising materials for cultivation in the center-south region of Paraná state.

Keywords: *Helianthus annuus*, plant breeding, yield

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie de cultivo anual da família Asteraceae, com inflorescência do tipo capítulo e fruto tipo aquênio (Nobre et al., 2015). A área cultivada no Brasil na safra 2018/2019 foi de 63 mil hectares, com produção de 105 toneladas e produtividade média de 1.689 kg ha⁻¹. O Mato Grosso foi o estado com maior produção com 58% do total, seguido de Goiás com 36% (Conab, 2019). A época de cultivo na região centro-oeste é diferente da região sul, devido a questões comerciais e climáticas. No cerrado, a época recomendada é a partir de 10 de fevereiro, permitindo suprimento hídrico adequado (Ferreira et al., 2013). Na região centro-sul do estado do Paraná a recomendação de semeadura é a partir do mês de agosto (Thomaz et al., 2012). O melhor desempenho ocorre com arranjo espacial de plantas de 0,45 m entre linhas e 0,49 m entre plantas (Souza et al., 2017).

O girassol também pode ser empregado como adubo verde, em rotação, sucessão de culturas ou consorciado (Carvalho et al., 2014). O nutriente absorvido em maior quantidade pela planta é o

potássio, com alta taxa de redistribuição para os aquênios e demais partes da planta e retornando ao solo por decomposição dos restos culturais (Zobiole et al., 2010). O maior acúmulo dos nutrientes é quando a cultura está entre a fase de florescimento e enchimento das sementes. A variável teor de óleo nos aquênios não apresenta diferença significativa para densidade populacional (Braz; Rosseto, 2010).

O arranjo espacial que influencia o comportamento vegetativo e produtivo do girassol é composto pelo espaçamento entre linhas, densidade de plantas e o local de cultivo. Entretanto, não é possível avaliar a interação destes três fatores. O local de cultivo prevalece em relação aos demais, em função do regime pluviométrico (Bezerra et al., 2014). A densidade de semeadura influencia nas características agrônomicas e a população de 47 mil plantas ha^{-1} é a que possibilita maior produtividade (Stasiak et al., 2018; Sousa et al., 2016).

As cultivares modernas de girassol possuem base genética estreita, pois derivam de uma única domesticação (Rigon et al., 2012). Programas de melhoramento têm como objetivos obter cultivares mais produtivas e estáveis, aumentar a resistência às doenças e intempéries climáticas, facilitar os tratos culturais e apresentar maior qualidade nutricional (Coutinho et al., 2015). Na seleção de materiais para determinada região, nem todas apresentam resposta estatística significativa. É possível selecionar com base nos componentes da produtividade, como massa de grãos por capítulo e altura de plantas (Pivetta et al., 2012).

As variáveis número de dias para o florescimento e para maturação são aplicadas na seleção de genótipos, pois expressam a informação de ciclo para inclusão no calendário agrícola (Santos et al., 2015). A variável altura de planta deve apresentar valores uniformes dentro do genótipo, a fim de evitar o acamamento e facilitar a mecanização (Ferreira Neto et al., 2015).

Há variabilidade genética entre genótipos provenientes de diferentes programas de melhoramento. Os caracteres que exercem maior influência são a quantidade de dias da emergência até floração e dias da floração até maturação, já

que a duração do ciclo do genótipo depende dessas características e quanto maior o ciclo, maior a variabilidade (Silva et al., 2011).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os caracteres agrônomicos de genótipos de girassol para estudo de estabilidade e adaptabilidade.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Escola *campus* CEDETEG, unidade experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), situada junto à Estação Experimental do Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR, na BR 277, km 350, bairro Três Pinheiros, Guarapuava, PR. Segundo Köppen, o clima da região é classificado como cfb.

Foi realizado ensaio de competição de genótipos de girassol na safra 2018/2019, com sementes fornecidas pela Embrapa Soja, como parte das avaliações da Rede Nacional de Ensaio de Cultivares de Girassol. Foram utilizados oito genótipos de girassol: híbridos BRS G58, BRS G59, BRS G60, BRS G61, variedades Multissol 02 e Catissol 03 e como testemunhas, duas cultivares comerciais, os híbridos SYN 045 e BRS 323.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, parcelas de quatro linhas de 6,0 m, espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,40 m entre plantas na linha. A área útil da parcela foi de 5,0 m nas duas linhas centrais. Foram preparadas linhas de semeadura, com aplicação de 250 $kg ha^{-1}$ do formulado 05-25-20 e 2,0 $kg ha^{-1}$ de Boro no sulco de semeadura. A semeadura ocorreu em 05/10/2018, feito com o auxílio de semeadora manual tipo bazuca. Foram utilizadas três sementes por cova.

Aos 16 dias após a semeadura foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por cova. A adubação de cobertura foi aos 30 dias após a emergência, com 75 $kg ha^{-1}$ de N. Foram avaliados os caracteres: rendimento de grãos (RG) ($kg ha^{-1}$), calculado a 11 % de umidade; análise do teor de óleo (TO) pelo sistema NIR, de amostras de grãos enviadas para a Embrapa Soja; rendimento de óleo (RO) calculando $RG \times TO$ ($kg ha^{-1}$); flora-

ção inicial (FI) medida da emergência até o início do florescimento; maturação fisiológica (MF), da emergência até a maturação fisiológica, com 90 % das brácteas de coloração amarelo e castanho; altura da planta (AP) (cm), média de oito plantas medidas do nível do solo até a inserção do capítulo.

No estágio de enchimento de grãos, os capítulos da área útil da parcela foram protegidos com sacos de TNT para prevenção contra o ataque de pássaros (Silva et al., 2019). A colheita foi manual e trilhados em equipamento tratorizado.

Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Duncan a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa computacional Genes (Cruz, 2013). Os dados foram enviados à Embrapa Soja e serão submetidos à análise de variância conjunta com os demais ensaios de girassol da rede nacional para estudo de adaptabilidade e estabilidade.

Resultados e Discussão

As médias dos caracteres avaliados de girassol são apresentados na Tabela 1. O genótipo G58 apresentou rendimento de 3367 kg ha⁻¹ de grãos, porém não diferiu estatisticamente dos demais genótipos, diferindo apenas de BRS G61, com o

menor rendimento, assim como observado por Carvalho et al. (2018) em outros dois locais do estado do Paraná.

¹RG-Rendimento de grãos; TO-teor de óleo; RO-Rendimento de óleo; FI-floração inicial; MF-maturação fisiológica; AP-altura de planta; C.V.-Coeficiente de variação; ²Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

O maior teor de óleo foi de 42,5 % em BRS G60, também observado por Negretti et al. (2011), não diferindo dos genótipos BRS G59, BRS G58, BRS G61 e variedade Catissol 03. Os menores teores foram da variável Multissol 02 (32,6%) e testemunhas SYN 045 (37,9%). O maior rendimento de óleo foi de BRS G61 (1378 kg ha⁻¹), não diferindo estatisticamente dos demais, superando apenas BRS G61. O genótipo BRS G60 também apresentou a maior altura de planta, não diferindo da variedade Catissol 03 e da testemunha SYN 045.

A testemunha SYN 045 apresentou o maior ciclo de maturação fisiológica. Os materiais mais precoces foram BRS G58, BRS 323 e as variedades Catissol 03 e Multissol 02. Borges et al. (2013) recomendam os genótipos precoces como segunda cultura, inserindo o girassol no sistema produtivo na região centro-oeste do país.

Tabela 1. Média de caracteres agrônômicos de genótipos de girassol na safra 2018/2019, em Guarapuava, PR.

Genótipos	RG ¹ (kg ha ⁻¹)	TO (%)	RO (kg ha ⁻¹)	FI (dias)	MF (dias)	AP (cm)
BRS G58	3367 a ²	40,6 abc	1378 a	62 e	102 d	168 b
SYN 045(T)	3275 a	37,9 c	1254 a	70 a	107 a	181 a
MULTISSOL 02	3163 a	32,6 d	1032 a	58 h	103 cd	170 b
BRS G59	3021 a	42,6 a	1292 a	63 d	105 b	161 b
BRS 323(T)	2947 a	39,0 bc	1151 a	61 f	102 d	163 b
CATISSOL 03	2820 a	41,0 ab	1159 a	59 g	104 bcd	181 a
BRS G60	2651 a	42,5 a	1129 a	66 c	105 b	172 ab
BRS G61	1711 b	40,1 abc	683 b	69 b	104 bc	163 b
Média Geral	2869	39,5	1135	64	104	170
C.V. (%)	15,1	4,3	18,4	0,8	1,0	4,0

Conclusão

A partir da realização do experimento foi possível observar a adaptabilidade dos genótipos para a região centro-sul do Paraná.

Os genótipos BRS G58 e BRS G59 e a variedade Multissol 02 apresentaram rendimento de grãos acima de 3.000 kg ha⁻¹ e podem ser alternativas para recomendação na região.

Referências

- 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**, v. 45, n. 2, p. 335-343, 2014.
- BORGES, B. M. M. N.; LUCAS, F. T.; PAES, J. M. V. Avaliação fenológica de genótipos de girassol (*Helianthus annuus* L.) em Uberaba/MG - safra 2009. **Nucleus**, v. 10, n. 2, p. 191-198, 2013.
- BRAZ, M. R. S.; ROSSETTO, C. A. V. Acúmulo de nutrientes e rendimento de óleo em plantas de girassol influenciados pelo vigor dos aquênios e pela densidade de semeadura. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, p. 1193-1204, 2010.
- CARVALHO, C. G. P.; CAVALLARO, M. C.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C.; OLIVEIRA, A. C. B. de; RAMOS, N. P.; CARVALHO, H. W. L. de; CARVALHO, L. M. de; BRIGHENTI, A. M. (Ed.). **Informes da avaliação de genótipos de girassol 2017/2018 e 2018**. Londrina: Embrapa Soja, 2018. 82 p. (Embrapa Soja. Documentos, 409).
- CARVALHO, L. M. de; CARVALHO, H. W. L. de; OLIVEIRA, I. R. de; CARVALHO, C. G. P.; MENEZES, V. M. M.; SANTOS, D. L. dos; MOITINHO, A. C.; MARQUES, M. G.; OLIVEIRA, T. R. A. de; SANTOS, M. L. dos; RODRIGUES, C. S.; CASTRO, C. R. **Desempenho produtivo do consórcio girassol/mandioca, nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2014. (Embrapa Tabuleiros Costeiro. Comunicado Técnico, 147).
- CONAB. **Acompanhamento brasileiro da safra: grãos**, v. 6, n. 12, safra 2018/19, décimo segundo levantamento, 2019. p. 14-16, 36.
- COUTINHO, P. W. R.; SOUSA, R. F. B.; TSUTSUMI, C. Y. Métodos de melhoramento genético no girassol. **Nucleus**, v. 12, n. 1, p. 119-128, 2015.
- CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v.35, n.3, p. 271-276, 2013. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/21251/pdf>. Acesso: 12 fev 2020
- FERREIRA NETO, A.; SANTOS, A. R.; RODRIGUES, P. S.; SANTOS, A. P.; COSTA, T. A. Altura e características de produção de genótipos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 101-104. (Embrapa Soja. Documentos, 363).
- FERREIRA, L. S.; DALLACORT, R.; OKUMURA, R. S.; DIAS, V. R. M.; SANTI, A. Calendário de risco climático do girassol para o município de Tangará da Serra-MT. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 503-516, 2013.
- NEGRETTI, R. R. D.; NOHATTO, M. A.; TAMIOZZO, T.; DENARDIN, E. L. G.; KÖPP, L. M.; TOESCHER, C. F. Potencial produtivo e rendimento do óleo de um grupo de culturas oleaginosas em Uruguaiana-RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n. 2-4, p. 256-260, 2011.
- NOBRE, D. A. C.; COSTA, C. A. da; BRANDÃO JUNIOR, D. da S.; RESENDE, 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, n. 3, p. 561-568, 2012.
- RIGON, J. P. G.; CAPUANI, S.; CHERUBIN, M. R.; ROSA, G. M.; WASTOWSKI, A. D. Dissimilaridade genética de girassol por meio de caracteres quantitativos. **Ciência Rural**, v. 42, n. 11, p. 1954-1959, 2012.
- SANTOS, A. R.; RODRIGUES, P. S.; NETO, A. F.; SANTOS, A. P.; COSTA, U. A. Emergência, floração e maturação de genótipos de girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 97-100. (Embrapa Soja. Documentos, 363).
- SILVA, J. A. G.; SCHWERTNER, D. V.; CARBONERA, R.; KRÜGUER, C. A. N. B.; CRESTANI, M.; GAVIRAGHI, F.; SCHIAVO, J.; ARENHARDT, E. G. Distância genética entre genótipos de girassol. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 17, n.3-4, p.326-337, 2011.
- SILVA, P. S. L.; TOMAZ, F. L. S.; SIQUEIRA, P. L. O. F.; SILVA, P. I. B.; LIMA, L. A. C. Perda no rendimento de cultivares de girassol devidas ao ataque de pássaros. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n.1, p. 114-122, 2019.
- SOUSA, R. P.; SILVA, P. S. L.; ASSIS, J. P. Tamanho e forma de parcelas para experimentos com girassol. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 683-690, 2016.
- SOUZA, M. S.; SANTOS, J. M. S.; SILVA, M. R.; REIS, T. S.; MENEZES, V. S.; SILVA, G. M. S. Influência do arranjo espacial de plantas de girassol nas características do solo no sistema plantio direto. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 22.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 10., 2017, Lavras. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2017. p. 72-74. (Embrapa Soja. Documentos, 395).
- STASIAK, D.; DALCHIAVON, F. C.; BIRCK, M.; HIOLANDA, R.; IOCCA, A. F. S.; COLETTI, A. J.; CARVALHO, C. G. P. Agronomic characteristics of sunflower genotypes according to plant population. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 1, p. 5-13, 2018.
- THOMAZ, G. L.; ZAGONEL, J.; COLASANTE, L. O.; NOGUEIRA, R. R. Produção do girassol e teor de óleo nas sementes em diferentes épocas de semeadura no Centro-Sul do Paraná. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 203-208, 2012.
- ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de; OLIVEIRA JUNIOR, A. de. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 2, p. 425-433, 2010.

AÇÃO DO PARAQUAT EM FASES REPRODUTIVAS DO GIRASSOL SOBRE O COMPORTAMENTO AGRONÔMICO E NA QUALIDADE DA SEMENTE

PARAQUAT ACTION IN REPRODUCTIVE PHASES OF SUNFLOWER ON AGRONOMIC BEHAVIOR AND SEED QUALITY

Jorge Pereira Farias¹, Renato Fernando Amabile², Samara Dias Rocha Ramos³, Lincoln Moreira Rocha Loures¹, Isaac Leandro de Almeida¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho⁴, Igor Alencar de Carvalho³, Felipe Augusto Alves Brige³, Pedro Ivo Aquino Leite Sala³, Thiago Paulo da Silva², Welinton Fernandes Vieira¹

¹ Secretária de Inovações e Negócios, Riacho Fundo II-DF, e-mails: jorge.farias@embrapa.br, lincoln.loures@embrapa.br, isaac.leandro@embrapa.br, welinton.vieira@embrapa.br, ²Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília, e-mails: diasrocharamoss@gmail.com, igor239.carvalho@gmail.com, felipebrige@gmail.com, pedroivo.sala@gmail.com;

⁴Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br.

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito do dessecante Paraquat aplicado em fases de maturação. O ensaio foi conduzido na Secretária de Inovações e Negócios (Fazenda Sucupira), situada a 15°55'05,3 S e 48°02'29,3" W localizada na Região Administrativa do Riacho Fundo II (RA XXI). O delineamento empregado foi o de Blocos ao Acaso em esquema fatorial triplo com quatro repetições. O herbicida Paraquat (2,0 L ha⁻¹) foi aplicado nas fases R7, R8 e R9 nos híbridos BRS 323, Aguará 04 e M734. As características analisadas foram: germinação, teor de óleo, densidade da semente e produção de grãos. Conclui-se que a aplicação do dessecante Paraquat, na maturação fisiológica em R7, R8 e R9, não afeta a qualidade física e fisiológica das sementes. Os materiais estudados demonstraram que em R8 se obtém maior porcentagem de densidade, fator que resulta em uma melhor produção de grãos.

Palavras-chave: (*Helianthus annuus* L.); herbicida; germinação; densidade de semente; teor de óleo.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of Paraquat desiccant, applied at stages of maturation on germination, oil content, seed density and yield. The trial was conducted at Secretária de Inovações e Negócios (Fazenda Sucupira) (Federal District – Brazil) located at 15° 55' 05" S

latitude, 48° 02' 29.3" W longitude. The experimental design was the randomized blocks in a factorial scheme with three repetitions. The herbicide Paraquat (2.0 L ha⁻¹) applied in phases R7, R8 and R9 was evaluated in the BRS 323, Aguará 04 and M734 hybrids. The characteristics analyzed were germination, oil content, seed density and grain yield. It is concluded that the Paraquat desiccant application, in the physiological maturation at R7, R8 and R9 stages, does not affect the physical and physiological quality of the seeds, factor which results in better grain production.

Key-words: (*Helianthus annuus* L.); herbicide; germination; seed density; oil content.

Introdução

A maioria dos problemas atribuídos a produção de sementes de girassol se deve a colheita, quando a maturação já está concluída (Fase R9). Nessa fase, os teores de água dos aquênios devem estar entre 14% e 16%, momento em que as folhas estão totalmente secas, além disso, o caule e o capítulo apresentam coloração escura a marrom (Castiglioni et al., 1994).

A umidade dos aquênios pode estar em 14%, mas o capítulo se encontra muito úmido, com acúmulo de 40 a 60% de umidade, o que traz incoerência na utilização da colhedora. Os danos mecânicos estão relacionados com o teor de água nas sementes, e os problemas podem variar desde trincas até rupturas que conseqüentemente podem

afetar no vigor e a germinação das sementes. Diante disso, a utilização de herbicidas dessecantes (ou desfolhantes) torna mais rápida a maturação, promovendo a secagem, bem como a queda das folhas, outro benefício (vantagem) importante é que as sementes perdem rapidamente água, viabilizando a colheita em períodos mais próximo à maturidade fisiológica (Pereira, 2015).

Esse processo traz como benefícios a redução de perdas por deterioração, a antecipação da colheita, obtenção de grãos limpos e de melhor qualidade, redução de perdas de sementes no processo de trilha e menores custos com secagem (Fonseca, 2001). A prática da dessecação para minimizar os problemas do retardamento da colheita tem sido observada em diversas culturas (Lacerda et al., 2005), mas pouco empregada no Brasil.

Entretanto, alguns aspectos importantes devem ser considerados quando se pretende usar dessecantes químicos, como o modo de ação do produto, as condições ambientais em que esse é aplicado, o estágio fenológico em que a cultura se encontra, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, a influência na produção, germinação e vigor de sementes (Lacerda et al., 2005). Diante disso, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do dessecante Paraquat inserido em épocas distintas de reprodução do girassol, no que se refere a germinação, densidade, teor de óleo e produção.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Secretária de Inovação e Negócios (Fazenda Sucupira), situada a S 15°55'05,3" e W 48°02'29,3", Riacho Fundo II-DF, em Latossolo Vermelho distrófico. O delineamento experimental adotado foi o de Blocos ao Acaso com quatro repetições em esquema fatorial triplo com quatro repetições. Foram utilizados três híbridos de girassol: BRS 323, Aguará 04 e o M734. O herbicida Helmozone® (Paraquat) foi aplicado no estado reprodutivo nas fases de R7, R8 e R9 de cada genótipo, na dose máxima recomendada pelo fabricante (2,0 L ha⁻¹), dissolvido em calda de 300 litros de água por hectare. As parcelas foram isoladas com plástico de dupla face de 2,5 metros

de altura por 20 metros de comprimento, aplicando-se 540 mL de calda por parcela em todos os tratamentos.

Na colheita, as sementes foram secadas até 11% de umidade e armazenadas em câmara fria com umidade relativa de 17% e a 15 °C. Foram realizadas as análises de germinação e de envelhecimento no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB. Para o teste de germinação, utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes, dos três genótipos. As sementes foram colocadas em papel toalha umedecidas em 2,5 vezes seu peso seco e mantidas durante 7 dias, a 25 °C, e os resultados foram expressos em porcentagem (Brasil, 2009). Empregaram-se, caixas plásticas tipo gerbox, com uma tela de aço inox, para o teste de envelhecimento.

Para o teste de envelhecimento foi utilizado caixas plásticas tipo "gerbox" com uma tela de aço inox, onde foram colocados 40 mL de água destilada. As sementes foram dispostas sobre a tela em camada única de modo que os tratamentos não se misturassem. As caixas foram mantidas a 41° C por 72 horas e após este tempo foi realizado o teste de germinação padrão. Para determinação do teor de óleo, foi utilizada ressonância magnética nuclear, na Embrapa Soja. As amostras detinham aproximadamente 200 aquênios e foram colocadas em um acessório combinado com o módulo esférico do equipamento NIR (Modelo Antaris II, Thermo Científico). Os dados obtidos pelo programa R foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas por meio do teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

As avaliações referentes a produção dos genótipos de girassol tratados e não tratados com herbicidas, demonstraram que apenas o genótipo BRS 323 apresentou diferença significativa entre esses tratamentos, muito provavelmente devido ao seu ciclo. Quando se compara individualmente os tratamentos com herbicida, foi observado que o genótipo BRS 323 e M734 foram mais produtivos do que o Aguará 04. Já nos tratamentos que

não receberam herbicidas, os genótipos Aguará 04 e BRS 323 foram menos produtivos do que o genótipo M734. Para a produção de sementes de girassol, houve uma significância de 0,05% para os genótipos. O Aguará 04 evidenciou percentual de germinação nas sementes tratadas de 81,63%, e nas não tratadas de 79,33%, sendo assim não se diferenciando estatisticamente. Em R8, ocorreu porcentagem inferior em relação a R7 (81,5%) e (78,25%) respectivamente e em R9 ocorreram dados inferiores em relação a R7 e R8 (75,62% e 75,50%), apresentando resultados superiores nas sementes tratadas em relação as não tratadas. O BRS 323 na fase R7 apresentou resultados equivalentes, estatisticamente, em relação sementes tratadas e não tratadas (90,25% e 81,00%). Em contrapartida nas fases R8 e R9 a relação sementes tratadas (72,25% e 90,25%) e não tratadas (73,00% e 92,75%) obtiveram desigualdade estatística. Possivelmente, isso ocorreu por ser um genótipo com ciclo mais curto em relação as demais.

O híbrido M734, em suas estatísticas, apresentou na fase R7 germinação superior nas sementes tratadas em relação as não tratadas (92,75% e 79,62%), em R8 (82% e 73%) e R9 (82% e 75%) ocorreu o mesmo, porém, com dados inferiores.

Ao comparar o uso dos dessecantes na cultura do feijão, Penckowski et al. (2005) constatou que a utilização do Paraquat (240 g i.a.ha⁻¹) e Glyphosate (720 g i.a.ha⁻¹), na dessecação, apresentaram eficácia inferior aos demais tratamentos, antecipando a colheita em apenas 3 dias e afetaram negativamente a germinação. Em contraposição, Miguel (2003) afirmou que a associação Paraquat e Diuron na dose de 2,5 L/ha, propiciou a antecipação de colheita de sementes de feijão em onze dias e não afetaram nem o rendimento nem a qualidade das sementes produzidas independente da época da aplicação.

O teste potencial de germinação (TPG) e teste potencial de germinação com envelhecimento acelerado (TPG EA) não foram significativos, não sendo afetados pelos genótipos empregados e pela fase de aplicação, sendo que o TPG foi dependente do herbicida enquanto o TPG EA não.

Em relação ao rendimento, com exceção do peso de mil sementes (PMS) que não encontrou interação dupla entre Genótipo X Fase, Genótipo X Herbicida e Fase X Herbicida, observou-se que não ocorreu interação entre genótipo, fase e herbicida.

No desdobramento entre Genótipo X Fase e Herbicida, o Aguará 04 com herbicida apresentou menor PMS na fase R7 (76,89 g) e PMS consideradas iguais nas fases R8 e R9, 86,29 e 87,4 g respectivamente. As sementes não tratadas apresentaram maior densidade com exceção da fase fenológica R9, já no desdobramento da interação entre fase genótipo e herbicida, apesar de demonstrar dados diferentes, o mesmo ocorreu em relação a interação anterior. O genótipo BRS 323, em que aplicou-se o dessecante, apresentou resultados estatisticamente iguais nas fases R7, R8 e R9 (88,94 g, 84,44 g e 88,58 g). As sementes não tratadas indicaram médias maiores com exceção de R9.

