

## ANAIS



# XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

V Simpósio Nacional sobre a Cultura  
do Girassol

3 a 5 de outubro de 2007  
Uberaba, MG.

07.01150

FUNDAÇÃO

Anais...

2007

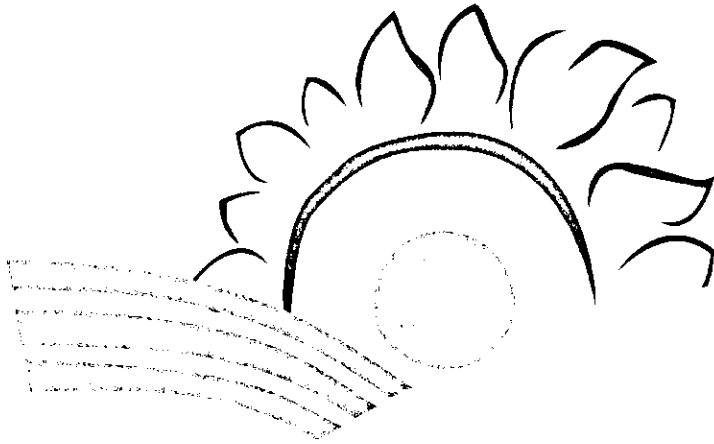
PC-2007.01150



40431-1

**Embrapa**

# Anais



## XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol

### V Simpósio Nacional sobre a Cultura de Girassol

Uberaba, MG  
03 a 05 de outubro, 2007

#### Organizado por:

Odilon Ferreira Saraiva  
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite  
Simone Ery Grosskopf

#### Promoção / Realização



Embrapa Soja  
Londrina, PR  
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**

Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral

Caixa Postal 231 - 86001-970 - Londrina, PR

Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100

Home page: [www.cnpso.embrapa.br](http://www.cnpso.embrapa.br)

e-mail: [sac@cnpso.embrapa.br](mailto:sac@cnpso.embrapa.br)

**Supervisor editorial**

Odilon Ferreira Saraiva

**Normalização bibliográfica**

Ademir Benedito Alves de Lima

**Diagramação**

Neide Makiko Furukawa

**Capa**

Danilo Estevão

1ª impressão 09/2007 - tiragem: 400 exemplares

**O conteúdo e formatação dos  
resumos contidos nesta publicação são de  
inteira responsabilidade de seus autores.**

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação. Embrapa Soja.

Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (17. : 2007: Uberaba, MG)

Anais: XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol V Simpósio  
Nacional sobre a Cultura do Girassol, Uberaba, MG, de 03 a 05 de outu-  
bo de 2007 / organizado por Regina Maria Vilas Boas de Campos Leite,  
Fábio Álvares de Oliveira, Odilon Ferreira Saraiva, Simone Ery Grosskopf.  
– Londrina: Embrapa Soja, 2007.

206p. – (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 1516-781X ; n.292)

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

CDD 633.8506081

© Embrapa 2007

# ***Comissão Organizadora***

## **Presidente**

José Mauro Valente Paes (EPAMIG)

## **Vice-Presidente**

César de Castro (Embrapa Soja)

## **Comissão Científica**

Roberto Kazuhiko Zito (EPAMIG)

Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite (Embrapa Soja)

Fábio Álvares de Oliveira (Embrapa Soja)

Cláudio Guilherme Portela de Carvalho (Embrapa Soja)

## **Comissão de Comunicação**

Reginério Soares de Faria (EPAMIG)

## **Comissão Financeira e de Marketing**

Weider Santana (Fundação Triângulo)

Ana Luisa Zanetti (Fundação Triângulo)

Sandra Maria Santos Campanini (Embrapa Soja)

## **Comissão de Apoio**

Odilon Ferreira Saraiva (Embrapa Soja)

Simone Ery Grosskopf (Embrapa Soja)

Suzete Regina França do Prado (Embrapa Soja)



## ***Apresentação***

Esta publicação contém cinquenta trabalhos técnico-científicos, apresentados na XVII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol (RNPG) e no V Simpósio Nacional sobre a Cultura do Girassol, realizada em Uberaba, MG, no período de 3 a 5 de outubro de 2007, com promoção e realização da EPAMIG, Fundação Triângulo de Pesquisa e Desenvolvimento e Embrapa Soja.