Ainda na interação Fase X Genótipo e Herbicida, o M734 apresentou resultados para PMS considerado iguais em relação as sementes tratadas nas fases R7 e R8 (92,74 g, 93,60 g), enquanto que na fase R9 o resultado foi inferior (87,56%). As sementes não tratadas na fase R7 (79,75 g) e R8 (89,00 g) não foram equiparados estatisticamente, sendo que a fase R9 (83,90 g) se equiparou a fase R7.

O uso de dessecantes pode trazer prejuízos as plantas. A aplicação do dessecante químico Glyphosate nos estádios fenológicos R6.0 e R7.1 de plantas de soja, cultivares convencionais BRS 133 e Conquista, influenciou negativamente na qualidade fisiológica das sementes produzidas e reduziu o desenvolvimento das plântulas destas oriundas (Souza, 2013). O valor altamente significativo de F, obtido para os fatores Genótipo e Fase, mostrou a presença de variabilidade entre elas, suficiente para alegar a existência de genótipos e fases com adaptações diversas quanto ao PMS, no ambiente Cerrado. Por outro lado, não ocorreu interferência do herbicida na variável resposta PMS. Muitas vezes, as perdas no rendimento das plantas, relacionam-se com a dessecação inadequada, isto é, quando esta é realizada antes da cultura atingir

seu estágio fisiológico de maturação (Kappes et al., 2009).

Quanto ao teor de óleo observou-se resultados iguais entre os genótipos, porém, as plantas dessecadas no estágio fenológico R7 apresentaram concentração maior de óleo no seu interior e houve redução de óleo na fase fenológica R9, ou seja, quanto mais baixa umidade no interior das sementes, menor a produção de óleo. As sementes tratadas apontaram teor de óleo superior em relação as sementes não tratadas, com exceção do genótipo M734. Da mesma forma, Foloni et al. (2011) evidenciou que a dose de 1,2 kg ha⁻¹ de Paraquat reduziu expressivamente o teor de água da mamona em pré-colheita.

Conclusão

A aplicação do dessecante Paraquat em fases R7, R8, e R9 não afetaram a qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol recém colhidas ou armazenadas. Logo o uso de dessecante em girassol pode afetar positivamente o teor de óleo nas fases fenológicas R7 e R8, apresentando maior produção, já que evidencia maior PMS nas sementes oriundas de plantas dessecadas e melhor percentual de germinação, a depender do genótipo utilizado.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA, 2009. 395 p.

CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 24p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 59).

FOLONI, J. S. S.; HIRATA, A. C. S.; PEREIRA, D. N.; CARVALHO, M. L. M. de; CASAVECHIA, D. Dessecação química em pré-colheita da mamona. **Revista Ceres**, v. 58, n. 5, p. 665-669, 2011.

FONSECA, N. **Influência da aplicação de Paraquat sobre a produção e a qualidade de semente de soja (*Glycine max* (L.) Merril)**. 2001. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M. Potencial fisiológico de sementes de soja dessecadas com diquat e paraquat. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 1, p. 1-6, 2009.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário das sementes. **Bragantia**, v. 64, n. 3, p.447-457, 2005.

MIGUEL, M. H. **Herbicidas dessecantes: momento de aplicação, eficiência e influência no rendimento e na qualidade de sementes de feijão**. 2003. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PENCKOWSKI, L. H.; PODOLAN, M. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Efeito de herbicidas aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica das sementes de feijão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 2, p. 1-12, 2005.)

PEREIRA, T. **Dessecação em pré-colheita de soja: produção e qualidade de sementes**. 2015. 145 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages.

SOUZA, F. L. G. **Qualidade de sementes de soja convencional e transgênica em função da dessecação das plantas com glyphosate**. 2013. 51 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, Botucatu.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

EVALUATION OF SUNFLOWER SEEDS QUALITY IN THE BRAZILIAN SAVANNAH AT FEDERAL DISTRICT, BRAZIL

Ellen Grippi Lira¹, Renato Fernando Amabile², Pedro Ivo Aquino Leite Sala¹, Marcelo Fagioli¹, Sônia Maria da Costa Celestino², Felipe Augusto Alves Brige¹, Lincoln Moreira Rocha Loures⁴, Thiago Paulo da Silva², Igor Alencar de Carvalho¹, Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Welinton Fernandes Vieira⁴

¹Universidade de Brasília, Brasília, DF. e-mail: ellen.gripp@gmail.com, pedroivo.sala@gmail.com, mfangioli@unb.br, felipebrige@gmail.com, igor239.carvalho@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73310-970 Planaltina, DF. e-mail: renato.amabile@embrapa.br, sonia.celestino@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴Secretaria de Inovações e Negócios, Riacho Fundo II-DF. e-mail: lincoln.loures@embrapa.br, welinton.vieira@embrapa.br.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol provenientes de três ambientes, dois na área experimental da Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF e um na área experimental da Embrapa Produtos e Mercado, no Recanto das Emas, DF. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso. Foram considerando nove testes de qualidade de sementes: Teste padrão de germinação (TPG) em areia; Teste padrão de germinação (TPG) em papel; Peso de matéria verde e de matéria seca (PMV e PMS); Condutividade elétrica (CE); Lixiviados de potássio (LIX); Envelhecimento acelerado (EA); Emergência de plântulas em campo (EC) e; Índice de velocidade de emergência (IVE) em campo. As sementes avaliadas foram obtidas através de polinização aberta de híbridos simples de 16 genótipos. A partir da análise de variância, constatou-se que não houve significância entre os locais. As características estudadas apontaram diferença significativa entre os genótipos avaliados, exceto TPG em papel, que não obteve diferença estatística entre genótipos em nenhum ambiente. Os genótipos BRS 323, MG 360 e HLA 2012 obtiveram os melhores resultados para os testes EC e IVE. Os melhores desempenhos no teste CE foram dos genótipos GNZ NEON, M734, SYN 3950HO, AGUARÁ 06, SYN 045, MG 360 e HELIO 251. Para o teste LIX, destacaram-se em qualidade os genótipos GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06 e M734. Os pares CE e LIX e EC e IVE detiveram as maiores correlações genotípica e fenotípica.

Palavras-chaves: *Helianthus annuus* L., germinação, testes de vigor.

Abstract

This study aimed to evaluate the physiological quality of sunflower seeds from three environments, two of them were conducted at Embrapa Cerrados (Federal District - Brazil), and the other one at Embrapa Produtos e Mercado (Federal District – Brazil). A complete randomized block design was used. Nine characters were evaluated: germination (TPG) in sand; germination (TPG) on paper; Weight of green matter and dry matter (PMV and PMS); Electrical conductivity (CE); potassium leachate (LIX); Accelerated aging (EA); Field emergence (EC) and; emergence speed (IVE) in the field. It was found that there was no significance between locations. Except for TPG paper, the characteristics studied showed significant differences between genotypes. The genotypes BRS 323, MG 360 and HLA 2012 achieved the best results for the EC and IVE tests. The best performances in the CE test were from genotypes GNZ NEON, M734, SYN 3950HO, AGUARÁ 06, SYN 045, MG 360 and HELIO 251. For LIX test, the best results were from GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06 and M734. CE and LIX, and, EC and IVE, detained the highest genotypic and phenotypic correlations.

Keywords: *Helianthus annuus* L., germination, vigor tests.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma importante cultura anual, originária da América do Norte, que recebe destaque pela produção de óleo de alta qualidade. Esta cultura é caracterizada também pela grande adaptabilidade, sendo apresentada como uma opção rentável para o cultivo em safrinha. Castro e Farias (2005) apontam o girassol como detentor de características positivas, como maior tolerância a condições de seca, frio e calor, comparado com outras espécies.

Uma das etapas para uma produção eficaz é garantir a qualidade das sementes que são utilizadas, fazendo com o que o potencial da cultura possa ser expresso. Contribuem para a determinação de qualidade das sementes os aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, uma vez que múltiplas características podem interagir e influenciar o desempenho dos materiais (Marcos Filho, 1999).

Testes de germinação e vigor são realizados de forma complementar, possibilitando conclusões de maior respaldo a respeito da qualidade das sementes, uma vez que estes caracterizam fatores fundamentais para estimar o comportamento das sementes no campo. Boa germinação e bom vigor contribuem para uma produtividade competitiva. Dois importantes exemplos de teste de vigor rápidos e eficazes são os testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio, que fornecem informações relacionadas à deterioração dos materiais, sendo embasados na permeabilidade das membranas. Ambos os testes apresentam melhor resultado quando menor valor é encontrado, pois isto significa menor lixiviação de solutos, indicando integridade das membranas celulares, enquanto maiores valores designam sementes de baixo vigor (Fagioli, 1997).

Estudos relacionados às características que influenciam a produção e o desempenho dos genótipos devem ser constantemente realizados. O conhecimento dos genótipos auxilia o processo de seleção e os programas de melhoramento. As correlações são um exemplo de ferramenta que facilita o processo de seleção. De acordo com Santos e Vencovsky (1986), as correlações possibilitam a

obtenção de sucesso através de seleção simultânea de características.

Informações sobre adaptação de genótipos e seus desempenhos em diferentes ambientes proporcionam base fundamental para a pesquisa de melhoramento genético e permitem a constante procura por materiais superiores. Estudos a respeito da qualidade de sementes de girassol são relevantes, visto a potencialidade da espécie.

Material e Métodos

Foram realizados três experimentos no Cerrado do Distrito Federal. O primeiro (CPAC 1), semeado em 20 de fevereiro de 2014, foi na área experimental da Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF. O segundo ensaio (SNT), de 23 de fevereiro de 2014, foi na área experimental da Embrapa Produtos e Mercado, no Recanto das Emas, DF. O terceiro (CPAC 2), também na área da Embrapa Cerrados, foi iniciado no dia 25 de março de 2014.

As sementes avaliadas foram obtidas através de polinização aberta de híbridos simples de 16 genótipos: CF 101, ADV 5504, BRS G42, M734, HELIO 250, SYN 3950HO, BRS 323, MG 360, GNZ NEON, HLA 2012, MG 305, HELIO 251, AGUARÁ 06, AGUARÁ 04, PARAISO 20 e SYN 045. O genótipo M734 foi utilizado como testemunha por ser um material comercial de alta qualidade. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições.

Nove testes de qualidade de sementes foram realizados para caracterizar os materiais: Teste padrão de germinação (TPG) em areia; Teste padrão de germinação (TPG) em papel; Peso de matéria verde e de matéria seca (PMV e PMS); Condutividade elétrica (CE); Lixiviados de potássio (LIX); Envelhecimento acelerado (EA); Emergência de plântulas em campo (EC) e; Índice de velocidade de emergência (IVE) em campo.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do programa Genes (Cruz, 1997). Primeiramente foi feita a análise conjunta dos ambientes, porém não houve significância entre os mesmos. Portanto, foram realizadas análises

ses de variância por ambiente. Feito isto, usou-se o teste Scott-Knott com significância de 1% (Scott; Knott, 1974) para agrupar as médias e obtiveram-se também as correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente, segundo Kempthorne (1966).

Resultados e Discussão

A primeira análise de variância foi realizada de forma conjunta, considerando os três ambientes em que foram desenvolvidos os ensaios. Não houve significância entre os locais. Com isso, foi realizada a análise de variância por ambiente, que por sua vez, evidencia diferenças estatísticas entre as médias dos genótipos para todas as variáveis avaliadas, exceto para TPG em papel, que não obteve diferença estatística entre genótipos em nenhum ambiente. Essa falta de diferença pode ser decorrente das condições favoráveis e controladas de todo o ensaio, uma vez que TPG em papel foi realizado em laboratório. Albuquerque et al. (2001) encontraram efeito significativo dos genótipos para os testes de germinação, envelhecimento acelerado, emergência de plântulas, condutividade elétrica e lixiviados de potássio para sementes de girassol, o que corrobora o apresentado pelo presente estudo.

No ensaio CPAC 01, observa-se que para a EC e IVE, os genótipos BRS 323 (33,00% e 26,09), MG 360 (32,50% e 22,08) e HLA 2012 (30,75% e 21,52) superaram a testemunha M743 (30,50% e 20,25) e foram semelhantes estatisticamente. Em relação ao TPG em areia, os genótipos CF 101, ADV 5504, BRS G42, HELIO 250, BRS 323, MG 360, HLA 2012, MG 305, HELIO 251, AGUARÁ 04 e PARAISO 20 foram superiores em relação à testemunha. Tanto para EC quanto para TPG em areia, os valores foram dados com base nas 50 sementes utilizadas para cada tratamento, o que significa dizer que o valor máximo seria 50%. Em PMS, os genótipos ADV 5504, BRS G42, HELIO 250, BRS 323, HLA 2012 e SYN 045 foram superiores em valor, porém semelhantes à testemunha M743 (0,42 g) segundo resultados estatísticos. Em PMV, somente o material HLA 2012 (0,12 g) diferiu estaticamente dos demais, sendo o genótipo com o maior valor apresentado. Quanto ao teste de envelhecimento acelerado, BRS 323 (93,00%) e

BRS G42 (91,50%) superaram e foram estatisticamente diferentes da testemunha M734 (75,50%).

Ainda em relação ao CPAC 01, nota-se que os testes de Condutividade elétrica e Lixiviados de Potássio obtiveram as maiores diferenças estatísticas entre os genótipos. Considerando o teste CE, os genótipos BRS G42 (61,13 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), SYN 3950HO (53,79 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), GNZ NEON (39,30 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), AGUARÁ 06 (54,94 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e SYN 045 (50,36 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) apresentaram qualidade fisiológica superior aos demais, sendo significativamente semelhantes à testemunha (50,37 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$). Para LIX, os genótipos SYN 3950HO, GNZ NEON, AGUARÁ 06 e SYN 045 foram significativamente semelhantes à testemunha M743 (1,16 mg g⁻¹), apresentando os menores valores e conseqüentemente os melhores desempenhos em relação a esta característica.

No ensaio Fazenda Sucupira, observa-se que não houve diferença estatística para os testes TPG em areia e EC. Para IVE, houve semelhança estatística entre a testemunha e os genótipos CF 101, BRS 323, HLA 2012, HELIO 251, AGUARÁ 06, AGUARÁ 04 e PARAISO 20, correspondendo aos melhores desempenhos neste teste. Em PMV, os genótipos HELIO 250 (0,54), GNZ NEON (0,56), MG 305 (0,58), HELIO 251 (0,58), AGUARÁ 04 (0,55) e SYN 045 (0,58) obtiveram valores superiores e diferiram significativamente dos outros materiais. Em PMS, HELIO 250 e PARAISO 20 foram os genótipos de maior valor numérico, divergindo significativamente dos demais. No teste EA, encontram-se maiores valores para a testemunha M734 (83,50%) e para os genótipos MG 360 (84,50%), HELIO 251 (87,50%) e SYN 045 (80,00%), sendo que os quatro materiais citados foram similares estatisticamente. Para CE, houve semelhança entre a testemunha M734 (42,41 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e os genótipos MG 360 (49,46 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), GNZ NEON (31,80 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), HELIO 251 (49,76 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e SYN 045 (45,34 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), correspondendo aos materiais com os menores valores encontrados para esta variável. Para LIX, os genótipos BRS G42, MG 360, GNZ NEON, HELIO 251 e SYN 045 assemelharam-se à testemunha e corresponderam aos menores valores encontrados.

No ensaio CPAC 02, para TPG em areia, os genótipos BRS 323 (49,25% e 31,39) e PARAISO 20 (48,50% e 31,21), foram estatisticamente equivalentes, porém superiores em valor quando comparados com a testemunha M734 (47,75% e 31,20). Os maiores valores encontrados para PMV foram dos genótipos BRS G42, BRS 323, MG 360, GNZ NEON, HLA 2012, MG 305, AGUARÁ 04, SYN 045 e da testemunha M734, todos significativamente semelhantes. Para PMS, os maiores valores foram dos materiais BRS G42, MG 360, AGUARÁ 06, AGUARÁ 04 e PARAISO 20, que foram diferentes dos demais. O teste CE apresentou resultados de menor valor para a testemunha (36,24 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e os genótipos SYN 3950HO (45,67 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), MG 360 (48,63 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), GNZ NEON (38,37 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), HELIO 251 (40,55 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), AGUARÁ 06 (31,68 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) e SYN 045 (36,43 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$), todos se assemelhando estatisticamente entre si. Para LIX, foi semelhante entre a testemunha, GNZ NEON, AGUARÁ 06 e SYN 045, sendo este grupo o que apresentou os menores valores numéricos. Em EA, os genótipos CF 101, ADV 5504, BRS 323, MG 360, HLA 2012, AGUARÁ 06 e SYN 045 foram superiores numericamente, porém estatisticamente equivalentes à testemunha M734 (80,00%). Em EC, o maior valor encontrado foi 35,75%, correspondente ao resultado da testemunha e do material HELIO 250. No teste IVE, os genótipos CF 101, BRS G42, HELIO 250 e AGUARÁ 04 obtiveram maior valor do que a testemunha, mas foram equivalentes estatisticamente à mesma.

Albuquerque et al. (2001) obtiveram 79,41 $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ como melhor resultado para o teste de condutividade elétrica em sementes de girassol, o que evidencia a qualidade dos materiais avaliados neste trabalho.

De forma geral e em valores absolutos, para os três ambientes, as correlações genotípicas foram superiores às fenotípicas e ambientais. Os coeficientes fenotípicos e genotípicos com o mesmo sinal indicam ausência de erros na amostragem e avaliação, conforme apontado por Cruz et al. (2004).

Para os pares de caracteres TPG areia e PMS, TPG papel e EA, PMS e EA e, LIX e EC houve di-

ferença de sinais entre as correlações genotípicas e ambientais nos três ambientes, o que pode indicar que o ambiente favoreceu uma característica em detrimento da outra.

No CPAC 01, os pares CE e LIX (0,9928; 0,9882) e, EC e IVE (0,941; 0,942) detiveram as maiores correlações genotípica e fenotípica, respectivamente. Isso significa dizer que uma característica influencia a outra em mesmo sentido. No ensaio Fazenda Sucupira, o mesmo ocorreu com CE e LIX (0,9562; 0,9093) e com EC e IVE (0,926; 0,9187). Assim como nos anteriores, no CPAC 02, os pares CE e LIX (0,9976; 0,9838) e, EC e IVE (0,9881; 0,9856) obtiveram as maiores correlações genotípica e fenotípica, nesta ordem. Para os pares mencionados, a correlação ambiental apresentou o mesmo sinal das correlações genotípica e fenotípica, apontando que o ambiente não influenciou as variáveis e que é possível realizar seleção indireta. Com base neste trabalho, pode-se esperar, por exemplo, que cultivares com maior índice de velocidade de emergência alcancem maior porcentagem de emergência em campo.

Conclusão

As características estudadas no presente trabalho revelaram diferença significativa entre os genótipos avaliados, salvo TPG em papel, que não obteve diferença estatística entre genótipos em nenhum ambiente.

De modo geral, os genótipos BRS 323, MG 360 e HLA 2012 obtiveram os melhores resultados para os testes EC e IVE. O material BRS 323 teve bom desempenho para o teste de envelhecimento acelerado.

Os melhores desempenhos no teste CE foram dos genótipos GNZ NEON, M734, SYN 3950HO, AGUARÁ 06, SYN 045, MG 360 e HELIO 251. Para o teste LIX, os genótipos GNZ NEON, SYN 045, AGUARÁ 06 e M734 obtiveram melhores resultados.

Os pares CE e LIX e EC e IVE detiveram as maiores correlações genotípica e fenotípica nos três ensaios.

Referências

- ALBUQUERQUE, M. C. de F. E.; MORO, F. V.; FAGIOLI, M.; RIBEIRO, M. C. Testes de condutividade elétrica e de lixiviação de potássio na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, p. 1-8, 2001.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Versão Windows 1997. Viçosa: UFV, 1997. 442 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. v. 1. 480 p.
- FAGIOLI, M. **Relação entre a condutividade elétrica de sementes e a emergência de plântulas de milho em campo**. 1997. 74 f. Dissertação (Mestrado em Produção e Tecnologia de Sementes) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.
- KEMPTHORNE, O. **An introduction to genetic statistics**. New York: John Wiley & Sons, 1966. 545 p.
- MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETO, J. B. (Eds.). **Vigor de sementes**: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.3.1-3.24.
- SANTOS, J.; VENCOVSKY, R. Correlação fenotípica e genética entre alguns caracteres agronômicos do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Prática**, v. 10, n. 3, p. 265-272, 1986.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. Accouter analysis methods for grouping means in the analysis of variants. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

DIVERSIDADE GENÉTICA EM GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO PLANALTO CENTRAL

GENETIC DIVERSITY IN SUNFLOWER GENOTYPES IN THE BRAZILIAN SAVANNA AT PLANALTO CENTRAL

Sara Kananda da Silva Rocha¹; Renato Fernando Amabile²; Rodolfo Dias Thomé¹; Samara Dias Rocha Ramos¹; Pedro Ivo Aquino Leite Sala¹; Felipe Augusto Alves Brige¹; Claudio Guilherme Portela Carvalho³; Lincoln Moreira Rocha Loures⁴, Igor Alencar de Carvalho¹, Thiago Paulo da Silva², Isabella Fuckenr Artiaga¹, Welinton Fernandes Vieira⁴.

¹Universidade de Brasília – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília-DF, e-mails: sksrocha@hotmail.com, dolfoagroplanufv@gmail.com, diasrocharamoss@gmail.com, pedroivo.sala@gmail.com, felipebrige@gmail.com, igor239.carvalho@gmail.com, isabella.artiaga@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴Secretaria de Inovações e Negócios, Riacho Fundo II-DF, e-mails: lincoln.loures@embrapa.br, welinton.vieira@embrapa.br.

Resumo

Este trabalho tem por finalidade estimar a diversidade genética em oito genótipos de girassol no Cerrado do Planalto Central. Os experimentos foram conduzidos em 2017, na Embrapa Cerrados; na Secretaria de Inovação e Negócios; na Universidade de Brasília, e na estação experimental de Ipameri - GO. Foram avaliados os caracteres: rendimento de grãos; dias para floração inicial; diâmetro do capítulo e altura de planta. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com três repetições. Foi realizado o agrupamento UPGMA usando a distância generalizada de Mahalanobis, através do software Genes. A contribuição relativa para diversidade genética foi realizada conforme o método de Singh. As características rendimento de grãos, dias para floração inicial e altura de planta apresentaram as maiores contribuições para a diversidade genética. A maior distância genética foi observada no ambiente CPAC entre os genótipos SYN 045 e BRS G61.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., variabilidade genética, melhoramento vegetal.

Abstract

This study aims to estimate genetic diversity in eight sunflower genotypes in the Cerrado of Planalto Central. The experiments were conducted in 2017, at Embrapa Cerrados; at Secretaria de Inovação e Negócios, (Federal District - Brazil); at University of Brasilia and the experimental station of Ipameri - GO. The following characters were taxed: grain yield; days of initial flowering; chapter

diameter and plant height. The experimental design was randomized blocks with three replications. It was performed or grouped UPGMA using a generalized Mahalanobis distance through software genes. The contribution related to genetic divergence was made according to Singh's method. The grain yield characters, days for initial flowering and plant height presented as major contributions to genetic divergence. The largest genetic distance was observed in the CPAC environment between SYN 045 and BRS G61 genotypes.

Keywords: *Helianthus annuus* L., genetic variability, plant breeding.

Introdução

No Brasil, o cultivo de girassol tem se expandido em todas as regiões, sendo promissora no Centro-Oeste para utilização como cultura de safrinha (Oliveira et al., 2005).

No melhoramento de plantas, uma forma de prever a variabilidade genética é através da estimativa da distância genética com base em características morfológicas/fenotípicas (Hosan et al. 2010). Pela distância generalizada de Mahalanobis é possível considerar as correlações entre as características analisadas e posteriormente, utilizar um método de agrupamento para visualizar e interpretar as distâncias através da matriz de dissimilaridade (Streck et al., 2018).

Objetivou-se nesse estudo estimar a diversidade genética em genótipos de girassol no Cerrado do Distrito Federal.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos, no ano de 2017, em quatro locais no Cerrado do Planalto Central: na Embrapa Cerrados – CPAC, estabelecida a 15°35'30" de latitude S, 47°42'30" de longitude O e altitude de 1.007 m; Secretaria de Inovação e Negócios – Fazenda Sucupira, a 15°54'53" de latitude S e 48°02'14" de longitude O em uma altitude de 1.254 m; Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília - UnB, localizada a 15°56'00" latitude S e 47°55'00" longitude O e altitude média de 1.100 m, e na UEG Câmpus Ipameri, estabelecida a 17° 46' 30,3" latitude S, 48° 19' 15,6" de longitude O e altitude de 800 m.

O delineamento experimental utilizado foi em Blocos ao Acaso com três repetições. Foram analisados oito genótipos: BRS G52; BRS G58; BRS G59; BRS G60; BRS G61; BRS 323; MULTISSOL e SYN 045. As características agrônômicas avaliadas foram: rendimento de grãos (REND); dias para floração inicial (DFI); diâmetro do capítulo (DC) e altura de planta (ALT).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Conforme o método de Singh (1981), foram estimadas as contribuições relativas para a diversidade genética. Para a análise de dissimilaridade genética, foram estimadas as distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2) a partir das médias dos genótipos e na delimitação dos grupos, o *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA). As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa GENES (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Os resultados referentes à importância relativa (Singh, 1981) da diversidade genética demonstraram que a contribuição, em cada ambiente, foi determinada por diferentes características. A característica REND apresentou a maior contribuição nos ambientes CPAC e Fazenda Sucupira, com 85,45% e 67,45%, respectivamente. Para o ambiente Ipameri – GO, a maior contribuição foi dada pela característica DFI (60,53%) enquanto que no ambiente UnB foi dada por ALT (57,68%).

Tais resultados, evidenciam que os genótipos estão sujeitos a alterações em relação ao ambiente, portanto, as características podem apresentar diferentes contribuições para a diversidade genética conforme elucidado por Chambó et al. (2014).

O conhecimento da diversidade genética direciona a obtenção de genótipos superiores através da seleção de progenitores que poderão proporcionar maior segregação e recombinação em cruzamentos futuros (Cruz et al., 2004). Considerando a distância de Mahalanobis (D^2), as maiores distâncias ocorreram no ambiente CPAC, sendo que a maior delas foi entre os genótipos SYN 045 e o BRS G61 ($D^2= 474,411$). A menor distância sucedeu na Fazenda Sucupira, entre os genótipos BRS G52 e G60 ($D^2= 1,346$), indicando similaridade entre eles. No entanto, no mesmo ambiente, quando comparado com o SYN 045, o BRS G60 apresentou distância $D^2= 108,542$. Estes mesmos genótipos detiveram a maior distância genética no ambiente UnB ($D^2=109,145$).

Conclusão

Existe diversidade genética entre os genótipos. As características que mais contribuíram para a variabilidade genética foram rendimento de grãos, dias para floração inicial e altura de plantas.

Referências

- CHAMBÓ, E. D.; CORREIA, A. F.; CUNHA, F. da; GARCIA, R. C.; OLIVEIRA, N. T. E. de; VASCONCELOS, E. S. de; SILVA, N. L. S. da. Análise de agrupamento de genótipos de girassol cultivados em condição de polinização livre e restringida. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 13, p. 323-328, 2014.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. v. 1. 480 p.
- HOSAN, S.; SULTANA, N.; IFTEKHARUDDUALA, K.; AHMED, M.; MIA, S. Genetic divergence in landraces of Bangladesh rice (*Oryza sativa* L.). *The Agriculturists*, v. 8, n. 2, p. 28-34, 2010.
- 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.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic diversity. **Indian Journal of Genetics and Plant Breeding**, v. 41, p. 237-245, 1981.

STRECK, E. A.; FACCHINELLO, P. H. K; AGUIAR, G. A., KRÜGUER, T. K.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. de. Distância genética entre cultivares de arroz irrigado em experimentos conduzidos a campo e em casa de vegetação. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 4, p. 505-514, 2018.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL COM BASE EM CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS EM AMBIENTES DO CERRADO BRASILEIRO

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION BASED ON THE AGRO-MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS IN THE BRAZILIAN SAVANNAH

Ellen Grippi Lira¹, Renato Fernando Amabile², Samara Dias Rocha Ramos¹, Marcelo Fagioli¹, Felipe Augusto Alves Brige¹, Pedro Ivo Aquino Leite Sala¹, Lincoln Moreira Rocha Loures⁴, Igor Alencar de Carvalho¹, Thiago Paulo da Silva², Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Isabella Fuckenr Artiaga¹, Welinton Fernandes Vieira⁴.

¹Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília-DF, e-mails: ellen.grippi@gmail.com, diasrocharamoss@gmail.com, mfagioli@unb.br, felipebrige@gmail.com, pedroivo.sala@gmail.com, igor239.carvalho@gmail.com, isabella.artiaga@gmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, e-mail: renato.amabile@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br; ⁴Secretaria de Inovações e Negócios (Fazenda Sucupira), Distrito Federal, e-mail: lincoln.loures@embrapa.br, welinton.vieira@embrapa.br.

Resumo

O presente estudo objetivou a avaliação de dezesseis genótipos de girassol, em três ambientes do Cerrado, com base em características morfoagronômicas, sendo considerados os caracteres rendimento (REND), dias para a floração (DFI) com base na data de florescimento em R5, tamanho do capítulo (TC), peso de mil aquênios (PMA) e altura (ALT). Dois ensaios foram realizados na área experimental da Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF, situada a 15° 35' 30" de latitude Sul, 47° 42' 30" de longitude Oeste e a altitude de 1.007 m. O terceiro realizado na área experimental da Secretária de Inovação e Negócios (Fazenda Sucupira), no Riacho Fundo II, DF, a 15° 54' 53" de latitude Sul, 48° 02' 14" de longitude Oeste e a altitude de 1.254 m. O delineamento experimental utilizado foi de Blocos ao Acaso com quatro repetições. Houve interação significativa entre os genótipos e os ambientes. Os genótipos HELIO 251, MG 305 e SYN 045 obtiveram os maiores rendimentos. BRS G42, CF 101 e BRS 323 apresentaram menores alturas de planta e ciclo mais precoce.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., Distrito Federal, caracteres agromorfológicos.

Abstract

This study aimed to evaluate sixteen sunflower genotypes in three environments in the Savannah of Central Brazil, based on the following characters: grain yield (REND), days to start flowering

(DFI), chapter length (TC), weight of a thousand achenes (PMA) and plant height (ALT). Two trials were conducted at Embrapa Cerrados (Federal District - Brazil) located at 15° 35' 30" S latitude, 47° 42' 30" W longitude and 1.007 m above sea level. The other trial was conducted at Secretária de Inovações e Negócios (Federal District – Brazil) located at 15° 54' 53" S latitude, 48° 02' 14" W longitude and 1.254 m above sea level. A complete randomized block design with four replicates was used. There was a significant interaction between genotypes and between environments. The genotypes HELIO 251, MG 305 and SYN 045 had the best results for grain yield. BRS G42, CF 101 and BRS 323 detained lower values for plant height and days to start flowering.

Keywords: *Helianthus annuus* L., Federal District, morphological characters.

Introdução

O girassol é uma planta anual que se adapta muito bem ao Cerrado brasileiro pois apresenta características agrônômicas importantes, como maior tolerância à seca, ao frio e ao calor (Leite et al., 2005). Contudo, características agrônômicas também são influenciadas tanto pela cultivar utilizada, como pelas condições bióticas e abióticas, bem como pela interação desses fatores (Rezende et al., 2003). A escolha da cultivar apropriada é um dos fatores decisivos para obter retorno financeiro do investimento em uma lavoura. São desejáveis materiais com alto teor de óleo, boa produtividade e resistência a patógenos.

No Brasil, tem-se a demanda por genótipos mais adaptados às condições de safrinha, e para isso, buscam-se materiais precoces (Oliveira et al., 2005), pois possibilitam a colheita em época de nessa época e reduz a probabilidade de que ocorra estresse hídrico durante o florescimento. Além do rendimento de grãos por hectare, avaliou-se o peso de mil aquênios, uma vez que este é um fator que afeta a comercialização de sementes de girassol, pois as sacas são usualmente comercializadas pelo peso. O diâmetro de capítulos também é um atributo analisado, considerado uma característica quantitativa e morfológica intrínseca do girassol (Castro; Farias, 2005). As alturas das plantas também foram observadas, pois é desejável plantas de menor tamanho em razão do acamamento e facilidade na colheita.

O objetivo desse trabalho foi avaliar 16 genótipos de girassol com base em características morfoagronômicas em locais diferentes no Cerrado do Distrito Federal, no intuito de fornecer informações para o plantio de girassol no Cerrado do Brasil Central.

Material e Métodos

Foram realizados três ensaios, todos em Latossolo Vermelho distrófico, dois executados na área experimental da Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF, situada a 15° 35' 30" de latitude Sul, 47° 42' 30" de longitude Oeste e a altitude de 1.007 m. Quanto ao terceiro ensaio (Fazenda Sucupira), desempenhado na área experimental da Secretária de Inovação e Negócios, no Riacho Fundo II, DF, a 15° 54' 53" de latitude Sul, 48° 02' 14" de longitude Oeste e a altitude de 1.254 m.

Foram 16 genótipos estudados (MG 360, ADV 5504, BRS G42, BRS 323, HELIO 250, HELIO 251, PARAÍSO 20, SYN 3950HO, MG 305, CF 101, AGUARÁ 04, AGUARÁ 06, SYN 045, GNZ NEON, HLA 2012 e M734, que foi utilizado como testemunha). O delineamento experimental utilizado foram Blocos ao Acaso, com quatro repetições. As variáveis analisadas foram dias para a floração inicial (DFI) com base na data de florescimento em R5, peso de mil aquênios (PMA) em

g, diâmetro do capítulo (DC) em cm, rendimento (REND) em kg ha⁻¹, e altura (ALT) em cm. Quanto aos dados encontrados, decorreu-se à análise de variância e as médias foram agrupadas através do teste Scott-Knott com significância de 1%, com auxílio do programa Genes (Scott; Knott, 1974; Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

O genótipo SYN 045 alcançou o maior rendimento no CPAC 01 (3.786,3 kg ha⁻¹) sendo estatisticamente parecido com o genótipo GNZ NEON (3.764,8 kg ha⁻¹). Nesse mesmo local o genótipo com menor rendimento foi o BRS G42 (2.585,3 kg ha⁻¹). Os genótipos BRS 323 (2.783,0 kg ha⁻¹) e HLA 2012 (2.723,0 kg ha⁻¹) foram semelhantes ao BRS G42. AGUARÁ 06 conseguiu maior rendimento no ensaio da Fazenda Sucupira com 5.105,5 kg ha⁻¹. CF101 (4.961,8 kg ha⁻¹), SYN 3950HO (4.993,5 kg ha⁻¹), MG 305 (4.947,5 kg ha⁻¹) e HELIO 251 (5.036,5 kg ha⁻¹) foram equivalentes ao AGUARÁ 06. Já o BRS G42 (4.057,0 kg ha⁻¹) obteve menor rendimento no local, se equiparando ao GNZ NEON (4.087,3 kg ha⁻¹). No ensaio do CPAC 02, o genótipo MG 305 (4.987,3 kg ha⁻¹) atingiu o maior rendimento, com o HELIO 251 (4.858,3 kg ha⁻¹) se igualando estatisticamente a ele. O SYN 3950HO deteve o menor valor (3.880,5 kg ha⁻¹) e os genótipos ADV 5504 (3.916,3 kg ha⁻¹), BRS G42 (3.962,8 kg ha⁻¹), BRS 323 (4.005,8 kg ha⁻¹) e GNZ NEON (3.924,3 kg ha⁻¹), assemelharam-se a ele. Em nenhum dos locais a testemunha foi tida ou aproximada aos valores de mínima e máxima encontrados.

Os materiais mais precoces encontrados nos experimentos CPAC 01 e CPAC 02 foram os genótipos CF101, ADV 5504 e BRS G42 com cerca de 38 ou 39 dias para floração. O BRS 323, MG 360, AGUARÁ 06 e SYN 045 foram os mais precoces no ensaio da Fazenda Sucupira, com 40 dias para floração. GNZ NEON foi tido como o mais tardio nos ensaios do CPAC 01 e CPAC 02 com 73 e 74 dias respectivamente, já na Fazenda Sucupira esse mesmo genótipo foi avaliado com precocidade de 44 dias. No experimento do Riacho Fundo II o MG 305 foi o mais tardio com 70 dias, porém nos ensaios CPAC 01 e CPAC 02 esse mesmo

genótipo obteve 61 e 62 dias para floração inicial. A testemunha (M734) foi diferente em todos os ensaios, em termos de máximo e mínimo.

Em referência ao diâmetro do capítulo, no CPAC 01 todos os genótipos foram estatisticamente semelhantes com média de 16,2 cm. No CPAC 02, os genótipos HELIO 250 (19,0 cm), HELIO 251 (19,7 cm), PARAISO 20 (18,5 cm) e SYN 045 (18,5 cm) foram similares ao MG 305 que obteve a máxima (21,0 cm). Na Fazenda Sucupira os genótipos SYN 3950HO (20,5 cm), MG 360 (21,2 cm), HLA 2012 (20,2 cm), MG 305 (20,50 cm), HELIO 251 (20,0 cm), AGUARÁ 06 (19,5 cm), PARAISO 20 (20,2 cm) e a testemunha M734 (20,5 cm) foram significativamente próximos ao SYN 045 que deteve 22,5 cm.

Quanto ao PMA, no CPAC 01, a testemunha M734 (68,75 g) e SYN 045 (68,00 g) não se diferiram do BRS G42 que atingiu a máxima de 69,25 g. AGUARÁ 04 (47,00 g), MG 305 (45,50 g) e CF 101 (44,00 g) tangenciaram-se ao PARAISO 20 que obteve a mínima de 42,50 g. Na fazenda Sucupira, GNZ NEON (85,50 g), MG 360 (85,25 g) e M734 (84,50 g) se equivaleram ao HELIO 251 que conquistou a máxima de 88,00 g. HELIO 250 (65,75 g), AGUARÁ 06 (70,25 g), PARAISO 20 (70,00 g) não diferenciaram-se ao ADV 5504 que apresentou a mínima de 63,75 g. No CPAC 02 o HLA 2012 (81,00 g) e o SYN 045 (77,75 g) se compararam ao GNZ NEON que deteve a máxima de 81,50 g. CF 101 (54,25 g), ADV 5504 (58,25 g), HELIO 251 (59,25 g), AGUARÁ 06 (57,25 g) se aproximaram estatisticamente do PARAISO 20 que alcançou o peso de 53,50 g.

Referente à altura, PARAISO 20 (207,5 cm) e SYN 045 (202,5 cm) se equiparam ao GNZ NEON que atingiu 215,0 cm no CPAC 01, já o CF 101 (166,8 cm), BRS G42 (165,0 cm) se equivaleram ao ADV 5504 (162,5 cm). Na Fazenda Sucupira o HELIO 251 (195,0 cm), AGUARÁ 06 (196,3 cm) e PARAISO 20 (191,3 cm) se nivelaram ao GNZ NEON que deteve a máxima de 198,8 cm. O genótipo BRS 323 obteve menor altura tanto na Fazenda Sucupira quanto no CPAC 02, com 126,3 cm e 149,5 cm respectivamente, sendo que o BRS G42 denotou semelhança nesses dois ensaios. Entretanto, o HELIO 250 se igualou somen-

te no ensaio da Fazenda Sucupira e o CF 101 e AGUARÁ 04 não se diferenciaram estatisticamente no ensaio do CPAC 02.

Conclusão

A interação genótipos-ambientes foram significativas, viabilizando a comparação dos desempenhos dos materiais entre os ambientes.

O ensaio da Fazenda Sucupira obteve maior rendimento, diâmetro de capítulo e peso de mil aquênios. Este ensaio também deteve menores valores de dias para floração e altura.

Os genótipos HELIO 251, MG 305 e SYN 045 conquistaram os maiores rendimentos. BRS G42, CF 101 e BRS 323 apresentaram menores alturas de planta e ciclo mais precoce.

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 (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CRUZ, C.D. **Programa genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.
- 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 (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- REZENDE, A. V.; EVANGELISTA, A. R.; BARCLOS, A. F. Efeitos da densidade de semeadura sobre a produtividade e composição bromatológica de silagens de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. edição especial, p. 1672-1678, 2003.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. Accouter analysis methods for grouping means in the analysis of variants. **Biometrics**, v. 30, p. 507-512, 1974.

PARÂMETROS GENÉTICOS DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS PARA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL

GENETIC PARAMETERS OF MORPHOAGRONOMIC CHARACTERISTICS FOR THE SELECTION OF SUNFLOWER GENOTYPES IN THE CERRADO OF THE FEDERAL DISTRICT

Sara Kananda da Silva Rocha¹, Renato Fernando Amabile², Lincoln Moreira Rocha Loures³, Claudio Guilherme Portela de Carvalho⁴, Sônia Maria Costa Celestino², Welinton Fernandes Vieira³.

¹Universidade de Brasília, Brasília, DF, e-mail: sksrocha@hotmail.com; ²Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, email: renato.amabile@embrapa.br, sonia.celestino@embrapa.br; ³Secretária de Inovações e Negócios, Riacho Fundo II-DF, e-mail: lincoln.loures@embrapa.br, welinton.vieira@embrapa.br; ⁴Embrapa Soja, Londrina-PR, e-mail: portela.carvalho@embrapa.br

Resumo

Objetivou-se neste trabalho avaliar e caracterizar morfoagronomicamente genótipos de girassol em ambientes do Cerrado do Distrito Federal, visando explorar a variabilidade genética existente para subsidiar a seleção de genótipos precoces, com maior produção de grãos e de óleo e adaptadas às condições edafoclimáticas do Cerrado. Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, e na Fazenda Sucupira, Riacho Fundo II-DF. Em cada ambiente foram avaliados 7 genótipos e o delineamento utilizado foi em Blocos ao Acaso com quatro repetições. As características agrônomicas avaliadas foram: rendimento de grãos (RENDGRAOS) em kg ha⁻¹, rendimento de óleo em kg ha⁻¹ (RENDOL), dias para floração inicial (DFI), diâmetro do capítulo (DC) em cm, peso de mil aquênios (PMA) em g, altura de plantas (ALT) em cm, e teor de óleo (OLEO) em %. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Dentre os genótipos avaliados, o BRS G57 apresenta um bom rendimento de grãos nos dois ambientes, 3.460 kg ha⁻¹ (CPAC), 3.257 kg ha⁻¹ (Fazenda Sucupira) e ciclo mais tardio.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., melhoria de girassol, variabilidade genética

Abstract

The objective of this study was to evaluate and characterize morphologically sunflower genotypes

in Cerrado environments of the Distrito Federal, using an existing genetic variability to support the selection of early genotypes, with higher oil production and adapted to the edaphoclimatic conditions of the region. The trials were conducted in the experimental area of Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, at Fazenda Sucupira, Riacho Fundo II-DF. In each environment, 7 genotypes were obtained and the design used was in Random Blocks with four replications. The agronomic characteristics evaluated were: grain yield (RENDGRAOS) in kg ha⁻¹, oil yield in kg ha⁻¹ (RENDOL), days for initial flowering (DFI), chapter diameter (DC) in cm, weight in thousand achenes (PMA) in g, plant height (ALT) in cm, and oil content (OLEO) in %. The data were submitted to analysis of variance and as the means compared by Tukey test with 5% significance. Among the evaluated genotypes, BRS G57 presents a good grain yield in the two environments, 3,460 kg ha⁻¹ (CPAC), 3,257 kg ha⁻¹ (Fazenda Sucupira) and later cycle.

Keywords: *Helianthus annuus* L., sunflower breeding, genetic variability

Introdução

O Cerrado, presente na região do Distrito Federal, é um bioma com ampla biodiversidade e um grande potencial agrícola. Devido às características agrônomicas do girassol, essa cultura tem se destacado, apresentando elevados rendimentos. A perspectiva para a região é de um aumento na área cultivada para suprir a crescente demanda do girassol pelo setor industrial e comercial.

(Castro; Farias, 2005; Porto et al., 2008; Matsuura et al., 2015).

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma espécie oleaginosa que apresenta como importantes características agronômicas, maior resistência à seca, ao frio e ao calor quando comparado com a maioria das culturas normalmente cultivadas no Brasil (Leite et al., 2005). É uma espécie anual e pode ser cultivada sob amplo espectro de condições ambientais (Blamey et al., 1987). De acordo com Leite et al. (2005), o girassol apresenta baixa sensibilidade ao fotoperíodo, e desenvolve-se em várias latitudes e ambientes. Assim sendo, em busca de máximas produções, é necessário adaptar o manejo dentro de um mesmo país (Montalvão, 2016).

No Brasil, tem-se a demanda por materiais precoces, isto é, genótipos mais adaptados às condições de safrinha (Oliveira et al., 2005). Considerando que um dos fatores decisivos para o retorno financeiro da lavoura é a escolha da cultivar apropriada, então, para o sucesso dos programas de melhoramento, existe a necessidade de estudos do desempenho dos genótipos em diferentes locais (Lira, 2016).

Sendo assim, objetivou-se no trabalho avaliar e caracterizar morfoagronomicamente genótipos de girassol em ambientes de Cerrado do Distrito Federal, visando explorar a variabilidade genética existente para subsidiar a seleção de genótipos precoces, com maior produção de grãos e de óleo e adaptadas às condições edafoclimáticas do Cerrado.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois ensaios, um na Embrapa Cerrados (CPAC) localizado em Planaltina-DF e outro na Secretaria de Inovação e Negócios (Fazenda Sucupira), situado no Riacho Fundo II-DF. No CPAC foi realizada a semeadura em 19 de fevereiro de 2018 e na Fazenda Sucupira em 9 de fevereiro de 2018. Para cada ensaio foi utilizado o arranjo experimental em Blocos ao Acaso, com quatro repetições. Em cada ambiente foram avaliados 7 genótipos, sendo o BRS G53, BRS G54,

BRS G55, BRS G56, BRS G57 da Embrapa e as testemunhas BRS 323 e SYN 045.

As características avaliadas foram: rendimento de grãos (RENDGRAOS) em kg ha⁻¹, rendimento de óleo em kg ha⁻¹ (RENDOL), dias para floração inicial (DFI), diâmetro do capítulo (DC) em cm, peso de mil aquênios (PMA) em g, altura (ALT) em cm, e teor de óleo (OLEO) em %. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

Na Embrapa Cerrados (CPAC), os valores médios para a característica rendimento de grãos (RENDGRAOS), apresentados na Tabela 1, variaram de 1.930,75 kg ha⁻¹ (BRS G53) a 3.460 kg ha⁻¹ (BRS G57), sendo este o ambiente que apresentou o maior rendimento. Na Fazenda Sucupira, a amplitude verificada foi de 2.241 kg ha⁻¹ (BRS G53) a 3.375 kg ha⁻¹ (BRS 323). O BRS G57 se assemeiou estatisticamente às duas testemunhas, alcançando um valor médio de 3.257 kg ha⁻¹. Neste local, a testemunha SYN 045, que apresentou o menor valor entre as duas testemunhas, alcançou um rendimento de 3.067,5 kg ha⁻¹, e os demais genótipos apresentaram valores inferiores, sendo o menor desempenho, nos dois ambientes, obtido pelo BRS G53.

Para este ensaio não foi realizada a análise individual para a característica teor de óleo, uma vez que mediante a análise conjunta (Tabela 2) não foi constatado interação genótipos-ambientes ou diferença significativa entre genótipos. Entretanto, para a característica rendimento de óleo (Tabela 1), que é uma associação entre as características teor de óleo e rendimento de grãos, observou-se uma tendência em que, de forma geral, os melhores desempenhos foram obtidos pelos genótipos que também apresentaram melhores valores de rendimento de grãos. No CPAC, os resultados estatísticos para esta característica, foram semelhantes entre o BRS G57 e a testemunha SYN 045, sendo o genótipo BRS G57 numericamente superior. Na Fazenda Sucupira, o BRS G57 apre-

sentou resultado estatístico semelhante às duas testemunhas, também sendo numericamente superior a SYN 045. Os demais genótipos foram estatisticamente iguais, e com valores médios inferiores.