O evento reuniu pesquisadores, técnicos e professores de instituições estaduais de pesquisa e de várias unidades da Embrapa, universidades, iniciativa privada e agricultores e tem se mantido como o principal fórum de discussão da cadeia produtiva do girassol no Brasil.

A exemplo da edição anterior, a Comissão Organizadora solicitou a apresentação de trabalhos de pesquisa na íntegra, que resultou nesta publicação na forma de Anais.

Visando atender a demanda de óleos para a alimentação humana e para a produção de biodiesel, cria-se a oportunidade de grande expansão da cultura do girassol no País. Assim, as informações aqui apresentadas certamente contribuirão para a geração e incorporação de novos conhecimentos e tecnologias, as quais deverão estar sempre focadas nos princípios de sustentabilidade.

<b><i>Baldonado Arthur Napoleão</i></b>	<b><i>Ma Tien Min</i></b>	<b><i>Vania Beatriz Rodrigues Castiglioni</i></b>
Presidente EPAMIG	Presidente Fundação Triângulo	Chefe Geral Embrapa Soja



## Sumário

P01	AVALIAÇÃO DO ARRANJO DE PLANTAS DE GIRASSOL PARA CULTIVO DE SAFRA EM LONDRINA-PR Evaluation of sunflower plant design to season cropping in Londrina-PR Brazil .....	11
P02	OCORRÊNCIA DA <i>Chlosyne lacinia saundersii</i> EM 12 GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE LONDRINA, PR Occurrence of the <i>Chlosyne lacinia saundersii</i> in 12 genotypes of sunflower at two times of culture in the region of Londrina, PR.....	14
P03	PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO E OCORRÊNCIA DA LAGARTA-PRETA-DO-GIRASSOL ( <i>Chlosyne lacinia saundersii</i> ) EM DIFERENTES PLANTAS HOSPEDEIRAS COM E SEM A PRESENÇA DO GIRASSOL Preference for posture and desenvolvimento of the sunflower caterpillar ( <i>Chlosyne lacinia saundersii</i> ) in different weed plant with and without the presence of the sunflower .....	17
P04	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE PERCEVEJOS EM 12 GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE LONDRINA, PR Occurrence of species of stink bugs in 12 genotypes of sunflower in two times of culture in the native of Londrina region, PR .....	21
P05	RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA EM CAMPO GRANDE – MS Resistance of sunflower genotypes to alternaria leaf spot in Campo Grande – MS .....	25
P06	REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA ( <i>Alternaria helianthi</i> ) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRA 2005/2006 Reaction of sunflower genotypes to alternaria leaf spot ( <i>Alternaria helianthi</i> ) in field conditions during 2005/2006 growing season .....	29
P07	REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, EM 2005 E 2006 Reaction of sunflower genotypes to sclerotinia stalk and head rot ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ) in field conditions during 2005 and 2006 growing seasons .....	32
P08	CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL E DESEMPENHO DAS SEMENTES EM SÃO LUÍS – MA Agronomic characterization of sunflower genotypes and performance of seeds in São Luís, state of Maranhão, Brazil .....	36
P09	EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES EM GIRASSOL Effect of chemical seed treatment on sunflower.....	40
P10	ADUBAÇÃO COM FÓSFORO E POTÁSSIO PARA A SUCESSÃO SOJA-GIRASSOL Phosphorus and potassium fertilization to soybean-sunflower succession crop system.....	44
P11	INFLUÊNCIA DE BORO NO RENDIMENTO DO GIRASSOL Influence of boron in yield of sunflower .....	47
P12	DEFICIÊNCIA DE BORO EM GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.) Boron deficiency in sunflower ( <i>Helianthus annuus</i> L.) .....	51
P13	AVALIAÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DO GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.) EM DIFERENTES DOSES DE BORO E ZINCO Evaluation of dry matter of the aerial parts of sunflower ( <i>Helianthus annuus</i> L.) in different doses of boron and zinc .....	55
P14	TEORES DE SILÍCIO NOS ÓRGÃOS DA PARTE AÉREA DO GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.) Silicon concentration in the aerial part of sunflower.....	59