A característica dias para floração inicial (DFI), apresentada na Tabela 3, é uma ferramenta na avaliação de materiais precoces. Assim, cultivares com ciclo curto de produção são desejados para serem utilizados como cultura de safrinha no Cerrado. Houve uma notória diferença estatística entre os dois ambientes. De modo geral, no ambiente CPAC os materiais foram mais precoces quando comparados à Fazenda Sucupira. Em ambos os locais, as testemunhas e o genótipo BRS G57 foram os mais tardios, e o genótipo BRS G53 o mais precoce. No CPAC, como material precoce, destacam-se o BRS G54 e BRS G55, ambos com 49 dias; e na Fazenda Sucupira, resultado estatístico semelhante ao BRS G53 foi obtido pelo BRS G56 (60 e 61 dias respectivamente).

O diâmetro do capítulo (Tabela 3) é uma propriedade intrínseca de cada genótipo e é influenciada

do pelas condições ambientais (Castro; Farias, 2005). Para esta característica verificou-se diferença estatística entre os ambientes, com pouca variação entre os genótipos. Constatou-se menores valores para diâmetro de capítulo (DC) no ambiente CPAC, variando de 11,50 cm a 15,75 cm. Na Fazenda Sucupira, os valores ficaram entre 13,75 cm a 17,75 cm.

Para a característica peso de mil aquênios (Tabela 4) observou-se que para o BRS G57 a média foi de 41,75 e 52,25 g, nos ambientes CPAC e Fazenda Sucupira, respectivamente; e que valores superiores foram obtidos apenas pelas testemunhas.

Considerando as características DFI, DC e altura de plantas (ALT), apresentadas nas Tabelas 3 e 4, percebeu-se que as plantas mais precoces foram aquelas que apresentaram menores diâmetros e uma menor altura, sendo este cenário observado no ambiente CPAC. Contrariamente, na Fazenda Sucupira, as plantas foram mais tardias, com um porte mais elevado e diâmetros de capítulo maiores.

Tabela 1. Valores médios das características rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e rendimento de óleo (kg ha^{-1}), em genótipos de girassol.

GENÓTIPOS	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})				Rendimento de óleo (kg ha^{-1})			
	CPAC		Fazenda Sucupira		CPAC		Fazenda Sucupira	
BRS G56	2.423	Ad	2.559,25	Ac	1.073,01	Ac	1.167,83	Ab
SYN 045 (T)	3.399	Aa	3.067,50	Bb	1.474,73	Aa	1.371,44	Aa
BRS G57	3.460,75	Aa	3.257	Bab	1.484,18	Aa	1.473,20	Aa
BRS 323 (T)	2.801,75	Bbc	3.375	Aa	1.224,56	Bbc	1.482,29	Aa
BRS G53	1.930,75	Be	2.241	Ad	786,48	Bd	1.012,03	Ab
BRS G55	2.984,50	Ab	2.673,75	Bc	1.259,54	Ab	1.161,61	Ab
BRS G54	2.666,50	Acd	2.654,50	Ac	1.184,57	Abc	1.149,78	Ab
Média Geral	2.801,75		2.673,75		1.224,56		1.167,83	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5%. (T) = testemunha.

Tabela 2. Valores F da análise conjunta do ensaio. Distrito Federal, 2018.

FV	G.L.	Valores de F						
		RENDGRAOS	DFI	DC	PMA	ALT	OLEO	RENDOL
Genótipo	6	7,02*	7,51*	30,85**	26,66**	5,59*	0,70 ^{ns}	7,26 *
Ambiente	1	0,47 ^{ns}	2.201,37**	35,23**	29,70**	69,17**	9,18**	5,72 *
G x A	6	14,47**	42,29**	0,33 ^{ns}	1,97 ^{ns}	8,55**	1,99 ^{ns}	8,05 **
Resíduo	39							
Blocos	3							

FV = fontes de variação; G.L. = graus de liberdade; RENDGRAOS = rendimento de grãos; DFI = dias para floração inicial; DC = diâmetro de capítulo; PMA = peso de mil aquênios; ALT = altura de plantas; OLEO = teor de óleo; RENDOL = rendimento de óleo.

Tabela 3. Valores médios das características dias para floração inicial (dias) e diâmetro do capítulo (cm), em genótipos de girassol.

GENÓTIPOS	Dias para floração inicial (dias)		Diâmetro do capítulo (cm)	
	CPAC	Fazenda Sucupira	CPAC	Fazenda Sucupira
BRS G56	51 Bc	61 Ac	12,25 Bb	14,75 Ab
SYN 045 (T)	62 Ba	74 Aa	15,75 Ba	17,75 Aa
BRS G57	57 Bb	63 Ab	13 Bb	15,25 Aab
BRS 323 (T)	58 Bb	63 Ab	12,50 Bb	14,25 Ab
BRS G53	46 Be	60 Ac	13,50 Aab	14,50 Ab
BRS G55	49 Bcd	61 Abc	11,50 Bb	13,75 Ab
BRS G54	49 Bd	62 Abc	12 Bb	13,75 Ab
Média Geral	52	62	12,50	14,5

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5%. (T) = testemunha.

Tabela 4. Valores médios das características peso de mil aquênios (g) e altura de plantas (cm), em genótipos de girassol.

GENÓTIPOS	Peso de mil aquênios (g)		Altura de plantas (cm)	
	CPAC	Fazenda Sucupira	CPAC	Fazenda Sucupira
BRS G56	39,25 Ab	44,50 Abc	156,2 Acd	160 Ac
SYN 045 (T)	63,50 Aa	64 Aa	175 Bab	215 Aa
BRS G57	41,75 Bb	52,25 Ab	178,7 Aa	183,7 Ab
BRS 323 (T)	60 Aa	63,75 Aa	153,7 Bcd	166,2 Ac
BRS G53	40 Bb	48,75 Abc	143,7 Bd	161,2 Ac
BRS G55	41,25 Ab	43 Ac	153,7 Bcd	167,5 Ac
BRS G54	37 Bb	45,25 Abc	162,5 Abc	166,2 Ac
Média Geral	41,25	48,75	156,2	166,2

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5%. (T) = testemunha.

Conclusão

Dentre os genótipos avaliados, o BRS G57 apresenta bom rendimento de grãos, no entanto, é um dos materiais de ciclo mais tardio nos dois ambientes. Contrariamente, o genótipo BRS G53 foi um dos mais precoces nos dois ambientes, e com menores valores para a característica rendimento de grãos.

Referências

- BLAMEY, F. P. C.; EDWARDS, D. G.; ASHER, C. J. **Nutritional disorders of sunflower**. Brisbane: University of Queensland, 1987. 72 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 (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.
- CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641 p.
- LIRA, E. G. **Caracterização de genótipos de girassol em ambientes do Cerrado do Distrito Federal**. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.
- MATSUURA, M. I. da S. F.; DIAS, F. R. T.; PICOLI, J. F.; LUCAS, K. R. G.; CASTRO, C. de; HIRAKURI, M. H. Avaliação do ciclo de vida do sistema de produção soja-girassol no cerrado brasileiro. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 21.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 9., 2015, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2015. p. 194-197. (Embrapa Soja. Documentos, 363).
- MONTALVÃO, A. P. L. **Parâmetros genéticos e caracterização morfoagronômica de genótipos de girassol no Cerrado do Distrito Federal**. 2016. 40 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília.
- OLIVEIRA, M. F.; 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. (Eds.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 269-297.
- PORTO, W. S.; CARVALHO, C. G. P. de; PINTO, R. J. B.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, A. C. B. de. Evaluation of sunflower cultivar for central Brazil. **Scientia Agricola**, v. 65, p.139-144, 2008.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 2, 2019

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO: NATIONAL NETWORK – FINAL 2, 2019

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², César de Castro², Frederico José Evangelista Botelho³, Bruno Souza Lemos¹, Davi Melo de Oliveira³

¹Embrapa Rondônia, C. Postal 405, 76980-000, Vilhena, RO. e-mail: vicente.godinho@embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Resumo

Dois ensaios de girassol foram conduzidos na safra 2019 com objetivo de avaliar genótipos mais adaptados às condições de cerrado de Rondônia e Mato Grosso. Os ensaios foram instalados no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600 m de altitude), em blocos casualizados, com 8 tratamentos e quatro repetições, em duas épocas de semeadura, com intervalo de 6 dias entre si. Foram avaliadas as variáveis: rendimento, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas. Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, reforçando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e regiões adjacentes do estado de Mato Grosso, na região da Chapada do Parecis, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Os genótipos que mais se destacaram, considerando as duas épocas de semeadura, foram: BRS 323, Syn 045 e BRS G56, com produtividades maiores que 1.200 kg/ha.

Palavras-chave: época de semeadura, produtividade, Chapada do Parecis, Rondônia

Abstract

Two sunflower trials were carried out to evaluate more adapted genotypes to Rondônia and Mato Grosso savanna conditions. The trials were installed in Vilhena Experimental Station, Embrapa Rondônia (12°45' S, 60°08' W, 600m altitude), in a completely randomized blocks design, with 8 treatments and four replications, in two sowing dates, 6 days spaced between them. Grain yield, stand, plant height, days for flowering and days for matu-

ration were evaluated. In both sowing dates, all parameters showed statistical difference, showing the necessity and importance of sunflower genotypes evaluation to select those more adapted to Rondonia savanna and neighboring regions of Mato Grosso state. BRS 323, Syn 045 and BRS G56 genotypes showed the best results in the two sowing seasons.

Keywords: sowing date, yield, Chapada do Parecis, Rondônia

Introdução

A cultura de girassol vinha se firmando na região da nos Cerrados da Chapada dos Parecis em Mato Grosso e Rondônia como importante componente no sistema de produção de grãos de segunda safra, tornando o mesmo mais diversificado e rentável. Entretanto, estimativas efetuadas nesta região indicam que houve decréscimo na área de girassol na região no último ano, mas mesmo assim ainda é a principal região produtora da cultura no país (Conab, 2020). As culturas de sucessão concorrentes são; o milho, algodão, milho pipoca, sorgo, forragens e gergelim.

O rendimento da cultura pode ser melhorado através de medidas que permitam aperfeiçoar as práticas agrícolas, principalmente em relação à época de semeadura (Amabile et al., 2007), entre outras. A época de semeadura é, dentre os fatores agrônômicos para a cultura, o que mais limita a produção de grãos, teores de nutrientes, e teor de óleo (Silveira et al., 1990; Godinho et al., 2011) e perfil de ácidos graxos do óleo (Grunvald et al., 2012).

A variabilidade de condições climáticas, de solo e manejo no Brasil não permite que uma cultivar adapte-se a diferentes condições edafoclimáticas, sendo importante a identificação de genótipos mais adequados à cada microrregião. Assim sendo, visando recomendar cultivares para plantio na região dos Cerrados da Chapada do Parecis, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras. Objetivou-se com este trabalho determinar a resposta produtiva de cultivares e genótipos avançados de girassol, em duas épocas de semeadura.

Materiais e Métodos

Os ensaios da Rede Nacional de Ensaios de Girassol, Finais de 2º ano, foram conduzidos na condição de sequeiro, em duas épocas de semeadura, no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). Por estar situada na mesma formação de relevo, a Chapada dos Parecis, Vilhena é representativa da região adjacente do estado de Mato Grosso, a qual inclui municípios como Campos de Júlio, Sapezal, Campo Novo do Parecis, dentre outros. A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.221 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 5,8; acidez potencial - Al+H: 3,4; Ca: 2,4 cmol_c dm⁻³; Mg: 1,0 cmol_c dm⁻³ e K: 0,32 cmol_c dm⁻³, P Melich-1: 15 mgdm⁻³ e M.O.: 2,80 dag kg⁻¹. A adubação utilizada no plantio está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena-RO, safrinha 2019.

Adubação de plantio	Adubação de cobertura aos 15 dias após emergência
18-81-00 + 1,0 litros/ha (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O + Boro)	54-00-42 + 5,0 litros/ha de Ácido Bórico

Os ensaios foram implantados em 01/03/2019 e 07/03/2019, em blocos completos casualizados, com 08 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 6 m, espaçadas de 0,48 m, com população de 2-3 plantas.m⁻¹. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5 m, toda área foi protegida com o uso de rede de nylon (rede de pesca), para proteção de ataque de pássaros (psitacídeos). Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: BRS 323, SYN 045, BRS G55, BRS G56, BRS G57, BRS G54, BRS G46, BRS G53.

Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecção (1,2 litros/ha de Gramoxone), efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros/ha de Boral + 0,4 litros/ha de Select) e controle químico de pragas.

Foram avaliadas as variáveis: Rendimento, Floração inicial, Maturação fisiológica e Altura de plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o programa Genes.

Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 2. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura no cerrado de Rondônia e adjacências.

Foram observadas diferenças estatísticas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado da Chapada dos Parecis, visando selecionar os mais adequados para cultivo, principalmente em relação à produtividade e rendimento de óleo. Mesmo não sendo um parâmetro para diferenciação dos genótipos de girassol avaliados, foi realizada a contagem de plantas de cada parcela útil, para a confirmação da população de plantas desejada (45-50 mil plantas.ha⁻¹), obtida por desbastes nos ensaios. Os dados estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento, foram verificados valores médios de 56 dias na 1ª época (Tabela 3); e 54 dias para 2ª época (Tabela 4). Os genótipos BRS G53, BRS G54 e BRSG55 foram os mais precoces em relação ao início do florescimento, com 52 - 54 dias na 1ª e 2ª época, sendo também o mais precoce para maturação. O genótipo com ciclo mais longo para o início de florescimento foi a Syn 045, com 67 e 57 dias para 1ª e 2ª época, respectivamente (Tabelas 3 e 4).

Foram observadas variações para altura de plantas entre os diferentes genótipos (148 a 201 cm) (Tabelas 3 e 4).

A média de produtividade do ensaio de 1ª época foi de 1.114 kg/ha e a do ensaio de 2ª época foi de 1.178 kg/ha. As produtividades dos 8 genótipos avaliados variaram de 631 kg/ha (BRS G53) a 1.576 kg/ha (BRS 323) na 1ª época, e de 845 kg/ha (BRS G55) a 1.598 kg/ha (BRS 323) na 2ª época (Tabelas 3 e 4).

Alguns genótipos testados, já tradicionalmente cultivados em outras regiões, apresentaram comportamento adequado nas condições dos ensaios e podem ser considerados como potenciais para futuras recomendações de cultivo. Considerando as características precocidade e produtividade, desejadas pelos produtores da região, destacou-se o genótipo BRS 323.

Tabela 2. Precipitação durante a condução dos ensaios, em Vilhena-RO, 2019.

Mês	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Total
Chuvas	-----(mm)-----					
	330	214	45	07	0	596
Dia com chuvas	16	11	3	1	0	31

Tabela 3. Resultados médios de Rendimento (kg.ha⁻¹), Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias) e Altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeio em 01/03/2019 (1ª época de plantio). Vilhena-RO, 2019.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)	Florescimento inicial (dias)	Mat. fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)
BRS 323 ^{1/}	1.526 a	58 b	84 b	179 B
SYN 045 ^{1/}	1.376 a	67 a	95 a	201 A
BRS G57	1.374 a	55 c	83 b	193 A
BRS G55	1.134 b	54 d	80 c	151 C
BRS G56	1.047 b	55 c	80 c	157 C
BRS G54	919 b	54 d	80 c	155 C
BRS G46	908 b	54 d	80 c	152 C
BRS G53	631 c	52 e	79 c	148 C
Média Geral	1.114	56	82,4	166,7
C.V. (%) ^{2/}	19,42	1,16	1,17	4,03

^{1/} Testemunha do ensaio; ^{2/} C.V. (%): Coeficiente de variação; e ^{3/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Resultados médios de Rendimento (kg.ha⁻¹), Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias) e Altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeio em 07/03/2019 (2ª época de plantio). Vilhena-RO, 2019.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)	Florescimento inicial (dias)	Mat. fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)
BRS 323 ^{1/}	1.598 a	57 a	85 b	169 B
SYN 045 ^{1/}	1.553 a	57 a	98 a	200 A
BRS G57	1.237 b	56 a	82 c	178 B
BRS G56	1.150 b	54 b	80 d	152 C
BRS G46	1.117 b	52 b	79 d	137 C
BRS G54	1.025 b	55 a	81 d	147 C
BRS G55	897 b	52 b	78 d	147 C
BRS G53	845 b	52 b	80 d	145 C
MÉDIA	1.178	54	83	159
CV(%)	19,71	3,36	1,40	4,04

^{1/} Testemunha do ensaio; ^{2/} C.V. (%): Coeficiente de variação; e ^{3/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Conclusão

Há variação entre os genótipos testados quanto às diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo nos Cerrados da Chapada dos Parecis de Rondônia e áreas adjacentes do estado de Mato Grosso. As boas produtividades e as demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o adequado potencial produtivo para a cultura do girassol na região em estudo, possibilitando a cultura como uma boa opção de cultivo de sucessão.

Referências

AMABILE, R. F.; MONTEIRO, V. A.; AQUINO, F. D. V. de; CARVALHO, C. G. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. L. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 109-112. (Embrapa Soja. Documentos, 292).

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, safra 2019/2020, 11º levantamento, 2020.** 39 p.

GODINHO, V.P.C. ; UTUMI, M.M. ; CARVALHO, C.G.P. ; 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.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais....** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 339-342.

GRUNVALD, A. K.; CARVALHO, C. G. P.; LEITE, R. S.; MANDARINO, J. M. G.; ANDRADE, C. A. de B.; AMABILE, R. F.; GODINHO, V. de P. C. Influence of temperature on the fatty acid composition of the oil from sunflower genotypes grown in tropical regions. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 90, n. 4, p. 545-553, 2013.

SILVEIRA, E. P.; ASSIS, F. V. de; GONÇALVES, P. R.; ALVES, G. C. Época de semeadura do girassol, no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, p. 709-720, 1990.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA RONDÔNIA E MATO GROSSO: REDE NACIONAL – FINAL 2, 2020

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA AND MATO GROSSO: NATIONAL NETWORK – FINAL 1, 2020

Vicente de Paulo Campos Godinho¹, Marley Marico Utumi¹, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho², Rodrigo Luis Brogin², César de Castro², Bruno Souza Lemos¹, Frederico José Evangelista Botelho³, Davi Melo de Oliveira³

¹Embrapa Rondônia, C. Postal 405, 76980-000, Vilhena, RO. e-mail: vicente.godinho@embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR. ³Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO.

Resumo

Dois ensaios de girassol foram conduzidos na safra 2020 com objetivo de avaliar genótipos mais adaptados às condições de cerrado de Rondônia e Mato Grosso. Os ensaios foram instalados no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em blocos casualizados, com 15 tratamentos e quatro repetições, em duas épocas de semeadura, com intervalo de 6 dias entre si. Foram avaliadas as variáveis: rendimento, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas. Foram observadas diferenças estatísticas para as variáveis avaliadas, com exceção de florescimento inicial na 2ª época de plantio, reforçando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia e regiões adjacentes do estado de Mato Grosso, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Os genótipos que mais se destacaram, considerando as duas épocas de semeadura, foram: Os genótipos que mais se destacaram, considerando as duas épocas de semeadura, foram: BRS G63, Syn 045 e BRS G69, com produtividades maiores que 3.200 kg/ha.

Palavras-chave: genótipos, produtividade, Chapada do Parecis, Rondônia.

Abstract

Two sunflower trials were carried out to evaluate more adapted genotypes to Rondonia and Mato Grosso savanna conditions. The trials were installed in Vilhena Experimental Station, Embrapa Rondonia (12°45' S, 60°08' W, 600m altitude), in a completely randomized blocks design, with 15 treatments and four replications, in two sowing dates, 6 days spaced between them. Grain yield,

plant height, except days for flowering in second sowing date days for maturation were evaluate. In both sowing dates, all parameters showed statistical difference, showing the necessity and importance of sunflower genotypes evaluation to select those more adapted to Rondonia savanna and neighboring regions of Mato Grosso state. BRS G63, Syn 045 and BRS G69 had grain yield higher than 3.200 kg/ha.

Keywords: genotypes, yield, Chapada do Parecis, Rondônia

Introdução

A Chapada dos Parecis no Mato Grosso e o estado de Goiás são, atualmente, as principais regiões produtoras de girassol do país e que vinha se firmando como importante componente no sistema de produção de grãos, tornando o este sistema mais diversificado e rentável. Mas, estimativas efetuadas nestas regiões indicam que houve decréscimo significativo na produção nos últimos anos (Conab, 2020).

A introdução da cultura do girassol não é recente, mesmo assim não existem muitos trabalhos sobre seu comportamento, na região. Entretanto, há possibilidade de se utilizar o girassol em sistemas de sucessão com culturas tradicionalmente implantadas no verão, principalmente a soja. Mas, ao girassol vem encontrando outras culturas concorrentes, como milho, algodão, milho pipoca, gergelim, forrageiras dentre outras.

O rendimento da cultura pode ser melhorado através de medidas que permitam aperfeiçoar as práticas agrícolas, principalmente a época de plantio (Amabile et al., 2007), entre outras. A época de semeadura é um dos fatores agrônômicos que limita a produção de fitomassa, teores de nutrien-

tes, rendimento de grãos e teor de óleo (Silveira et al., 1990; Godinho et al., 2011).

A variabilidade de genótipos e a diversidade de condições bióticas e abióticas no país não permitem inferir que uma única cultivar possa adaptar-se à mais de uma região, sendo importante a identificação de genótipos mais adequados à cada situação. Assim sendo, visando recomendar cultivares para plantio na região de Vilhena e áreas adjacentes do Mato Grosso, a Embrapa vem avaliando o comportamento de genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras. Objetivou-se com este trabalho determinar a resposta produtiva de cultivares e genótipos avançados de girassol, em duas épocas de plantio.

Materiais e Métodos

Os ensaios da Rede Nacional de Ensaios de Girassol, Finais de 2º ano, foram conduzidos na condição de segunda safra, em duas épocas de plantio (03/03/2020 e 09/03/2020), no Campo Experimental da Embrapa Rondônia, em Vilhena (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). Por estar situada também na Chapada do Parecis, Vilhena representa bem a região adjacente do estado de Mato Grosso, a qual inclui municípios como Campos de Júlio, Sapezal, Campo Novo do Parecis, dentre outros. A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, sendo o clima local tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.221 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico, fase cerrado, relevo plano, cujos atributos químicos na instalação do ensaio eram: pH em H₂O: 5,8; acidez potencial - Al+H: 3,4; Ca: 2,4 cmol_c dm⁻³; Mg: 1,0 cmol_c dm⁻³ e K: 0,31 cmol_c dm⁻³, P Melich-1: 20 mg dm⁻³ e M.O.: 2,80 dag kg⁻¹. A adubação utilizada no plantio está descrita na Tabela 1.

Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5 m e toda área foi protegida com o uso de rede de nylon (rede de pesca), para proteção de ataque de pássaros (*psitacídeos*). Os tratamentos consistiram dos seguintes genótipos: BRS 323, BRS G62, BRS G63, BRS G64, BRS G65, BRS G66,

BRS G67, BRS G68, BRS G69, BRS G70, BRS G71, BRS G72, Aguará 06, Helio 250 e Syn 045.

Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecção (1,2 litros/ha de Gramoxone), efetuando-se posterior controle de invasoras (0,4 litros/ha de Boral + 0,4 litros/ha de Select) e controle químico de pragas.

Foram avaliadas as variáveis: rendimento, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, com o programa Genes.

Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 2. Estes dados são importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura no cerrado de Rondônia e adjacências.

Foram observadas diferenças estatísticas, exceto para floração inicial na 2ª época de plantio, confirmando a necessidade e importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado da Chapada dos Parecis, visando selecionar os mais adequados para cultivo, principalmente em relação à produtividade e rendimento de óleo. Os dados estão apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento, foram verificados valores médios de 58 e 62 dias nas duas épocas de plantio, respectivamente. Os genótipos BRS G67, BRS G72 foram os mais precoces em relação ao início do florescimento, com 55 e 56 dias, na primeira época, não diferindo dos demais na segunda época de semeadura. Contudo, a variação para maturação média foi praticamente igual para as duas épocas. Os genótipos com ciclo mais longo para o início de florescimento foram as SYN 065, Aguará 06 e Helio 250 na 1ª época SYN 065 e Aguará 06, BRS G63, BRS G70 e BRS G67, com 63 dias para e 2ª época, respectivamente (Tabelas 3 e 4). Os coeficientes de correlação entre a produtividade e início do florescimento, maturação fisiológica e

altura de planta de 0,63, 0,61 e 0,54, respectivamente, indicam haver uma tendência de maiores produtividades ocorrerem nas plantas com maior ciclo e maior altura.

A média de produtividade do ensaio de 1ª época foi de 2.862 kg/ha e a do ensaio de 2ª época foi de 2.863 kg/ha, bem acima da produtividade média do Brasil, que foi de 1590 kg/ha (Conab, 2020). Não obstante às produtividades, é interessante observar que o volume de água e a sua distribuição (Tabela 2) não foram adequadas, concentrando-se principalmente nos dois primeiros meses de cultivo. As produtividades dos

15 genótipos avaliados variaram de 2.356 kg/ha (Helio 250) a 3.329 kg/ha (BRS G63) na 1ª época, e de 2.227 kg/ha (Helio 250) a 3.454 kg/ha (BRS G63) na 2ª época (Tabelas 3 e 4).

Alguns genótipos testados, já tradicionalmente cultivados em outras regiões, apresentaram comportamento adequado nas condições dos ensaios. Considerando as características precocidade e produtividade, desejadas pelos produtores da região, destacou-se o genótipos BRS G63 e BRS G69, em estádios avançados do programa de melhoramento da Embrapa.

Tabela 1. Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena-RO, safreina 2020.

Adubação de plantio	Adubação de cobertura aos 15 dias após emergência
16-80-48 + 1,0 kg de B/ha (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O + B)	100 kg ha ⁻¹ 20-00-00 + 5,0 kg/ha de Ácido Bórico

Tabela 2. Precipitação durante a condução dos ensaios, em Vilhena-RO, 2020.

Mês	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Total
Chuvas	------(mm)-----					
	185	103	50	04	0	342
Dia com chuvas	13	11	4	2	0	30

Tabela 3. Rendimento (kg/ha), Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias) e Altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeadura em 03/03/2020 (1ª época de plantio). Vilhena-RO, 2020.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)	Florescimento inicial (dias)	Mat. fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)
BRS G63	3.329 a	60 b	90 b	177 a
Syn 045 ^{1/}	3.287 a	63 a	95 a	195 a
BRS G69	3.248 a	59 b	88 c	182 a
BRS G62	3.167 a	60 b	90 b	166 b
BRS G64	3.149 a	60 b	89 c	170 b
Aguará 06 ^{1/}	3.056 a	61 b	91 b	186 a
BRS G72	2.889 b	56 c	86 d	158 c
BRS 323 ^{1/}	2.835 b	60 b	88 c	184 a
BRS G67	2.799 b	55 c	86 d	154 c
BRS G70	2.793 b	60 b	89 c	167 b
BRS G66	2.733 b	54 d	84 e	164 b
BRS G71	2.518 b	52 d	83 e	155 c
BRS G65	2.425 b	53 d	83 e	163 b
BRS G68	2.365 b	55 c	84 e	146 c
Helio 250 ^{1/}	2.356 b	61 b	91 b	177 a
Média Geral	2.862	58	87,7	169,4
C.V. (%) ^{2/}	13,62	2,16	1,22	6,14

^{1/} Testemunha do ensaio; ^{2/} C.V. (%): Coeficiente de variação; e ^{3/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Rendimento (kg/ha), Florescimento inicial (dias), Maturação fisiológica (dias) e Altura de plantas (cm) de genótipos de girassol, no Ensaio Nacional – Final 2, semeadura em 09/03/2020 (2ª época de plantio). Vilhena-RO, 2020.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)	Florescimento inicial (dias)	Mat. fisiológica (dias)	Altura de plantas (cm)
BRS G63	3.454 a	63 a	91 b	189 c
Syn 045 ^{1/}	3.386 a	67 a	97 a	207 b
BRS G69	3.227 a	60 a	88 f	188 d
Aguará 06 ^{1/}	3.185 a	63 a	94 e	190 c
BRS 323 ^{1/}	3.158 a	61 a	90 c	197 3
BRS G64	3.095 a	61 a	89 c	170 b
BRS G62	3.011 a	61 a	92 d	169 a
BRS G70	2.934 a	63 a	92 e	174 b
BRS G72	2.901 a	59 a	88 g	168 c
BRS G65	2.736 b	62 a	83 h	169 c
BRS G71	2.586 b	62 a	83 h	173 c
BRS G68	2.452 b	64 a	86 f	146 d
BRS G66	2.419 b	63 a	83 g	166 c
BRS G67	2.359 b	56 a	85 g	155 c
Helio 250 ^{1/}	2.227 b	63 a	93 b	182 b
Média Geral	2.875	62	88,8	176,1
C.V. (%) ^{2/}	11,72	11,06	0,96	4,92

^{1/} Testemunha do ensaio; ^{2/} C.V. (%): Coeficiente de variação; e ^{3/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Conclusão

Existem variações entre os genótipos testados quanto às diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo nos Cerrados da Chapada dos Parecis de Rondônia e áreas adjacentes do estado de Mato Grosso. As produtividades e demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o adequado potencial produtivo e rendimento de óleo para a cultura do girassol na região em estudo, possibilitando a cultura como uma boa opção de cultivo de sucessão.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira:** grãos, safra 2019/2020, 11º levantamento, 2020. 39 p.

GODINHO, V.P.C. ; UTUMI, M.M. ; CARVALHO, C.G.P. ; 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.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 7., 2011, Aracaju. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. p. 339-342.

SILVEIRA, E. P.; ASSIS, F.V. de; GONÇALVES, P. R.; ALVES, G. C. Época de semeadura do girassol, no Sudoeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, p. 709-720, 1990.

Referências

AMABILE, R. F.; MONTEIRO, V. A.; AQUINO, F. D. V. de; CARVALHO, C. G. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; FERNANDES, F. D.; SANTORO, V. L. Avaliação de genótipos de girassol em safrinha no Cerrado do Distrito Federal. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 17.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 5., 2007, Uberaba. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2007. p. 109-112. (Embrapa Soja. Documentos, 292).

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NA SAFRA 2019/2020, NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL-SP

SUNFLOWER PRODUCTIVE PERFORMANCE IN THE 2019/2020 WET SEASON AT ESPÍRITO SANTO DO PINHAL-SP

Milena F. Souza¹, Júlia M. Tonon¹, Luana I. Docema¹, Ana Gabriela B. Martins¹, Thaynara M. Silva¹, Waldemore Moriconi²,
Henrique B. Vieira², Claudio Guilherme Portela de Carvalho³, Nilza Patrícia Ramos²

¹Escola Técnica Estadual de Espírito Santo do Pinhal-SP; ²Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. e-mail: waldemore.moriconi@embrapa.br, nilza.ramos@embrapa.br; ³Embrapa Soja, Londrina, PR.

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de híbridos de girassol cultivados na safra de verão, em Espírito Santo do Pinhal-SP, microrregião de São João da Boa Vista. Foram testados quatorze híbridos pré-comerciais e comerciais de girassol (BRS G62, BRS G63, BRS G64, BRS G65, BRS G66, BRS G67, BRS G68, BRS G69, BRS G70, BRS G71, BRS G72, BRS 323, Aguará 06, Hélio 250) na safra 2019/2020; sob delineamento experimental de blocos ao acaso, em quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: início do florescimento (dias); altura de plantas (m); altura de capítulo (m); diâmetro do capítulo (cm); teor de óleo (%); produtividade de grãos (kg/ha); rendimento de óleo (kg/ha), todas submetidas à análise de variância e teste Scott-Knott de comparação de médias. Os híbridos diferiram entre si na maioria das variáveis, com exceção do diâmetro de capítulo e do rendimento de óleo. O florescimento médio foi de 64 dias com destaque para os híbridos pré-comerciais BRS G71, BRS G67 e BRS G65, que foram os de ciclo mais curto em relação aos demais. O híbrido pré-comercial BRS G71, com baixa altura de plantas (1,68 m) e de capítulo (1,46 m), mas com excelente produtividade (2776 kg/ha de grãos e 1176 kg/ha de óleo). BRS G69, BRS G71 e BRS G66 foram os híbridos com maior rendimento de grãos (média de 2700 kg/ha), inclusive em relação ao Aguará 06 e Helio 250 (média 2257 kg/ha). Conclui-se que o híbrido pré-comercial BRS G71 é o que apresenta maior potencial de cultivo no município de Espírito Santo do Pinhal-SP devido à sua precocidade, baixa estatura, alta produção de grãos e rendimento satisfatório de óleo.

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., produtividade de grãos, oleaginosa

Abstract

The present study aimed to evaluate the agronomic performance of sunflower genotypes in wet crop season, at Espírito Santo do Pinhal-SP, microregion of São João da Boa Vista, Brazil. Fourteen pre-commercial and commercial sunflower hybrids were tested (BRS G62, BRS G63, BRS G64, BRS G65, BRS G66, BRS G67, BRS G68, BRS G69, BRS G70, BRS G71, BRS G72, BRS 323, Aguará 06, Hélio 250) in the 2019/2020 harvest; under a randomized completed block design, in four replications. There were evaluated: beginning of flowering (days); plant height (m); head height (m); head diameter (cm); oil rate (%); grain yield (kg/ha); oil yield (kg/ha). There were used variances analysis and Scott-Knott test for means analysis. The hybrids differed in most variables, with the exception of the chapter diameter and oil yield. The average flowering was 64 days with emphasis on the pre-commercial hybrids BRS G71, BRS G67 and BRS G65, which were the shortest in relation to the others. The pre-commercial hybrid BRS G71 had low plant height (1.68 m) and height of head (1.46 m) and excellent productivity (2776 kg / ha of grain and 1176 kg/ha of oil). BRS G69, BRS G71 and BRS G66 were the hybrids with the highest grain yield (2700 kg/ha), compared to the others pre-commercial hybrids and the commercial ones (Aguará 06 and Helio 250 with 2257 kg / ha). We concluded that the pre-commercial hybrid BRS G71 is the most interesting to be planted at Espírito Santo do Pinhal-SP due to its precocity, short stature, high grain and oil yield.

Keywords: *Helianthus annuus* L., yield, oilseed crop

Introdução

O girassol é uma oleaginosa valorizada pela nobreza da qualidade de seu óleo na alimentação humana e com possibilidade de sucesso de cultivo nas mais variadas condições edafoclimáticas (Castro et al., 1997; Castro; Farias, 2005), incluindo regiões com algum déficit hídrico. Esse diferencial de adaptabilidade amplia seu potencial de uso em rotação de culturas, melhor aproveitamento da área, ciclagem de nutrientes e para a geração de uma fonte extra de renda. Para pequenos produtores, além das vantagens na rotação, há potencial de geração de renda a partir da produção de mel, de grãos para mercados fitness e para alimentação animal (Ungaro, 2000).

Na última década, a produção paulista de girassol foi inexpressiva, encontrando-se ainda fora das estatísticas oficiais de produção agropecuária. Entretanto ainda são encontrados cultivos esparsos, voltados para mercados de consumo diferenciado, de grãos descascados e principalmente para alimentação de pássaros, como a região de São João da Boa Vista.

Os novos mercados para uso das sementes em dietas mais equilibradas e saudáveis e a exploração voltada para a alimentação de pássaros cobre um nicho de mercado que remunera valores adicionais ao de grãos, o que viabiliza a cultura entre pequenos e médios produtores, com áreas entre 40-200 ha. Este panorama associado à adaptabilidade do girassol abre espaço para identificação de materiais mais produtivos adaptados às condições da microrregião de São João da Boa Vista. Neste contexto, o trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de genótipos de girassol em cultivo de safra, no município de Espírito Santo do Pinhal-SP.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na “Escola Agrícola de Espírito Santo do Pinhal”, sendo parte da Rede Nacional de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja em parceria com outras unidades da Embrapa e instituições de pesquisa e ensino. O campo experi-

mental está localizado no município de Espírito Santo do Pinhal-SP; latitude de 22°09'45,67”Sul; longitude de 46°43'55,22” Oeste; altitude de 915 metros; com clima do tipo Cwa, tropical de altitude, com chuvas concentradas no verão e médias anuais térmicas entre 13,7°C e 26,2°C, conforme a classificação de Köppen. As médias de precipitação e umidade do período do ensaio, coletadas no local, encontram-se na Figura 1.

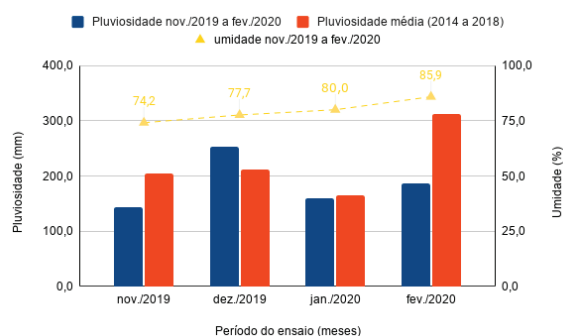


Figura 1. Dados de precipitação (mm) e umidade relativa (%) observadas na safra 2019/2020 e série histórica de precipitação. Espírito Santo do Pinhal-SP (Fontes: estação meteorológica local e CIIAGRO).

O solo predominante na área é o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico com textura média e topografia suave ondulada, apresentando inicialmente na camada 0-20 cm, pH (CaCl₂) = 4,9, matéria orgânica = 21 g/dm³, P (resina) = 30 ppm, K = 2,7, Ca = 22, Mg = 9, H+Al = 36, CTC = 69,7, expressos em mmol_c dm⁻³ e V = 48%.

Antes da instalação do ensaio foi realizado o preparo do solo, com uma aração (grade aradora) seguida de gradagem niveladora. A semeadura ocorreu em 12/11/2020. As adubações de semeadura e de cobertura foram feitas com base em análise do solo e nas recomendações de Quaggio e Ungaro (1997), sendo também acrescentado na cobertura o elemento boro (2,0 kg ha⁻¹). Como material vegetal foram testados 14 híbridos de girassol, sendo 12 pré-comerciais e 2 comerciais usados como testemunhas (Tabela 1). As parcelas possuíam quatro linhas de 6,0 m, espaçadas 0,80 m entre si e 0,28 m entre plantas. A operação de semeadura foi manual, colocando-se três sementes em cada cova, o que exigiu o desbaste; deixando-se uma planta por cova aos 20 dias após a emergência. Para efeito de análise foram consideradas como úteis duas linhas centrais, descontados 0,3m de cada uma das extremidades, ou 8,7 m².

As variáveis agronômicas avaliadas foram: a) altura de plantas (cm), determinada com auxílio de régua graduada; b) 50% do florescimento (dias), anotado desde a semeadura até 50 % das plantas em R4 (Connor; Hall, 1997); c) diâmetro de capítulo (cm), determinado com paquímetro digital, teor de óleo, predito por espectroscopia (Grunvald et al., 2014), d) produtividade de grãos (kg ha⁻¹), obtida a partir da colheita dos capítulos da área útil da

parcela, após limpeza, secagem e pesagem, com correção do teor de água para 11 % e rendimento de óleo (kg/ha), determinado com a multiplicação da produtividade pelo teor de óleo de cada híbrido.

O tratamento estatístico dos dados consistiu na análise de variância e teste Scott-Knott de comparação de médias, usando probabilidade de a 5 % de probabilidade.

Tabela 1. Relação de híbridos avaliados na safra 2019/20. Espírito Santo do Pinhal-SP

Identificação	Empresa	Identificação	Empresa
BRS G62	Embrapa	BRS G69	Embrapa
BRS G63	Embrapa	BRS G70	Embrapa
BRS G64	Embrapa	BRS G71	Embrapa
BRS G65	Embrapa	BRS G72	Embrapa
BRS G66	Embrapa	BRS 323	Embrapa
BRS G67	Embrapa	Aguará 06	Atlântica Sementes
BRS G68	Embrapa	Hélio 250	Heliagro do Brasil

Resultados e Discussão

A Tabela 2 mostra o desempenho agrônomo dos 14 híbridos de girassol, a partir dos valores do número de dias para 50% do florescimento do girassol, assim como as alturas de planta e do capítulo, o diâmetro do capítulo, teor de óleo e os rendimentos de grãos e óleo, levantados na safra 2019/2020, no município de Espírito Santo do Pinhal. Verifica-se que houve diferença estatística altamente significativa para a maioria dos parâmetros estudados, com exceção do diâmetro de capítulo e do rendimento de óleo que não diferiram entre os híbridos, com médias de 25 cm e 1050 kg/ha, respectivamente. O coeficiente de variação, para a maioria das variáveis, ficou abaixo de 11%, exceto para rendimento de óleo que foi de 11,9%; estes valores são considerados satisfatórios para experimentações de campo (Carvalho et al., 2003).

O número de dias para o florescimento das plantas é uma variável que merece bastante atenção na escolha de um híbrido para uma determinada região de produção. No estudo, o valor médio foi de 64 dias com destaque para os híbridos pré-comerciais BRS G71, BRS G67 e BRS G65, que

foram os de ciclo mais curto em relação aos demais. Inclusive a produtividade do híbrido BRS G71, foi uma das mais destacadas. Resultados de ensaios de anos anteriores na mesma localidade mostram que a média de dias para o florescimento do girassol é em torno de 62 dias (Souza et al., 2013), valor muito próximo ao observado no presente ensaio. A precocidade é uma característica desejável pois permite o cultivo de outras culturas após a colheita do girassol da safra, aumentando as chances de uso na região onde se insere.

A altura de planta dos híbridos teve média de 1,78 m, com vários híbridos apresentando alturas superiores a 1,80, incluindo o material comercial Aguará 06. Entretanto, alturas elevadas já não são desejáveis na escolha de materiais comerciais, pois pode não se reverter em produtividade de grãos, uma vez que a planta vegeta mais e ainda dificulta a colheita devido a necessidade de elevação da barra de corte. Novamente pode ser destacado o híbrido pré-comercial BRS G71, com baixa altura de plantas (1,68 m) e de capítulo (1,46 m), mas com excelente produtividade de grãos (2776 kg/ha) e de óleo (1176 kg/ha). Cabe uma ressalva a respeito da altura de capítulos, pois valores muito baixos podem significar plantas

com curvaturas de caule indesejáveis, assim esse caráter pode não ser um diferencial positivo desse híbrido.

Os teores de óleo variaram entre 40,75 e 45,00 %. Os híbridos pré-comerciais BRS G67 e BRS G67 foram os que mais se destacaram, ambos com 45%. Outros híbridos também obtiveram valores superiores, estatisticamente, ao Aguará06 que é um material já comercializado.

Com relação à produtividade de grãos e o rendimento de óleo, que são as variáveis de maior interesse agrônomo, verificou-se superioridade na produção de grãos de três híbridos pré-comerciais (BRS G69, BRS G71 e BRS G66) em relação à todos os demais híbridos testados, inclusive os comerciais Aguará 06 e Helio 250. O rendimento de grãos desses genótipos foi acima de 2700 kg/ha. Valor bastante superior à média histórica brasileira que é de 1429 kg/ha (Conab, 2020). Considerando que o rendimento de óleo não diferiu estatisticamente entre os materiais, outras va-

ráveis de interesse também foram consideradas na análise do melhor desempenho.

De forma geral o ensaio foi favorecido pela precipitação que ficou em 724mm acumulados. A média de produtividade obtida por Souza et al. (2013), para a safra de verão foi de cerca de 1790 kg/ha, valor 28,6% inferior ao observado no presente trabalho. Cabe destacar que a precipitação acumulada na ocasião era de 956 mm, oferecendo condições propícias de crescimento das plantas, mas também para doenças.

Mesmo os híbridos pré-comerciais que tiveram desempenho inferior ao BRS G69, BRS G71 e BRS G66 foram bastante produtivos (média de 2388 kg/ha de grãos e 1031 kg/ha de óleo) e não diferiram estatisticamente dos híbridos comerciais Aguará 06 e Helio 250 (média de 2257 kg/ha de grãos e 956 kg/ha de óleo). Com isto verifica-se que o desempenho produtivo dos híbridos foi altamente satisfatório e poderia ser tranquilamente indicado para cultivo em safra no município de Espírito Santo do Pinhal-SP.

Tabela 2. Dias para 50% de florescimento, altura de plantas e dos capítulos, diâmetro dos capítulos e produtividade de grãos, obtidos em Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, conduzido na safra 2019/2020, em Espírito Santo do Pinhal-SP.

Híbridos	50% Floresc ¹ (dias)	Altura plantas (m)	Altura capítulo (m)	Ø capítulo (cm)	Teor de óleo (%)	Prod. grãos (kg/ha)	Rend. óleo (kg/ha)
BRS G69	64a ²	1,84a	1,61b	25,00	40,75c	2843a	1160
BRS G71	57c	1,68b	1,43c	24,25	42,50b	2776a	1176
BRS G66	59b	1,89a	1,59b	24,25	42,75b	2714a	1158
BRS323	64a	1,92a	1,53c	23,00	41,25c	2659a	1095
BRS G72	62a	1,73b	1,46c	26,00	42,25b	2504b	1057
BRS G63	64a	1,89a	1,64b	24,25	43,25b	2487b	1075
BRS G67	57c	1,46c	1,17d	25,75	45,00a	2410b	1078
BRS G64	64a	1,92a	1,73a	26,00	40,75c	2371b	963
BRS G68	58b	1,55c	1,37c	24,25	45,00a	2340b	1047
BRS G62	64a	1,91a	1,70a	24,25	43,00b	2309b	1000
Hélio250	64a	1,84a	1,53c	22,50	43,50b	2300b	1007
BRS G65	57c	1,80a	1,53c	24,50	-	2237b	-
Aguará06	64a	2,02a	1,84a	25,00	40,75c	2213b	906
BRS G70	64a	1,73b	1,52c	25,00	42,75b	2173b	935
Média	64a	1,78a	1,56	25,00	42,58	2508	1050
	**	**	**	n.s.	*	**	n.s.
CV (%)	1,18	5,38	5,95	7,20	4,56	10,60	11,89

¹ calculado desde a semeadura até R4; considerar que a emergência de plântulas ocorreu 07 dias após semeadura; ² médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 1 % de probabilidade;

Conclusão

O híbrido pré-comercial BRS G71 é o que apresenta maior potencial de cultivo no município de Espírito Santo do Pinhal-SP devido à sua precocidade, baixa estatura, alta produção de grãos e rendimento satisfatório de óleo.

Referências

- CARVALHO, C. G. P.de; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; VIEIRA, O. V.; TOLEDO, J. F. F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 3, p. 69-76, 2003.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.163-218.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997. 38p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CONAB. **Séries históricas das safras: girassol**. 2020. Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20. Acesso em: 28 set. 2020.

CONNOR, J. D.; HALL, A. J. Sunflower physiology. In: SCHNEITER, A. A. (Ed). **Sunflower technology and production**. Madison: ASA: CSSA: SSSA, 1997. p.113-181. (Series of Monographs, 35).

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 nearinfrared reflectance (NIR) spectroscopy. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 36, p. 233-237, 2014.

QUAGGIO, J. A.; UNGARO, M. R. G. Girassol. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. p.198.

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 agrônomo 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.

UNGARO, M. R. G. **Cultura do girassol**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2000. 36 p. (Boletim técnico, 188).

CARACTERES AGRONÔMICOS DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

AGRONOMIC CHARACTERS OF MANY DIFFERENT GENOTYPES OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

Ariomar Rodrigues dos Santos¹, Fátima de Souza Gomes², Aureliano José Vieira Pires³, Fabiano Ferreira da Silva³, Paulo Bonomo³

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi - BA. E-mail: ariomar13@yahoo.com.br; ²Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Cruz das Almas - BA; ³Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Itapetinga-BA.

Resumo

O girassol é uma cultura oleaginosa que apresenta características agronômicas importantes, como maior resistência à seca, ao frio e ao calor, apresenta-se como uma opção nos sistemas de rotação e sucessão de culturas bem como opção para o emergente mercado dos biocombustíveis, a exemplo, o biodiesel. Diante disso, objetivou-se aferir os parâmetros agronômicos de 26 genótipos de girassol cultivados no semiárido baiano. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) com 26 genótipos e 4 repetições, totalizando 104 unidades experimentais. Os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01 apresentaram médias de 47 e 48 dias, respectivamente, para floração inicial, sendo os mais precoces. Para as variáveis altura de planta, altura de capítulo e curvatura de caule se destacaram os genótipos EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 e V 20041. Não foram detectadas diferenças significativas nos genótipos em relação aos diâmetros de caule e de capítulo, bem como para acamamento e quebramento de plantas. Os genótipos avaliados representam uma alternativa forrageira justificada aos resultados apresentados para as características agronômicas da cultura.

Palavras-chave: Acamamento, cultivares, florescimento.