P15	PLANTIO DIRETO DE GIRASSOL BRS 191 EM CERRADO DE RORAIMA COM APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E BORO Direct sunflower BRS 191 planting in cerrado of Roraima with application of lime and boron.....	63
P16	PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM CERRADO DE RORAIMA Productivity of sunflower cultivars in cerrado of Roraima.....	67
P17	CARACTERIZAÇÃO DA FLORA INFESTANTE NO CULTIVO DO GIRASSOL EM CAMPO GRANDE – MS Characterization of the infestant flora in the cultivation of the sunflower in Campo Grande – MS .....	71
P18	ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL RESISTENTE E SUSCETÍVEL AOS HERBICIDAS DO GRUPO DAS IMIDAZOLINONAS Growth analysis of resistant and susceptible sunflower cultivars to herbicides of the imidazolinonas group .....	75
P19	CADASTRAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL Phytosociological survey of weeds on main sunflower crop cultivated areas in Brazil.....	79
P20	CONTROLE GENÉTICO DA RESISTÊNCIA DO GIRASSOL AOS HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS Genetic control of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower.....	83
P21	ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÓLEO DE GIRASSOL EXTRAÍDO A FRIO Quality analyses of cold extracted sunflower oil.....	87
P22	AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO DE DOZE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PLANTADOS EM PELOTAS, REGIÃO SUDESTE DO RS Evaluation of production potential of twelve sunflower genotypes sowed in Pelotas, southeastern region of RS, Brazil .....	91
P23	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO NA REGIÃO SUL DO PARANÁ Sunflowers cultivars screening on two sowing time at southern Paraná .....	94
P24	VIABILIDADE DO CULTIVO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM ÉPOCA SAFRINHA NO OESTE DA BAHIA Viability of sunflower cultivation after the harvesting of summer crops in the west region of Bahia, Brazil.....	98
P25	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA: REDE NACIONAL - FINAL 1 Sunflower genotypes evaluation for Rondonia savanna: national network–final 1 .....	101
P26	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA: REDE NACIONAL – FINAL 2 Sunflower genotypes evaluation for Rondonia savanna: national network–final 2 .....	105
P27	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM SAFRINHA NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL Evaluation of sunflower genotypes on succeed crop in Distrito Federal savanna .....	109
P28	ASSOCIAÇÃO ENTRE RENDIMENTO DE GRÃO E TEOR DE ÓLEO EM CULTIVARES DE GIRASSOL Relationship between grain yield and oil content on sunflower cultivars .....	113
P29	DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL NO SEGUNDO ANO MANEJADO COM LODO DE ESGOTO Sunflower development managed in the second year with sewage sludge .....	116
P30	EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS SEMENTES DE GIRASSOL MANEJADOS COM LODO DE ESGOTO Nutrient exporting by sunflower seeds tilage with sewage sludge .....	120