Abstract

Sunflower is an oilseed crop that has important agronomic characteristics, such as greater resistance to drought, cold and heat, it presents itself as an option in crop rotation and succession

systems as well as an option for the emerging biofuel market, for example, the biodiesel. In view of this, the objective was to assess the agronomic parameters of 26 sunflower genotypes grown in the semiarid region of Bahia. The experimental design adopted was in randomized blocks (DBC) with 26 genotypes and 4 replications, totaling 104 experimental units. The genotypes Embrapa 122 and BRS-Gira 01 showed averages of 47 and 48 days, respectively, for initial flowering, being the earliest. For the variables plant height, chapter height and stem curvature, the genotypes EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 and V 20041 stood out. genotypes did not show significant differences in relation to stem and chapter diameters, as well as for lodging and breaking of plants. The evaluated genotypes represent a forage alternative justified to the results presented for the agronomic characteristics of the crop.

Keywords: Bedding, cultivars, flowering.

Introdução

Helianthus annuus L. recebe o nome popular de girassol, pertencente à família Asteraceae e à ordem Asterales. É uma dicotiledônea anual e pertence à maior família das Angiospermas. É uma cultura que apresenta importantes características agronômicas, como elevado teor de óleo nos grãos e maior tolerância à seca, ao frio e ao calor que a maioria das espécies normalmente cultivadas, pouco influenciado pela latitude, pela altitude e pelo fotoperíodo (Castro; Farias, 2005).

O mesmo se destaca como uma planta promissora, de grande importância para a economia regional, podendo se constituir, inclusive, num gran-

de projeto para as regiões que estão inseridas, agregando valores para os pequenos produtores da região, por ser fixadora de mão-de-obra, geradora de empregos e de matéria-prima para diversos usos. Neste contexto, objetivou-se avaliar os parâmetros agronômicos de 26 genótipos de girassol cultivados no semiárido baiano.

Material e Métodos

A área experimental está situada no Instituto Federal Baiano – *Campus* Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – *Campus* Itapetinga. Foram utilizados 26 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e 26 genótipos de girassol: Agrobela 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, Hls 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

Foram avaliadas as variáveis referentes aos parâmetros agronômicos da planta: Floração inicial (dias) quando 50% das plantas da parcela apresentaram pétalas amarelas (R4); Altura de plantas (m), obtida através da média de 10 plantas competitivas na área útil; Altura de capítulo (m), realizada com trena, a partir do nível do solo até a borda inferior do capítulo, sendo realizada em 10 plantas competitivas na área útil; Diâmetro de caule (m) realizado com um paquímetro digital, sendo a medição realizada em 10 plantas competitivas na área útil, a 20 cm do solo; Diâmetro de capítulo (m), obtido por meio da média de 10 plantas competitivas, na área útil da parcela, medido no ponto de maturação fisiológica, de borda à borda pelo lado das sementes, utilizando uma fita métrica flexível; Curvatura de caule, avaliada por estimativa, com base numa escala numérica de 1 a 7, sendo que as classes 1 e 7 representam a menor e a maior curvatura, respectivamente; Número de plantas acamadas, obtido através da

média da contagem do número de plantas acamadas na área útil da parcela; Número de plantas quebradas, obtido por meio da média da contagem do número de plantas quebradas na área útil da parcela.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, as médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A maior precocidade de floração foi observada para os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01, que não diferiram entre si, porém diferiram dos demais, com médias de 47 e 48 dias para floração, respectivamente. A floração mais tardia foi observada para os genótipos HLS 06, HLS 07, HLT 5002, MG 100, NEON, NTO 3.0 e V20041 que apresentaram em média de 64 dias. Acredita-se que as médias diferentes apresentadas pelos grupos de genótipos, neste experimento, estão relacionadas às características inerentes aos próprios genótipos, tendo em vista que todos foram submetidos às mesmas condições em relação aos tratamentos culturais, adubação e suprimento de água.

Em relação à floração inicial, comportamento diferente foi encontrado por Gomes (2007), ao identificar um período médio de 44 dias após a semeadura, em São Luiz – MA, região com alta temperatura e clima seco, que segundo os autores, aceleram o florescimento.

Quanto à variável altura de plantas os genótipos de maior altura foi observada para os genótipos HLT 5004, EXP 1452 CL, HLE 15, Hélio 358, HLS 07, HLS 06, HLA 862, Paraíso 65, MG 100, Paraíso 33, HLT 5002, EXP 1450 HO, Neon, Paraíso 20 e M734, tendo média de 1,28 m. Apresentaram menor desenvolvimento de plantas os genótipos SRM 822, Zenit, Embrapa 122, BRS – Gira 06, V 20041, NTO 3.0, Agrobela 960, Triton Max, BRS – Gira 01, HLE 16 e BRS – Gira 26, com média de 0,9 m.

Os genótipos mostraram desempenho, para altura de plantas, inferior à média registrada por Carvalho et al. (2008) (1,54 m) nos ensaios nacionais de girassol, em 23 experimentos, com mé-

dias variando de 0,79 a 2,17 m, sendo que, em apenas dois ensaios as médias foram inferiores (0,79 e 1,14 m) à obtida neste experimento.

A maior altura de capítulo foi observada para os genótipos HLS 06, BRS-Gira 06, HLA 862, HLE 16, Paraíso 33, EXP 1452 CL, SRM 822, HLT 5004, V 20041, MG 100, M 734, Neon, Paraíso 20, HLS 07, NTO 3.0 e Paraíso 65, tendo em média 1,16 m. Registrou-se para o genótipo HLT 5002, com a menor altura de capítulo, 0,50 m.

A média registrada para esta variável foi inferior à encontrada por Azevedo e Bezerra (2008), que obtiveram média de 1,24 m. Médias superiores também foram encontradas por Carvalho et al. (2007) nos experimentos relativos aos Ensaios Nacionais de Girassol 2006/2007 e 2007. Amorim et al. (2007) registraram média de 1,14 m.

Em relação à variável curvatura de caule, as plantas com maior escore foram os genótipos: Hélio 358, HLE 16, Embrapa 122, HLE 15, BRS-Gira 26, Neon e BRS-Gira 01, diferindo dos demais, apresentando curvatura maior, com média de 4,5, fator considerado negativo e que poderá contribuir para maior acamamento e quebramento de plantas. Caule mais ereto foi observado para os genótipos EXP 1450 HO, HLS 06, HLS 07, HLT 5004, MG 100, V 20041, HLT 5002, NTO 3.0, Paraíso 65 e Triton Max, tendo escore médio de 3,2.

Não se observou influência do diâmetro de caule e de capítulo no aumento da curvatura de caule. O genótipo Neon apresentou escore médio de 4,8 para CC, no entanto apresentou médias para diâmetro de caule de 17,6 mm e diâmetro de capítulo de 0,13 m, respectivamente; O genótipo HLT 5004, que obteve as médias para diâmetro de caule de 13,6 mm e diâmetro de capítulo de 0,14 m, apresentou uma curvatura de caule com escore 3,0, mesma média apresentada pelo EXP 1450 HO. É possível que a curvatura de caule dos genótipos avaliados tenha sido influenciada pela velocidade e constância dos ventos no local do experimento.

Média semelhante para curvatura de caule foi observada por Tomich et al. (2003). Médias inferiores às registradas nesta pesquisa foram identificadas por Santos et al. (2011), (3,4).

Os genótipos avaliados não diferiram ($P>0,05$) em relação ao diâmetro de caule e de capítulo, acamamento e quebramento de plantas. O valor médio encontrado para diâmetro de caule (16 mm), neste experimento foi inferior aos registrados em outras pesquisas, cujas médias variaram de 18,4 a 29 mm, realizadas por Smiderle et al. (2005).

O valor médio de 0,13 m, com variação entre 0,11 e 0,16 m, encontrado para diâmetro de capítulo, foi inferior aos registrados em outras pesquisas, cujas médias variaram de 0,16 a 0,39 m, mas com muitos resultados em torno de 0,17 a 0,20 m (Smiderle et al., 2005). Provavelmente, o fator responsável pelo menor desenvolvimento dos capítulos, nesta pesquisa, foi o déficit hídrico provocado pela alta taxa de evaporação resultante das constantes correntes de vento e da alta temperatura ocorridos durante o experimento a campo, tendo em vista, ainda, a ausência de chuvas observada durante o período.

Os genótipos apresentaram para diâmetro de caule, média de 16 mm, com variação entre 13 mm para o genótipo Zenit e 19 mm para o Paraíso 20. As médias verificadas para diâmetro de caule e de capítulo mostraram que plantas com maiores valores para diâmetro de caule podem, também, apresentar maior valor para diâmetro de capítulo, comportamento em que se destacaram os genótipos Paraíso 20 e Paraíso 65.

A média registrada para acamamento foi de 115 plantas, neste experimento, foi superior à detectada por Andrade et al. (2011), de 76 plantas ha^{-1} . Tomich et al. (2003) registraram média de 138 plantas acamadas ha^{-1} .

Identificou-se que houve quebramento para a maioria dos genótipos que não acamaram (Agrobel 960; BRS-Gira 06; Embrapa 122; Hélio 358; HLS 06; HLT 5002; HLT 5004; M734; Neon; NTO 3.0; Paraíso 20; Paraíso 65; SRM 822; Triton Max e V 20041). Os genótipos EXP 1450 HO, HLA 862 e MG 100 não apresentaram acamamento nem quebramento. Registrou-se para os cultivares EXP 1452 CL, HLE 15 e EXP 1452 CL média de 298 plantas acamadas ha^{-1} e 1191 quebradas ha^{-1} .

Para o cultivar BRS-Gira 01, que teve 298 plantas acamadas ha⁻¹, foi observada média de 2381 plantas quebradas ha⁻¹, enquanto para o BRS-Gira 26 e Paraíso 33, que tiveram média de 298 acamadas ha⁻¹, registrou-se médias de 794 e 397 plantas quebradas ha⁻¹, respectivamente. Já para os genótipos HLS 07 e Zenit foi observado maior número de plantas acamadas ha⁻¹ (595) em relação às quebradas ha⁻¹ (397). Nepomuceno e Silva (1992) não notaram relação entre o quebramento e a altura de plantas.

Médias superiores à registrada para quebramento de plantas, nesta pesquisa, foram observadas por Tomich et al. (2003) média de 757 quebradas e observaram maior índice de quebramento nas plantas que detinham maior altura e menor diâmetro de caule; e Andrade et al. (2011), que registraram média de 275 plantas quebradas por hectare, em plantio irrigado, com 45.000 plantas ha⁻¹. Média superior foi relatada por Backes et al. (2008) ao trabalhar com 40.000 plantas por hectare, em espaçamento de 90 cm entre linhas, tendo observado média de 2600 plantas quebradas ha⁻¹.

Conclusão

Os genótipos EXP 1450 CL, HLA 862, HLS 07, M 734, MG 100, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, SRM 822 e V 20041 se destacam em relação à altura de plantas, altura de capítulo e curvatura de caule. Os genótipos Embrapa 122 e BRS-Gira 01 apresentam floração inicial precoce. Os genótipos que apresentam caules finos, são resistentes ao acamamento e ao quebramento.

Referências

AMORIM, E. P.; RAMOS, N. P.; UNGARO, M. R. G.; KIIHL, T. A. M. Divergência genética em genótipos de girassol. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 6, p. 1637-1644, 2007.

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**, v. 7, n. 12, p. 1-6, 2011.

AZEVEDO, J. H. O. de; BEZERRA, F. M. L. Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 39, n. 01, p. 28-33, 2008.

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

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

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.; BRINGEL, J. M. M.; MORAES, M. F. H.; KRONKA, A. Z.; TORRES, S. B. Características agrônomicas de genótipos de girassol cultivados em São Luís – MA. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 213-216, 2007.

NEPOMUCENO, A. L.; SILVA, P. R. F. Efeito do arranjo de plantas e da presença de ervas daninhas nas características de plantas associadas à colheita de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 7, p. 1057-1063, 1992.

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.

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

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.



ÓLEOS E
CO-PRODUTOS



COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL

BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF GENOTYPES SUNFLOWER

Fátima de Souza Gomes¹, Ariomar Rodrigues dos Santos², Aureliano José Vieira Pires³, Fabiano Ferreira da Silva³, Paulo Bonomo³

¹Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Cruz das Almas-BA. e-mail: souzafa86@gmail.com; ²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; ³Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Itapetinga-BA.

Resumo

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica de genótipos de girassol sob cultivo irrigado. O delineamento experimental adotado foi em DBC, com 26 genótipos e 4 repetições, totalizando 104 unidades experimentais. Utilizou-se parcelas experimentais de 5 linhas de 6 metros de comprimento com espaçamento de 0,7 m entre linhas. Os genótipos BRS-Gira 01, Embrapa 122 e Paraíso 65 apresentaram melhor composição bromatológica, com melhores médias para extrato etéreo, FDA, celulose, NIDA, frações A+B1 e C dos carboidratos e frações B1+B2, B3 e C das proteínas. O genótipo BRS-Gira 01 se destacou apresentando, ainda, melhores médias para FDN e lignina. O genótipo Paraíso 65 apresentou, ainda, melhor média para lignina. Os genótipos BRS-Gira 06 e HLE 16 apresentaram a mesma composição, com melhores médias para extrato etéreo, FDN, FDA, lignina, NIDA, carboidratos totais, fração A+B1 dos carboidratos totais e frações B1+B2 e C das proteínas; Os genótipos EXP 1452 CL e HLT 5002 apresentaram resultados favoráveis à utilização na alimentação de ruminantes. Os genótipos não apresentaram alteração para a variável matéria seca, cinza, proteína bruta, hemicelulose, fração B2 dos carboidratos totais e fração A das proteínas. Os genótipos avaliados representam uma alternativa forrageira, no entanto, o seu uso para ruminantes, como fonte única, requer cautela por conta dos teores de fibra e extrato etéreo.

Palavras-chave: Forragem, FDN, proteína bruta.

Abstract

The objective was to evaluate the chemical composition of sunflower genotypes under irrigated cultivation. The experimental design adopted was in DBC, with 26 genotypes and 4 replications, totaling 104 experimental units. Experimental plots of 5 lines of 6 meters in length with a spacing of 0.7 m between lines were used. The genotypes BRS-Gira 01, Embrapa 122 and Paraíso 65 showed better composition, with better averages for ether extract, FDA, cellulose, NIDA, fractions A + B1 and C of carbohydrates and fractions B1 + B2, B3 and C of proteins. The BRS-Gira 01 genotype stood out with the best means for NDF and lignin. The Paraíso 65 genotype also presented the best average for lignin. The genotypes BRS-Gira 06 and HLE 16 showed the same composition, with better averages for ether extract, NDF, FDA, lignin, NIDA, total carbohydrates, fraction A + B1 of total carbohydrates and fractions B1 + B2 and C of proteins; The genotypes EXP 1452 CL and HLT 5002 showed favorable results for use in feeding ruminants. The genotypes did not change for the variable dry matter, ash, crude protein, hemicellulose, fraction B2 of total carbohydrates and fraction A of proteins. The evaluated genotypes represent a forage alternative, however, their use for ruminants, as a single source, requires caution due to the levels of fiber and ether extract.

Keywords: Forage, FDN, crude protein.

Introdução

As forragens de girassol apresentam teores mais elevados de proteína, minerais e extrato etéreo do que o milho, sorgo, ou capim-elefante. Por outro lado, embora o girassol geralmente apresente menor conteúdo de fibra insolúvel em detergente neutro - FDN que as forragens tradicionais, contém alta proporção de fibra insolúvel em detergente ácido - FDA e de lignina, o que é capaz de restringir a digestibilidade de sua fração fibrosa e, conseqüentemente, o aproveitamento da energia disponível nessa fração, segundo Tomich et al. (2004).

As forragens produzidas com girassol geralmente apresentam mais de 10% de extrato etéreo, sendo a estimativa do valor nutritivo de grande importância para fornecer subsídios para melhoramento de sua qualidade. Pré-requisito para qualquer sistema de análise de qualidade de forrageiras é a separação das frações baseada em sua classificação de uso pelo animal (Tomich et al., 2004).

Leite et al. (2006) verificaram que a forragem de girassol pode ser utilizada como volumoso único ou em associação à silagem de milho para vacas leiteiras. Diante disso, objetivou-se avaliar a composição bromatológica de genótipos de girassol cultivados sob irrigação nas condições de Guanambi - BA.

Material e Métodos

A área experimental está situada no Instituto Federal Baiano – *Campus* Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – *Campus* Itapetinga. Foram utilizados 26 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e vinte e seis genótipos de girassol. A parcela experimental consistiu de 5 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,7m. 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. Realizou-se a capina manual aos 30 DAP. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da sementeira, com cortes feitos a 0,8 m do solo. A adubação foi realizada com base na análise do solo.

Os 26 genótipos avaliados foram: Agrobela 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Hélio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, HIs 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

Foram avaliadas as variáveis: fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidratos totais, frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e frações das proteínas (A, B1+B2, B3 e C). As análises foram realizadas conforme as metodologias recomendadas por Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, do pacote estatístico SAEG, descrito por Euclides (1985). As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os genótipos diferiram ($P < 0,05$) para as seguintes variáveis: extrato etéreo, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido, celulose, lignina, carboidratos totais, fração A+B1 e C dos carboidratos totais, nitrogênio insolúvel em detergente neutro, nitrogênio insolúvel em detergente ácido e frações B1+B2, B3 e C das proteínas.

Para o extrato etéreo foram observados os maiores valores nos genótipos HLT 5002, SRM 822, M734, EXP 1450 HO, HLE 15, HLA 862, HLS 06, AGROBEL 960, Zenit, EXP 1452 CL, Triton Max, HLS 07 e BRS-Gira 26, tendo média de 15,3%. Para FDN se destacaram os genótipos Hélio 358,

HLS 06, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0, com média de 54,3%.

Quanto à variável celulose, maiores teores foram observados para os genótipos HLS 06, BRS-Gira 06, HLE 16, EXP 1450 HO, Hélio 358, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, HLS 07, BRS-Gira 06, NTO 3.0, V 20041, M 734 e Neon, tendo média de 34,6%.

Maiores valores para Carboidratos totais foram observados para os genótipos SRM 822, HLE 16, HLS 06, M 734, HLT 5004, NTO 3.0, V 20041, MG 100, Neon, Paraíso 65, Paraíso 33, Paraíso 20, Embrapa 122, BRS-Gira 01, BRS-Gira 06 e Hélio 358, com média de 70,7%. Os genótipos SRM 822, HLE 16, Paraíso 33, Paraíso 20 e BRS-Gira 06 apresentaram como características em comum o alto teor de CT, da fração A+B1 e da fração C dos carboidratos.

Para a fração A+B1 foram observados percentuais maiores nos genótipos Paraíso 33, Agrobela 960, HLE 16, HLT 5004, Paraíso 20, Embrapa 122, Hélio 358, EXP 1452 CL, Paraíso 65, SRM 822, HLT 5002, BRS-Gira 06 e BRS-Gira 01, tendo média de 40,1%. Maiores valores para NIDN foram observados para os genótipos HLA 862, HLT 5002, Zenit, Triton Max, EXP 1450 HO, SRM 822 e HLE 15, tendo média de 47,3%. Observou-se, neste ensaio, que genótipos com teor mais alto para NIDN, também apresentam maior teor de NIDA.

Maiores valores para a fração B1+B2 das proteínas foram observados para os genótipos HLA 862, HLE 16, Paraíso 20, HLT 5004, BRS-Gira 26, MG 100, HLT 5002, BRS-Gira 01, Agrobela 960, BRS-Gira 06, V 20041, Embrapa 122, Hélio 358, NTO 3.0, Paraíso 65, EXP 1452 CL, Paraíso 33, HLS 07, HLS 06 Neon e M734, com média de 58,6%. Os genótipos que apresentaram menores teores da fração B1+B2, apresentaram maiores teores da fração B3 das proteínas.

Elevados valores para a fração B3 das proteínas foram observados para os genótipos EXP 1452 CL, Paraíso 20, BRS-Gira 26, Hélio 358, BRS-Gira 06, HLE 16, Zenit, EXP 1450 HO, Triton Max, SEM 822 e HLE 15, com média de variando entre 23,4%.

Viana et al. (2012) obtiveram, com base na matéria seca, média para extrato etéreo de 10,3%, enquanto Borges et al. (2012) obtiveram para a mesma variável 24,0%.

Considerando as médias detectadas por Tomich et al. (2004) e Pereira et al. (2005), observou-se valores inferiores para os genótipos HLE 15, EXP 1452 CL, BRS-Gira 01, HLT 5002 e SRM 822. Os genótipos Hélio 358, HLS 06, Paraíso 33, MG 100, HLA 862, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 apresentaram valores superiores aos registrados por Porto et al. (2006). No entanto, apenas os genótipos M 734, Neon, HLS 07, V 20041 e NTO 3.0 superaram a média registrada por Bett et al. (2004).

Borges et al. (2012) observaram médias de 23,7% e 8,5% para os teores de celulose e lignina, respectivamente. Viana et al. (2012), avaliando o fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras, obtiveram, com base na matéria seca, as seguintes médias no momento da ensilagem: FDN (44,5%), FDA (40,9%), celulose (33,4%) e lignina (8,5%). Oliveira et al. (2010) registraram médias, para silagem de girassol, de 51,2%, 45,8%, 36,0% e 8,4% para FDN, FDA, celulose e lignina, respectivamente.

As médias para carboidratos totais e fração C encontradas nesta pesquisa, foram superiores às detectadas por Mello e Nörnberg (2004) (63,8% de CT e 17,3% de C), ao avaliarem o fracionamento dos carboidratos do girassol. Considerando o valor registrado por estes autores para CT, observou-se que média idêntica foi apresentada pelo genótipo EXP 1452 CL e médias inferiores pelos genótipos BRS-Gira 26, Triton Max, HLS 07 e Zenit. Viana et al. (2012) encontraram teores de: 31,6% de A+B1 e 38,8 % de C.

Viana et al. (2012) obtiveram para carboidratos totais, com base na matéria seca, antes e após a ensilagem, média de 67,8% e 59,5%, respectivamente. Ao fracionar os carboidratos totais da silagem observaram, com base nos carboidratos totais, médias de 37,8% e 9,9% para as frações A+B1 e C, respectivamente.

Média superior à observada para fração A+B1, neste ensaio, foi registrada por Mello e Nörnberg (2004) (24,5%). No entanto, os genótipos HLS

07, V 20041 e NTO 3.0 apresentaram valores inferiores aos obtidos pelos autores. Os mesmos pesquisadores ao realizarem o fracionamento dos carboidratos do milho, do sorgo e do girassol observaram valores mais elevados de A+B1 para o milho, de B2 para o sorgo e de C para o girassol, e asseguram que as diferenças entre culturas são justificadas, em grande parte, pelas diferenças nas características estruturais das plantas.

Os altos teores apresentados nesta pesquisa para as frações B3 e C podem estar associados à colheita tardia, além do déficit hídrico associado às condições climáticas (alta temperatura, ventos contínuos e alta evaporação) durante o experimento a campo, fatores que auxiliaram a senescência e queda das folhas, determinando, assim, maior participação do caule e do capítulo na composição do produto final.

Os genótipos não diferiram ($P > 0,05$) para a variável matéria seca, proteína bruta, cinza, hemicelulose, fração B2 dos carboidratos totais e fração A das proteínas, apresentando médias. É possível que a colheita aos 110 dias tenha sido responsável pelo alto teor de matéria seca apresentado pelos genótipos, o que representa um fator negativo no caso da ensilagem, podendo afetar a compactação e a fermentação da massa ensilada, além da contribuição para a diminuição do rendimento forrageiro devido à perda excessiva de folhas.

Conclusão

Os genótipos HLT 5002, SRM 822, M734, EXP 1450 HO, HLE 15, HLA 862, HLS 06, AGROBEL 960, Zenit, EXP 1452 CL, Triton Max, HLS 07 e BRS-Gira 26 recomenda-se a produção. Os genótipos BRS-Gira 01, BRS-Gira 06, Embrapa 122, Hélio 358, HLE 16, HLT 5004 e Paraíso 20 apresentam melhor composição bromatológica, sendo, portanto, os mais indicados para alimentação de ruminantes.

Referências

- BETT, V.; OLIVEIRA, M. D. S.; SOARES, W. V.; EZEQUIEL, J. M. B. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* de diferentes variedades de grãos de girassol (*Helianthus annuus L.*). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n. 4, p. 513-519, 2004.
- BORGES, G. A.; AGUIAR, A. C. R.; MADUREIRA, K. L.; SANTOS, L. V.; SANTOS, R. S.; MOREIRA, S. J. M. Avaliação nutricional de silagens de híbridos de girassol. **Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 8, n. 4, p. 1-6, 2012.
- EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG - Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Viçosa: UFV, 1985. 59 p.
- LEITE, L. A.; SILVA, B. O.; REIS, R. B.; FARIA, B. N.; GONÇALVES, L. C.; COELHO, S. G.; SATURNINO, H. M. Silagens de girassol e de milho em dietas de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade aparente. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 6, p. 1192-1198, 2006.
- MELLO, R.; NÖRNBERG, J. L. Fracionamento dos carboidratos e proteínas de silagens de milho, sorgo e girassol. **Ciência Rural**, v.34, n.5, 2004.
- OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V.; PEIXOTO, C. A. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.1, p.61-67, 2010.
- PEREIRA, L. G. R.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, T. R.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N. M. Silos experimentais para avaliação da silagem de três genótipos de girassol (*Helianthus annuus L.*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n. 5, p. 690-696, 2005.
- PORTO, P. P.; SALIBA, E. O. S.; GONÇALVES, L. C. Frações da parede celular e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de três genótipos de girassol ensilados com aditivos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, p. 99-107, 2006.
- SILVA, D. C.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- TOMICH, T. R.; GONÇALVES, L. C.; TOMICH, R. G. P.; RODRIGUES, J. A. S.; BORGES, I. Características químicas e digestibilidade *in vitro* de silagens de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1672-1682, 2004.
- VIANA, P. T.; PIRES, A. J. V.; OLIVEIRA, L. B.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T.; FILHO, C. S. N.; CARVALHO, A. O. Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.292-297, 2012.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA DE SEMENTES DE GIRASSOL

BROMATOLOGICAL COMPOSITION OF SUNFLOWER SEEDS

Fátima de Souza Gomes¹, Ariomar Rodrigues dos Santos², Aureliano José Vieira Pires³, Fabiano Ferreira da Silva³, Paulo Bonomo³

¹Universidade Federal do Recôncavo Baiano, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Cruz das Almas-BA. e-mail: souzafa86@gmail.com; ²Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi-BA; ³Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Itapetinga-BA.

Resumo

As sementes de girassol apresentam potencial de uso na alimentação animal por constituir-se uma alternativa de alimento para formulação de dietas tendo em vista os altos níveis de proteína e energia. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a composição bromatológica de sementes de genótipos de girassol cultivados no semiárido baiano. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) com 26 genótipos e 4 repetições, totalizando 104 unidades experimentais. Considerando a utilização das sementes na alimentação de ruminantes, os melhores teores para extrato etéreo, celulose, carboidratos totais e fração B1+B2 das proteínas são apresentados pelas sementes dos genótipos BRS-Gira 06, M734, MG100 e Neon. Os genótipos não apresentaram diferença significativa para as variáveis de matéria seca, proteína bruta, cinza, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e Frações das proteínas (A, B3 e C) das sementes. As sementes dos genótipos avaliados representam mais uma alternativa alimentar para animais no semiárido, tendo em vista os seus valores bromatológicos. Entretanto, o uso para ruminantes requer cautela por conta do teor de extrato etéreo.

Palavras-chave: Forragem, FDN, proteína bruta.

Abstract

Sunflower seeds have potential to be used in animal feed because they are a food alternative for formulating diets in view of the high levels of protein and energy. Therefore, the objective was to evaluate the chemical composition of seeds of

sunflower genotypes grown in the semiarid region of Bahia. The experimental design adopted was in randomized blocks (DBC) with 26 genotypes and 4 replications, totaling 104 experimental units. Considering the use of seeds in the feeding of ruminants, better contents for ether extract, cellulose, total carbohydrates and B1 + B2 fraction of proteins were presented by the seeds of the genotypes BRS-Gira 06, M734, MG100 and Neon. The genotypes showed no significant difference for the variables dry matter, crude protein, ash, neutral detergent insoluble fiber (NDF), acid detergent insoluble fiber (FDA), hemicellulose, lignin, acid detergent insoluble nitrogen (NIDA), fractions of total carbohydrates (A + B1, B2 and C) and protein fractions (A, B3 and C) from seeds. The seeds of the evaluated genotypes represent yet another food alternative for animals in the semiarid region, considering their bromatological values. However, its use for ruminants requires caution due to the content of ether extract.

Keywords: Forage, FDN, crude protein.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual da família Compositae, originária do continente norte-americano. É cultivado em todos os continentes, em área que atinge aproximadamente 18 milhões de hectares. Destaca-se como a quarta oleaginosa em produção de grãos e a quinta em área cultivada no mundo (Carvalho et al., 2009). A produção brasileira de grãos de girassol referente à safra de 2011/2012 foi estimada em 94,6 mil toneladas, em uma área de 67,9 mil hectares (Conab, 2012).

As sementes do girassol, além de outras oleaginosas, como o algodão e a soja, podem ser utilizadas na forma integral para bovinos (Neiva

Júnior et al., 2007). A torta e o farelo de girassol possuem elevados teores de proteína bruta, o que permite o seu uso em rações como fonte de proteína e aminoácidos.

Entretanto, há carência de maiores informações sobre a utilização da semente de girassol na alimentação animal. Neste contexto, objetivou-se aferir a composição bromatológica das sementes de genótipos de girassol cultivados sob irrigação no semiárido baiano.

Material e Métodos

A área experimental está situada no Instituto Federal Baiano – *Campus* Guanambi, Bahia e no Laboratório de Forragicultura e Pastagens da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – *Campus* Itapetinga. Foram utilizados 26 lotes de sementes provenientes dos ensaios nacionais de girassol, coordenados pela Embrapa Soja.

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições e 26 genótipos de girassol. A parcela experimental constou de 5 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,7m. 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. Realizou-se a capina manual aos 30 DAP. A colheita foi realizada manualmente, aos 110 dias da semeadura, com cortes feitos a 0,8 m do solo. A adubação foi realizada com base na análise do solo.

Os vinte e seis genótipos avaliados foram: Agrobrel 960, BRS - Gira 01, BRS - Gira 06, BRS Gira 26, Embrapa 122, Exp. 1450 HO, EXP. 1452 CL, Helio 358, HLA 862, HLE 15, HLE 16, HLS 06, Hls 07, HLT 5002, HLT 5004, M 734, MG 100, Neon, NTO 3.0, Paraíso 20, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822, Triton Max, V 20041, Zenit.

As variáveis analisadas referentes à composição bromatológica das sementes: Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina, extrato etéreo, matéria seca, cinza, proteína bruta, nitrogênio insolúvel em detergente neutro

(NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), carboidratos totais, frações dos carboidratos totais (carboidratos não fibrosos (A + B1), B2 e C) e frações das proteínas (A, B1 + B2, B3 e C). Para a determinação dos valores bromatológicos das amostras utilizou-se a metodologia recomendada por Silva e Queiroz (2002). As amostras das foram oriundas das plantas colhidas nos 4 metros lineares na área útil, sendo cada amostra de sementes correspondente a 500 g.

Os dados foram analisados utilizando-se o procedimento ANOVAG, as médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Pela análise de variância pelo teste F indicou diferenças para as variáveis extrato etéreo, celulose, carboidratos totais (CT), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e fração B1+B2 das proteínas das sementes ($P < 0,05$).

Para os genótipos, constatou-se no teor de extrato etéreo uma média de 48,4% com uma variação de 45,7 % (M 734) a 55,6% (BRS-Gira 01). Teores mais elevados de extrato etéreo foram observados no genótipo BRS-Gira 01, diferindo estatisticamente dos demais.

Os teores de extrato etéreo foram inferiores apenas à média registrada por Saad et al. (2007) (57,8%). Observou-se, ainda, que as médias identificadas para as variáveis nesta pesquisa, quando comparadas aos resultados registrados por outros autores, apresentaram consonância para extrato etéreo.

Outros resultados para extrato etéreo foram obtidos pelos seguintes autores: Bett et al. (2004): 42,8%; Carrão-Panizzi e Mandarino (2005): 47,3%; Saad et al. (2007): 57,8%; Jobim et al. (2008): 51,3% e Alves et al. (2012): 38,2%.

Para teor de celulose das sementes, maiores valores para celulose foram observados para os genótipos HLT 5004, Neon, MG 100, BRS-Gira 06, V 20041, Zenit, M 734, BRS-Gira 26, Paraíso 20, EXP 1450 HO, HLE 16, NTO 3.0, SRM 822 e HLS 07, que foram semelhantes entre si e diferiram

dos demais, com médias variando entre 18,2 e 23,4%. Apresentaram menor valor para celulose, e não diferiram entre si, os genótipos Embrapa 122, Paraíso 65, BRS-Gira 01, HLT 5002, Agrobel 960, EXP 1452 CL, Hélio 358, HLE 15, HLA 862, Paraíso 33, Triton Max e HLS 06, com médias variando entre 11,5 e 17,6%.

Todos os genótipos avaliados nesta pesquisa apresentaram valores para celulose inferiores às médias obtidas por Carrão-Panizzi e Mandarino (2005) (19,9 %) e Alves et al. (2012) (31,2%). As condições climáticas, de solo, vegetação e diferenças entre cultivares interferem na composição química e no valor energético das sementes de girassol, havendo necessidade de avaliar as sementes produzidas em cada região (Carrão-Panizzi; Mandarino, 2005).

Quanto à variável teor de carboidratos totais das sementes, os genótipos apresentaram média de 63,2%, com variação entre 54,5% para a cultivar BRS-Gira 26 e 70,0% para o Hélio 358. Maiores médias para carboidratos totais foram observadas para os genótipos Neon, M 734, HLT 5002, Paraíso 33, Paraíso 65, BRS-Gira 06, Embrapa 122, MG 100, BRS-Gira 01, Paraíso 20, V 20041 e Hélio 358, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais, com variação entre 64,0 a 70,0%. Apresentaram menor valor para a mesma variável, e não diferiram entre si, os genótipos BRS-Gira 26, HLE 15, Agrobel 960, Triton Max, Zenit, HLE 16, HLS 07, HLA 862, HLS 06, SRM 822, EXP 1450 CL, NTO 3.0, HLT 5004 e EXP 1450 HO, com médias variando entre 54,4 a 62,8%.

Os genótipos que apresentaram o maior teor de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) nas sementes foram observados para os genótipos Agrobel 960, Hélio 358, HLA 862, V20041, HLT 5004, HLS 06, Zenit, HLE 16, HLT 5002, Paraíso 20, BRS-Gira 01, Paraíso 65 e HLS 07, com médias variando entre 23,8 e 29,5%. Apresentaram menor valor para NIDN, e não diferiram entre si, os genótipos SRM 822, Triton Max, EXP 1452 CL, HLE 15, Paraíso 33, BRS-Gira 26, MG 100, M 734, BRS-Gira 06, Neon, NTO 3.0, Embrapa 122 e EXP 1450 HO, com médias variando entre 18,1 e 23,2%.

Os genótipos apresentaram para teor da fração B1+B2 das proteínas das sementes, maiores valores para a fração B1+B2 nos genótipos Hélio 358, Embrapa 122, Neon, HLE 15, NTO 3.0, BRS-Gira 06, Paraíso 33, BRS-Gira 26, EXP 1452 CL, M 734, MG 100, SRM 822 e Triton Max, que foram semelhantes entre si e diferiram dos demais, com médias variando entre 62,4 e 68,4%. Apresentaram menor valor os genótipos HLE 15, SRM 822, EXP 1450 HO, Zenit e Triton Max. Os genótipos HLE 15, SRM 822, EXP 1450 HO, Zenit e Triton Max, cujas médias variaram de 56,7 a 61,5%.

Constatou-se que parte dos genótipos com maiores teores da fração B1+B2 apresentaram menores valores para a fração B3 das proteínas, comportamento inverso ao observado para as mesmas variáveis da planta.

Considerando a utilização das sementes de girassol para extração de óleo, o genótipo BRS-Gira 01 se destacou dos demais com o melhor teor de extrato etéreo, seguido pelos genótipos EXP 1452 CL, Hélio 358, HLE 15, HLT 5002, Paraíso 33, Paraíso 65, SRM 822 e Zenit, tendo em vista que estes últimos também apresentaram altos teores de extrato etéreo das sementes.

Os genótipos não diferiram estatisticamente ($P>0,05$) para as variáveis matéria seca, proteína bruta, cinza, fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), frações dos carboidratos totais (A+B1, B2 e C) e Frações das proteínas (A, B3 e C) das sementes.

Os genótipos apresentaram, para matéria seca das sementes, média de 68,3%, com variação entre 55,3% para o genótipo HLS 06 e 70,8% para Agrobel 960. Para teor de proteína bruta das sementes observou-se média de 18,5%, com variação entre 16,7% para o genótipo Triton Max e 20,6% para HLE 15. Para a variável cinza a média foi de 7,1%, com variação entre 4,7% para o genótipo HLA 862 e 10,8% para HLS 06. Para a característica FDN, apresentaram média de 59,3%, com variação de 56,4% para o HLS 06 a 62,2% para o Zenit.

A média da variável FDA foi de 51,2%, com variação de 48,7% para o BRS-Gira 26 a 54,8% para o HLE 16. Apresentaram média de 8,3% para hemicelulose, com variação de 4,3% para a cultivar HLE 16 a 10,6% para o HLA 862. Para teor de lignina, apresentaram média de 25,1%, com variação de 19,4% para a cultivar BRS-Gira 26 a 29,9% para o Embrapa 122. Para teor de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) das sementes, apresentaram média de 10,7%, com variação entre 9,0% para a cultivar EXP 1450 HO e 13,6% para o Paraíso 20. Para a fração A+B1 dos carboidratos os genótipos apresentaram média de 37,5%, com variação entre 27,3% para a cultivar HLS 07 e 48,9% para o Hélio 358.

Para teor da fração B2 dos carboidratos apresentaram média de 44,8%, com variação entre 36,8% para o genótipo Hélio 358 e 55,1% para BRS-Gira 26. Já para a fração C dos carboidratos a média foi de 18,0%, com variação entre 14,3% para o cultivar Hélio 358 e 23,9% para o V 20041. Observou-se para a fração A das proteínas média de 14,6%, com variação entre 13,0% para o genótipo Triton Max e 17,3% para HLS 06. A fração B3 das proteínas apresentou média de 12,7%, com variação entre 7,8% para o genótipo SRM 822 e 18,7% para o Paraíso 65. O teor observado para a fração C das proteínas foi de 10,7%, com variação entre 9,0% para o genótipo EXP 1450 HO e 13,6% para o Paraíso 20.

Médias para matéria seca, proteína bruta e cinza foram observadas por Bett et al. (2004): matéria seca (94,1%), cinza (1,7 %) e proteína bruta (25,6%); Carrão-Panizzi e Mandarino (2005): cinza (4,0%) e proteína bruta (24,0%); Saad et al. (2007): matéria seca (95,9%) e proteína bruta (24,8%); Jobim et al. (2008): matéria seca (94,9%), cinza (5,7%) e proteína bruta (15,9%); Goes et al. (2010): matéria seca (93,6%) e proteína bruta (22,31%) e Alves et al. (2012): 3,2% para cinza e 20,8% para proteína bruta.

Conclusão

Maiores teores para extrato etéreo, celulose, carboidratos totais e fração B1+B2 das proteínas são apresentados pelas sementes dos genótipos

BRS-Gira 06, M734, MG100 e Neon. Os genótipos BRS-Gira 06, M734, MG100, Neon, Paraíso 20 e V 20041 apresentam a melhor composição bromatológica, sendo os mais recomendados para uso na alimentação de ruminantes

Referências

- ALVES, F. V.; SÁ JÚNIOR, A.; SANTANA, D. G.; SANTOS, C. M. Composição química e qualidade fisiológica de sementes de girassol de plantas submetidas à competição intraespecífica. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 3 p. 457-465, 2012.
- BETT, V.; OLIVEIRA, M. D. S.; SOARES, W. V.; EZEQUIEL, J. M. B. Digestibilidade *in vitro* e degradabilidade *in situ* de diferentes variedades de grãos de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 26, n. 4, p. 513-519, 2004.
- CARRÃO-PANIZZI, M. C.; MANDARINO, J. M. G. Produtos protéicos do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 51-68.
- CARVALHO, W. T. V.; GONÇALVES, L. C.; PEREIRA, L. G. R.; VELASCO, F. O. Sementes, torta e farelo de girassol na alimentação de gado de leite. In: GONÇALVES, E. L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. (Ed.). **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2009. p.467-477.
- CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento**, junho 2012. Brasília: Conab, 2012.
- GOES, R. H. T. B.; SOUZA, K. A.; PATUSSI, R. A.; CORNELIO, T. C.; OLIVEIRA, E. R.; BRABES, K. C. S. Degradabilidade *in situ* dos grãos de crumbe, girassol e soja, e de seus coprodutos em ovinos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 271-277, 2010.
- JOBIM, C. C.; LOMBARDI, L.; MACEDO, F. A. F.; BRANCO, A. F. Silagens de grãos de milho puro e com adição de grãos de soja, de girassol ou ureia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 5, p. 649-656, 2008.
- NEIVA JÚNIOR, A. P.; VAN CLEEF, E. H. C. B.; PARDO, R. M. P. Subprodutos agroindustriais do biodiesel na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 2., 2007, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: MCT/ABIPTI, 2007.
- SAAD, C. E. P.; FERREIRA, W. M.; BORGES, F. M. O.; LARA, L. B. Avaliação nutricional de rações comerciais e sementes de girassol para papagaios verdadeiros (*Amazona aestiva*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 5, p.1493-1499, 2007.
- SILVA, D. C.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.



OUTROS



INTENSIDADE DE CARBONO DO ÓLEO DE GIRASSOL PARA USO NA RENOVACALC®

SUNFLOWER OIL CARBON INTENSITY TO BE USED AT RENOVACALC®

Nilza Patrícia Ramos¹, Anna Letícia M. Pighinelli¹, Marília I. da Silveira Folegatti¹

¹Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP. e-mail: nilza.ramos@embrapa.br; anna.pighinelli@embrapa.br; marilia.folegatti@embrapa.br.

Resumo

A política RenovaBio premia os produtores de biocombustíveis com melhor eficiência energético-ambiental calculada por ferramenta denominada RenovaCalc®. No caso do biodiesel, o perfil agrícola e de extração do óleo só pode ser preenchido com dados primários para a soja, sendo que outras oleaginosas também participam do programa, mas com valores pré-estabelecidos ou com a opção “outros óleos, como é o caso do girassol. Essa opção pode não ser favorável em relação aos dados específicos da cultura, assim a presente pesquisa teve como objetivo justamente verificar qual o impacto do uso da intensidade de carbono do óleo de girassol em substituição ao uso do valor dos “outros óleos” na RenovaCalc®. Foi usada a versão 7 da RenovaCalc® e os rendimentos e consumos agrícolas e industriais para a produção e extração do óleo de girassol foram baseados em inventários de Avaliação de Ciclo de Vida presentes na literatura nacional. A intensidade de carbono obtida para o óleo de girassol foi de 0,9 kg CO₂eq kg⁻¹ óleo. Esse valor foi 60% inferior ao valor usado normalmente para “outros óleos”, que na RenovaCalc® é de 2,2 kg CO₂eq kg⁻¹ óleo. Com esse valor, a emissão estimada para o biodiesel gerado numa unidade de transesterificação de rota metálica seria de aproximadamente 28,2 g de CO₂eq MJ⁻¹, gerando uma nota de eficiência energética ambiental de 58,3 g de CO₂eq MJ⁻¹, ou seja, o dobro que a obtida a partir da opção “outros óleos”. Conclui-se que o uso da intensidade de carbono específica para o óleo de girassol em substituição à opção “outros óleos” na RenovaCalc® é mais vantajosa, favorável e impacta mais positivamente a eficiência energético-ambiental do biocombustível gerado com essa oleaginosa.

Palavras-chave: avaliação do ciclo de vida, RenovaBio, pegada de carbono

Abstract

The RenovaBio policy rewards biofuel producers with the best energy-environmental efficiency that is calculated by RenovaCalc® toll. For biodiesel, primary data of agricultural and oil extraction profile can only be filled for soybean. Other oilseeds can also participate in the program, but with pre-established values or with the option “other oils, as is sunflower. This option is not the most favorable in relation to the use of specific data of the crop, so the present research aimed precisely at verifying the impact of using the carbon intensity of sunflower oil to replace the use of the value of “other oils” at RenovaCalc®. There were used the version 7 of RenovaCalc®. Yields and consumptions for agricultural and industrial sunflower production and oil extraction were obtained from Life Cycle Assessment Inventories by national literature. The carbon intensity obtained for sunflower oil was 0.9 kg CO₂eq kg⁻¹ of oil. This value was 60% lower than the value normally used for “other oils”, which at RenovaCalc® is 2.2 kg CO₂eq kg⁻¹ of oil. Biodiesel emission by sunflower methyl route was 28.2 g CO₂eq MJ⁻¹, generating an environmental energy efficiency rating of 58.3 g CO₂eq MJ⁻¹. The value was twice as low as the value of “other oils” option. It is concluded that the use of the specific carbon intensity for sunflower oil to replace the “other oils” option at RenovaCalc® is more advantageous, favorable and has a more positive impact on the energy-environmental efficiency of the biofuel generated with this oilseed.

Keywords: Life Cycle Assessment, RenovaBio, carbon footprint

Introdução

A política RenovaBio (Lei 13.576/2017) entrou em vigor no ano de 2017, com o intuito de expandir a produção de biocombustíveis (etanol, biodiesel, biometano e bioquerosene) no Brasil, baseada na previsibilidade, na sustentabilidade ambiental, econômica e social, e compatível com o crescimento do mercado (MME, 2020). Os produtores de biocombustíveis certificados na política estão aptos a receber créditos de descarbonização (CBIOS).

O volume de CBIOS que um produtor de biocombustíveis pode receber depende do volume de matéria-prima elegível e da nota de eficiência energético-ambiental (NEEA). Essa nota é calculada na RenovaCalc® pela diferença entre a intensidade de carbono (IC) do combustível fóssil substituído e a IC do biocombustível comprovada por certificação. Essa IC considera todo o ciclo de vida desse produto, com a somatória das emissões das fases agrícola de produção da matéria-prima, industrial de extração do óleo vegetal e de transesterificação, transporte e uso do biocombustível.

Atualmente, o biodiesel candidato a receber CBIOS no RenovaBio pode ser gerado a partir de várias matérias-primas, porém o preenchimento do perfil agrícola e industrial na RenovaCalc® com dados primários só é possível para a soja. Para as demais matérias-primas, a IC do óleo pode ser pré-determinada, específica - como é o caso do óleo de palma - ou genérica, na categoria “outros óleos” - como é o caso do óleo de girassol. Essa solução foi criada para a viabilização, no curto prazo, da entrada de óleos variados no RenovaBio, mas com o aprimoramento do programa já está em análise a inclusão de outras matérias-primas com seus respectivos perfis de emissões.

A introdução de novas matérias-primas na RenovaCalc® exige o conhecimento da sua IC. Para o óleo de girassol, essa informação para as condições brasileiras ainda é escassa, mas é possível identificar dados que possam auxiliar nesse cálculo. Sallaberry (2009) e Lucas (2015) construíram inventários da fase agrícola e industrial para a produção do óleo de girassol, que poderiam subsidiar os cálculos da IC específicos para o girassol.

O objetivo do trabalho foi avaliar qual o impacto do uso da intensidade de carbono específica do óleo de girassol em substituição ao uso do valor determinado para a categoria “outros óleos” na RenovaCalc®.

Material e Métodos

A versão da RenovaCalc® usada na pesquisa foi a v.7 (ANP, 2020), contendo o campo “Outros óleos vegetais”, que utiliza a intensidade de carbono de 2,2 kg CO₂eq kg⁻¹ óleo. Esse valor foi obtido a partir da base de dados ecoinvent v3.1, que é uma das principais bases de dados para estudos de Avaliação de Ciclo de Vida (ACV).

Para a determinação da IC do óleo de girassol foram usadas informações de rendimentos e consumos de insumos das fases agrícola e de extração do óleo do girassol (Tabela 1), levantadas a partir de Inventários de Ciclo de Vida (ICVs) descritos por Sallaberry (2009), Lucas et al. (2014) e Lucas (2015). Cabe destacar que na etapa de extração do óleo o único insumo considerado foi a energia elétrica para processamento dos grãos de girassol.

Tabela 1. Rendimentos e insumos consumidos nas fases agrícola e de extração do óleo de girassol, baseados em ICVs nacionais.

Etapa Agrícola	
Produtividade (t ha ⁻¹)	1,70*
Calcário dolomítico (kg t ⁻¹ girassol)	101,69
Sementes (kg t ⁻¹ girassol)	1,98
Ureia (kg N t ⁻¹ girassol)	24,97
TSP (kg P ₂ O ₅ t ⁻¹ girassol)	10,40
KCl (kg K ₂ O t ⁻¹ girassol)	13,56
Biodiesel, B12 (L t ⁻¹ girassol)	8,88
Etapa de extração do óleo	
Óleo de girassol (kg t ⁻¹ girassol)	360,00
Torta de girassol	550,00
Energia elétrica consumida (kWh/t girassol)	72,64

* Fonte: Conab (2020).

A base metodológica da RenovaCalc® considera a alocação energética entre os coprodutos de um processo. Assim, na fase industrial de produção

do óleo de girassol, foi feita a alocação energética entre óleo e torta. Para isso, considerou-se os seguintes valores de PCI (poder calorífico inferior): 36,30 MJ por kg de óleo de girassol e 13,60 MJ

por kg de torta. Essas e outras alterações feitas na calculadora para representar este óleo estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Alterações realizadas na RenovaCalc® para representar o óleo de girassol, tendo como referência o óleo de soja.

Etapas do ciclo de vida	Alterações em relação à soja
Produção de girassol	Alterações nos consumos de insumos e no rendimento de grãos, conforme Tabela 1. Já os valores de emissões de gases de efeito estufa (GEE) da fase de produção dos insumos não foram alterados, pois consideram uma base de dados comum.
Produção do óleo de girassol	Foi zerada a emissão relacionada à produção do solvente hexano, usado para extração do óleo de soja, mas não para óleo de girassol. Foi ajustada a alocação energética com base nos PCIs para óleo e torta de girassol.

Resultados e Discussão

O valor da intensidade de carbono (Figura 1) obtido para o girassol após as alterações propostas, tanto nos parâmetros agrícolas como na extração do óleo, foi de 0,9 kg CO₂eq kg⁻¹ óleo de girassol. Esse valor foi 60% inferior ao valor usado como referência para “outros óleos” na RenovaCalc®, que é de 2,2 kg CO₂eq kg⁻¹ óleo.

É importante destacar que os números apresentados nesse trabalho foram obtidos com dados da literatura, que representavam a produção de girassol na época das publicações. Os dados agrícolas de Lucas (2015) representavam a produção típica da região do campo Novo do Parecis-MT. O estado do Mato Grosso ainda é o maior produtor deste grão, segundo a Conab (2020). Entretanto, os consumos de insumos (fertilizantes, calcário e diesel) podem ter se alterado nos últimos cinco anos, o que alteraria os valores finais da IC. Entretanto, as alterações precisariam ser importantes para promover variações muito significativas nas emissões de GEE a ponto de ser vantajoso se optar pelo uso da categoria “outros óleos”.

Com o novo valor para IC do girassol, a IC do biodiesel gerado numa unidade de transesterificação de rota metílica seria de aproximadamente 28,2 g

de CO₂eq MJ⁻¹ (Figura 1), gerando uma nota de eficiência energético-ambiental de 58,3 g de CO₂eq MJ⁻¹. Sem essa opção específica para a cultura, o uso dos “outros óleos” geraria uma intensidade de carbono para o biodiesel de girassol de 59,1 g de CO₂eq MJ⁻¹ (Figura 2), com uma nota de eficiência energético-ambiental de 27,4 g de CO₂eq MJ⁻¹, ou seja, com um valor bem mais desfavorável.

Assim, para um mesmo volume de biocombustível elegível produzido a partir de óleo de girassol, o potencial de geração de CBIOS seria mais que o dobro.

Há grande crítica ao uso do óleo de girassol para biodiesel devido à sua alta qualidade para o consumo humano. Entretanto, não necessariamente o consumo deste óleo para biocombustível desabasteceria o mercado de óleo para consumo humano. Ainda, podem ocorrer consumos periféricos e complementares de óleo de girassol em misturas com o óleo de soja e o sebo. Assim, é importante conhecer o seu real potencial de geração de CBIOS frente a outros óleos. Uma opção que pode não parecer viável hoje pode ser uma alternativa mais interessante no futuro. O conhecimento da IC do óleo de girassol pode também servir para outros usos, como a certificação ambiental para o mercado de exportação.

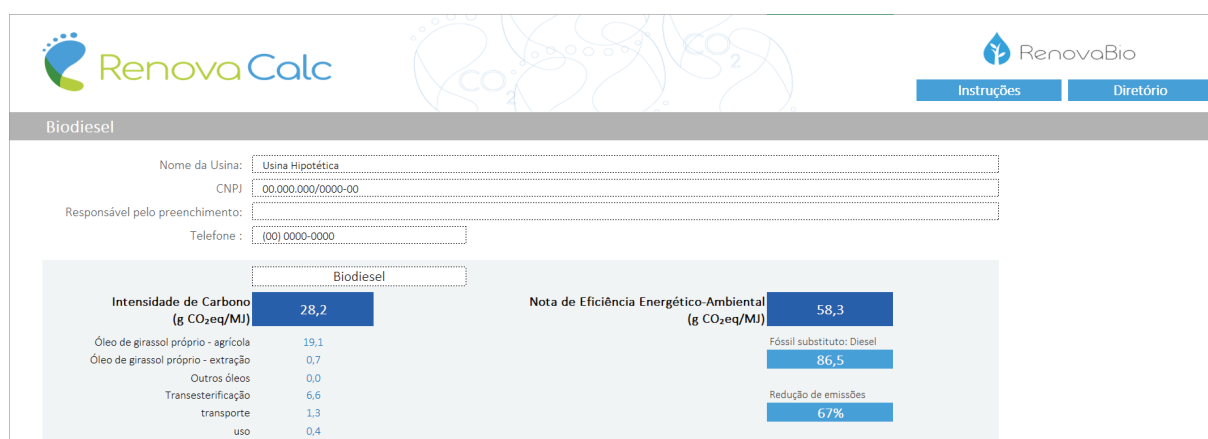


Figura 1. IC e NEEA biodiesel de girassol.

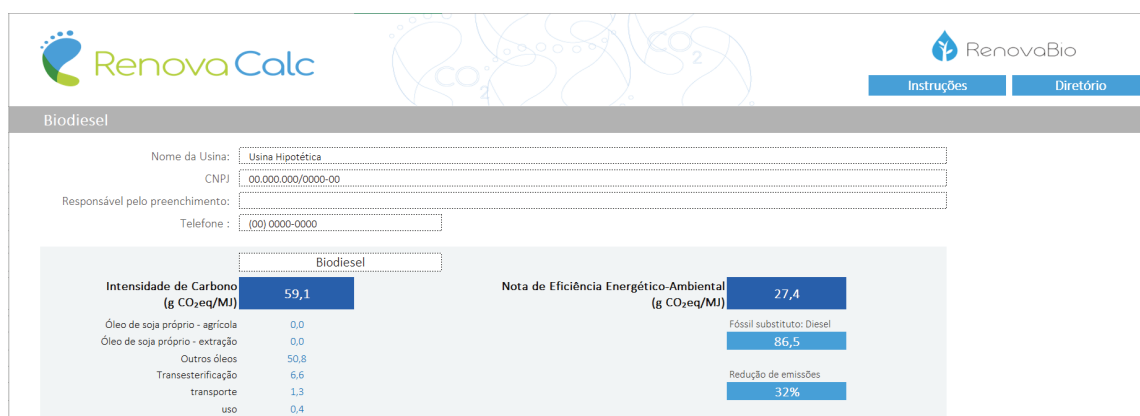


Figura 2. IC e NEEA biodiesel de “outros óleos”.

Conclusão

O uso da intensidade de carbono específica para o óleo de girassol (0,9 kg CO₂eq kg⁻¹ óleo) em substituição à opção “outros óleos” na RenovaCalc® é mais vantajosa, favorável e impacta mais positivamente a eficiência energético-ambiental do biocombustível gerado com essa oleaginosa.

Referências

ANP. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Planilha RenovaCalc versão 7.0**. 2020. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/renovabio/renovacalc>. Acesso em: 27 set. 2020.

CONAB. **Séries históricas das safras: girassol**. 2020. Disponível em: www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20. Acesso em: 28 set. 2020.

LUCAS, K. R. G. **Avaliação do ciclo de vida do óleo de girassol**. 2015. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

LUCAS, K. R. G.; PICOLI, J. F.; MATSUURA, M. I. da S. F.; HIRAKURI, M. H.; CASTRO, C. de. Avaliação do ciclo de vida do óleo de girassol. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE GESTÃO PELO CICLO DE VIDA, 4., 2014, São Bernardo do Campo. **Anais...** São Bernardo do Campo: Associação Brasileira de Análise de Ciclo de Vida, 2014. p. 222-227.

MME. Ministério de Minas e Energia. **O RenovaBio**. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/acoes-e-programas/programas/renovabio>. Acesso em: 28 set. 2020.

SALLABERRY, R. R. **Emprego da avaliação do ciclo de vida para levantamento dos desempenhos ambientais do biodiesel de girassol e do óleo diesel**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DIAGNÓSTICO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS A GIRASSOL DISPONÍVEIS NA BASE SciELO DE 2014 a 2018

DIAGNOSIS OF SCIENTIFIC ARTICLES RELATED TO SUNFLOWER AVAILABLE AT THE Scielo DATABASE FROM 2014 TO 2018

Elisangela Rodrigues¹, Heiriane Martins Sousa², Wendel Carvalho Joaquim Silva³ e Aluísio Brigido Borba Filho⁴

¹Bióloga autônoma, ²Pesquisadora de Pós-doutorado Júnior – PPGAT/UFMT, ³Curso de Agronomia/UFMT- Bolsista VIC, ⁴Prof. do Dep. de Fitotecnia e Fitossanidade, FAAZ/UFMT, Cuiabá, MT, e-mail: borbafilho@terra.com.br

Resumo

O girassol é uma cultura relevante para o agronegócio brasileiro. Nos últimos anos, constantes avanços surgiram no meio científico, especialmente sobre genótipos resistentes, estratégias de manejo e utilização de seus coprodutos. Uma importante ferramenta de atualização é o diagnóstico do perfil teórico-metodológico das publicações. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo fazer o levantamento bibliográfico sobre o girassol, compilando informações de artigos científicos publicados de 2014 a 2018 indexados à base SciELO. A busca foi definida pelas palavras *Helianthus annuus* e/ou girassol. Foram identificados 129 artigos publicados nesse período os quais, quando estratificados por categoria, abordaram aspectos agrônômicos da cultura como: adubação, tipos de solo e aspectos genéticos. O ano de 2015 apresentou o maior número de publicações no período e entre os países, o Brasil liderou o ranking das publicações com 91 artigos, seguido por Argentina (9) e México (8). A Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, com 17 artigos, foi o periódico com maior número de publicações no período, seguido pela Revista Ciência Agronômica (10) e a Pesquisa Agropecuária Tropical (6). Esse estudo compilou as principais características das publicações sobre o girassol, importante panorama para uma visão geral sobre o assunto, que encoraja um refinamento dessas informações para avaliações mais sistematizadas.

Palavras-chave: *Helianthus annuus*, acervo eletrônico, levantamento bibliográfico.

Abstract

Sunflower is a relevant crop for Brazilian agribusiness. In recent years, constant advances have emerged in the scientific field, especially in resistant genotypes, management strategies and use of their co-products. An important updating tool is the diagnosis of the theoretical and methodological profile of publications. In this sense, this work aimed to make a bibliographic survey on sunflower, compiling information from scientific articles published from 2014 to 2018 indexed to SciELO. The search was defined by the words sunflower and/or *Helianthus annuus*. We identified 129 papers published during this period when stratified by category, most addressed agronomic aspects of the crop such as fertilization, soil types and genetic aspects. The year 2015 had the largest number of publications in the period and between countries, Brazil led the ranking of publications with 91 articles, followed by Argentina (9) and Mexico (8). The Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, with 17 papers, was the journal with the largest number of publications in the period, followed by the Revista Ciência Agronômica (10) and the Pesquisa Agropecuária Tropical (6). This study compiled the main characteristics of sunflower publications, an important panorama for an overview of the subject and encourages refinement of this information for more systematic evaluations.

Keywords: *Helianthus annuus*, electronic database, bibliographic search.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa cultivada em vários países e de grande valor econômico. É uma planta de fácil adaptação a diferentes ambientes de cultivo, utilizada para diversos fins, destacando-se a extração de óleo de excelente qualidade para consumo humano (Leite et al., 2005). A área cultivada com girassol no Brasil é ainda reduzida, de 85 mil ha, com produção de 137 mil toneladas de grãos na safra 2018/2019 (IBGE, 2019). Para que essa cultura amplie sua participação no agronegócio brasileiro, é importante a realização de mais estudos de aspectos de sua cadeia produtiva.

É consenso que a pesquisa bibliográfica é uma ferramenta útil para atualização e auxílio nas tomadas de decisões para avanços referentes ao cultivo de uma espécie. Uma importante plataforma de busca é a Biblioteca Eletrônica SciELO, cujo propósito é contribuir com maior visibilidade da pesquisa a nível nacional e internacional, apresentada nos artigos publicados nos periódicos à ela indexados (Packer, 2016). Essa ferramenta de busca permite que um compilado de artigos publicados tenha maior visibilidade. No caso de informações sobre girassol, o último diagnóstico de publicações foi referente ao período de 2009 a 2013 (Oliveira et al., 2013).

Assim, este trabalho teve como objetivo efetuar o levantamento bibliográfico sobre girassol, compilando informações de artigos científicos publicados no período de 2014 a 2018, em periódicos indexados à base SciELO.

Material e Métodos

Foram realizadas pesquisas bibliográficas por meio de consultas em periódicos indexados à Biblioteca Eletrônica SciELO, delimitadas pelas expressões “*Helianthus annuus*” e/ou “girassol” com busca de artigos publicados durante o período de 2014 a 2018.

Após leitura, os artigos foram refinados com exclusão dos repetidos e analisados somente aqueles que apresentavam informações referentes ao cultivo e uso dos produtos do girassol. Os artigos

foram estratificados pelas categorias: áreas de estudo, número de publicações por país, ano e principais periódicos.

Resultados e Discussão

A busca de artigos publicados na base SciELO durante o período de 2014 a 2018, resultou em 129 artigos relacionados a girassol, os quais foram agrupados em 16 áreas temáticas. A que apresentou maior expressão foi a área de Agronomia, onde estão agrupados os artigos com estudos sobre o cultivo do girassol, sendo os aspectos mais abordados os tipos de adubação, solo e melhoramento genético dos genótipos (Tabela 1).

Tabela 1. Estratificação dos artigos encontrados relacionados ao girassol (*Helianthus annuus*), indexados à base SciELO e publicados no período de 2014 a 2018.

Áreas temáticas	Nº de artigos	%
Agronomia	46	35,7
Ciências ambientais	21	16,3
Ciência animal	16	12,4
Ciências veterinárias	9	7,0
Ciência e tecnologia dos alimentos	7	5,4
Medicina e tecnologia laboratorial médica	6	4,7
Pesca	5	3,9
Silvicultura	5	3,9
Biodiversidade, biotecnologia e microbiologia aplicada	4	3,1
Ciências da saúde e farmacologia	3	2,3
Políticas e serviços de saúde	2	1,6
Economia e política agrícola	1	0,8
Química	1	0,8
Genética e hereditariedade	1	0,8
Nutrição e dietética	1	0,8
Parasitologia	1	0,8
TOTAL	129	100

Os dados obtidos podem ser atrelados aos relatos de Santos (2014), que observou um aumento nos estudos científicos mostrando que o cultivo do girassol é apto em todo território brasileiro, de

acordo com cada região e dentro das suas especificidades como época de semeadura, variedade a ser utilizada, entre outros.

O Brasil foi o país que teve a maior expressividade de publicações, totalizando 91 artigos publicados no período da busca, seguido por Argentina, com nove artigos e México, com oito artigos (Figura 1a). Quando estratificados por ano, em 2015 observou-se o maior número, com 34 artigos publicados e em 2016 houve o menor número, com 19 publicações no período sobre o girassol (Figura 1b).

A expressividade dos artigos publicados no Brasil comparado aos outros países (Figura 1a), deve-

-se ao maior número de periódicos brasileiros indexados à biblioteca eletrônica SciELO (Packer, 2016). Entre os periódicos responsáveis pelas 129 publicações, destacam-se: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental com 17 artigos, Revista Ciência Agronômica com dez artigos, Pesquisa Agropecuária Brasileira e Revista Ceres, ambas com seis artigos cada, Ciência Rural, Engenharia Agrícola, Pesquisa Agropecuária Tropical e Revista Caatinga com cinco artigos cada e outros 45 periódicos com menor número de publicações sobre o girassol.

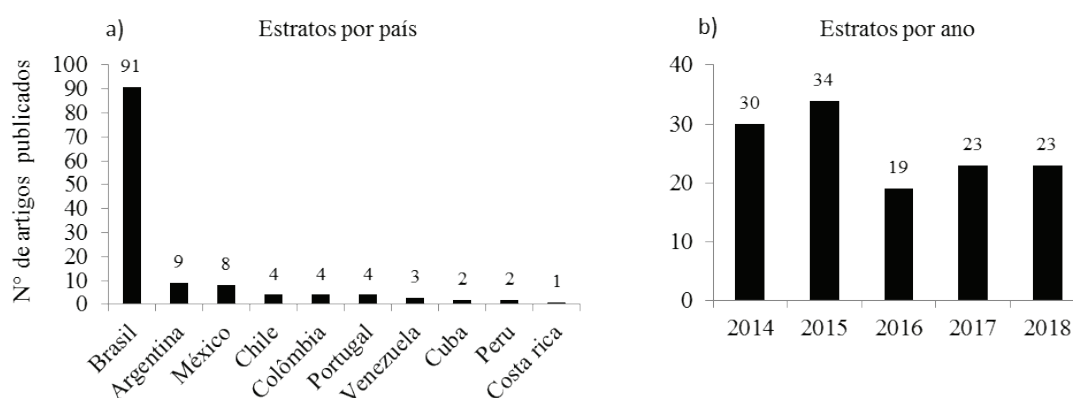


Figura 1. Série histórica de artigos publicados relacionados ao *Helianthus annuus* e/ou girassol indexados à base SciELO e publicados no período de 2014 a 2018. Estratificação da busca dos artigos: a) por país e b) por ano de publicação.

Conclusão

O perfil dos artigos disponíveis sobre o girassol na base SciELO no período de 2014 a 2018 foi composto por diferentes abordagens, destacando-se os aspectos agronômicos da cultura. O Brasil mostrou-se como um país que apresenta grande interesse na cultura, com 70,5% dos artigos aqui publicados e 2015 foi o ano com maior expressão de publicações durante o período avaliado. O estudo compilou as principais características das publicações sobre o girassol, importante panorama para uma visão geral sobre o assunto, que encoraja um refinamento dessas informações para avaliações mais sistematizadas e ou temas mais específicos.

Referências

- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola:** Tabela 1618 - Área plantada, área colhida e produção, por ano da safra e produto das lavouras. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em: 14 set. 2019.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.
- 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.
- PACKER, A. SciELO e o futuro dos periódicos online. **SciELO em Perspectiva**, 2016. Disponível em: <https://blog.SciELO.org/blog/2016/12/21/SciELO-e-o-futuro-dos-periodicos/>. Acesso em: 12 set. 2019.
- SANTOS, Z. M. **Cultivo de girassol em diferentes épocas no norte fluminense:** características morfológicas, produtivas e teor de óleo. 2014. 189 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Campos dos Goytacazes.



ÍNDICE REMISSIVO
DE AUTORES



Nome.....n. trabalho
Ademir Trindade Almeida 3, 13
Adilson de Oliveira Júnior..... 14
Alana Giehl 1
Alexandre Magno Brighenti 4
Aluísio Brigido Borba Filho 2, 12, 32
Ana Gabriela B. Martins 27
Ana Maria Pereira Bispo de Castro 3
Ana Paula Moura Sales 15, 16, 17, 18
Anna Letícia M. Pighinelli 31
Antônio Firmo Leal Neto 10, 11
Ariomar Rodrigues dos Santos... 15, 16, 17, 18, 28, 29
Aureliano José Vieira Pires 28, 29, 30
Bruna Rodrigues..... 1
Bruno Souza Lemos 25, 26
César de Castro 14, 25, 26
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27
Cleber Henrique Oliveira 1
Clesio Epaminondas Matos da Costa 2
Clovis Pereira Peixoto 3, 13
Danilo dos Santos Lima..... 10, 11
Davi Melo de Oliveira 25, 26
Décio Luiz Gazzoni..... 1
Edson Perez Guerra..... 19
Eduardo Melo da Silva 10, 11
Elisângela Rodrigues..... 32
Ellen Grippi Lira 21, 23
Ellen Rayssa Oliveira 3
Élvio Cícero Vieira de Melo Araújo 15, 16, 17, 18
Emilly Kethuynn Amorim Dias de Oliveira 12
Evangeilton Oliveira dos Santos..... 15, 16, 17, 18
Fabiano Ferreira da Silva 28, 29, 30
Fábio Álvares de Oliveira 14

Nome.....n. trabalho
Fátima de Souza Gomes..... 28, 29, 30
Felipe Augusto Alves Brige..... 20, 21, 22, 23
Felipe Dutra Lot..... 1
Frederico José Evangelista Botelho 25, 26
Gabriela Santos Oliveira..... 19
Gisele da Silva Machado..... 3
Givanildo Rodrigues da Silva 2, 12
Heiriane Martins Sousa 32
Helton Brandão Carvalho 11
Henrique B. Vieira 27
Igor Alencar de Carvalho..... 20, 21, 22, 23
Isaac Leandro de Almeida 20
Isabella Fuckenr Artiaga 22, 23
Isabelli Aparecida Ferreira de Arruda 5
Ivanildo Claudino da Silva 15, 16, 17, 18
Jackson Kawakami..... 19
Jamile Maria da Silva dos Santos 3, 13
Jorge Pereira Farias 20
Júlia M. Tonon 27
Jussara Leda Griesang 5, 6
Leonardo Bueno Teixeira de Alecrim..... 12
Lincoln Moreira Rocha Loures..... 20, 21, 22, 23, 24
Luan Almeida Silva 10
Luana I. Docema 27
Maíra Rizzi..... 5, 6
Manoela Barbara Micheletti Silva 7, 8
Marcelo Fagioli 21, 23
Marcos Roberto da Silva 10, 11, 13
Maria Cristina Neves de Oliveira 7, 8, 9
Marília I. da Silveira Folegatti 31
Marley Marico Utumi..... 25, 26
Milena F. Souza 27

Nome.....n. trabalho	Nome.....n. trabalho
Nilza Patrícia Ramos.....27, 31	Sônia Maria Costa Celestino.....24
Osmar Rodrigo Dias da Cruz.....6	Sônia Maria da Costa Celestino.....21
Paula Piazzalunga.....1	Tamara Silva Reis.....10, 11
Paulo Bonomo.....28, 29, 30	Thatiane Maria da Conceição Silva.....10, 11
Pedro Ivo Aquino Leite Sala.....20, 21, 22, 23	Thaynara M. Silva.....27
Raíza Marques Reis.....12	Thiago Paulo da Silva.....20, 21, 22, 23
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite.....7, 8, 9	Vicente de Paulo Campos Godinho.....14, 25, 26
Renato Fernando Amabile.....20, 21, 22, 23, 24	Victor Arlindo Taveira de Matos.....2, 12
Rodolfo Dias Thomé.....22	Vinicius Luiz Castellar.....7, 8
Rodrigo Luis Brogin.....25, 26	Vinícius Santos Menezes.....10, 11
Rodrigo Macedo dos Santos.....10, 11	Vitor Rocha da Conceição.....10, 11
Ruan Francisco Firmano.....14	Waldemore Moriconi.....27
Samara Dias Rocha Ramos.....20, 22, 23	Welinton Fernandes Vieira.....20, 21, 22, 23, 24
Sara Kananda da Silva Rocha.....22, 24	Wendel Carvalho Joaquim Silva.....32
Shirlei Costa Santos.....15, 16, 17, 18	Willy Jaguaracy Vasconcelos Rodrigues.....15, 16, 17, 18