O01	AVALIAÇÃO DO CULTIVO DE GIRASSOL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NA SAFRINHA NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO) Evaluation of the cultivation of sunflower in time differents at off season cultivation in Rio Verde (GO).....	125
O02	INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO OESTE DA BAHIA Influence of sowing date on yield of sunflower genotypes in the west region of Bahia, Brazil .....	129
O03	CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS CLIMÁTICOS À CULTURA DO GIRASSOL Characterization of the climatic risks for sunflower crop production .....	133
O04	AVALIAÇÃO DO ARRANJO DE PLANTAS DE GIRASSOL PARA CULTIVO DE SAFRINHA EM CHAPADÃO DO SUL-MS Evaluation of plant design for sunflower sowed after the harvesting of summer crops in Chapadão do Sul-MS, Brazil .....	137
O05	CONTROLE DE PRAGAS DO GIRASSOL ATRAVÉS DE TRATAMENTO DE SEMENTES Sunflower pest control through seed treatment .....	140
O06	AVALIAÇÃO DE MANCHA ANGULAR E MANCHA DE ALTERNÁRIA NA CULTURA DO GIRASSOL EM CAMPO VERDE – MT Evaluation of angular leaf spot and alternaria leaf spot in sunflower on Campo Verde – MT .....	145
O07	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL QUANTO À SUSCETIBILIDADE A PODRIDÃO BRANCA EM CONDIÇÕES DE CAMPO Evaluation of the sunflower genotypes to stalk and head rot suscetibility in field conditions .....	149
O08	QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL APÓS TRATAMENTO COM FUNGICIDA A BASE DE CARBENDAZIN E TIRAM Sanitary quality of sunflower seeds after treatment with fungicides carbendazin and thiram .....	153
O09	DOSES DE NITROGÊNIO E ESPAÇAMENTO REDUZIDO NA CULTURA DO GIRASSOL Doses of nitrogen and reduced spacing in the culture of the sunflower.....	156
O10	PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM RORAIMA COM PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO Sunflower productivity in roraima with nitrogen portions .....	160
O11	EFEITO DO SILÍCIO NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E OCORRÊNCIA DE DOENÇAS NO GIRASSOL ( <i>Helianthus annuus</i> L.) Silicon effect in dry matter production and disease severity in sunflower ( <i>Helianthus annuus</i> L.) .....	164
O12	DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL MANEJADOS COM LODO DE ESGOTO Sunflower development managed with sewage sludge .....	168
O13	EFEITO DOS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NA CULTURA DO GIRASSOL Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on the sunflower crop.....	172
O14	TEMPERATURA-BASE E GRAUS-DIA ACUMULADOS NA EMERGÊNCIA DE CULTIVARES DE GIRASSOL, TRATADOS COM HERBICIDAS, EM CAMPINAS, SP Base-temperature and acummulated degree-days in emergence of sunflowers cultivars treated with herbicides in Campinas, SP.....	175
O15	MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL RESISTENTE AOS HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS Management of weeds on the sunflower crop resistant to herbicides of the imidazolinone group .....	179

O16	EFEITO RESIDUAL DE IMAZAQUIN E DICLOSULAM APLICADOS EM CONDIÇÕES DE PRÉ-EMERGÊNCIA DE DOIS HÍBRIDOS DE GIRASSOL Residual effect of imazaquin and diclosulam applied on pre-emergence conditions of two sunflower hybrids.....	183
O17	PORTE DE GIRASSOL ORNAMENTAL APÓS APLICAÇÃO DE DAMINOZIDE Ornamental sunflower height after applying Daminozide treatment .....	186
O18	CARACTERÍSTICAS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO NORTE DE MINAS GERAIS Characteristics of sunflower hybrids in Northern Minas Gerais, Brazil.....	190
O19	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM TERESINA VISANDO A PRODUÇÃO DE BIODIESEL Sunflower genotypes evaluation in Teresina, PI, brazil, for biodiesel production.....	194
O20	AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL NA ZONA AGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO Evaluation of sunflower cultivars in the wasteland zone of brazilian northeast.....	197
O21	COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL SOB IRRIGAÇÃO NO CERRADO Sunflower genotypes behavior under irrigation in brazilian savanna .....	201
	<b>Índice remissivo de autores .....</b>	<b>205</b>

## P01 AVALIAÇÃO DO ARRANJO DE PLANTAS DE GIRASSOL PARA CULTIVO DE SAFRA EM LONDRINA-PR

### EVALUATION OF SUNFLOWER PLANT DESIGN TO SEASON CROPPING IN LONDRINA-PR, BRAZIL

César de Castro; Fábio Alvares de Oliveira; Regina M.V.B.C. Leite

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Cx. Postal 231, 86001-970-Londrina, PR, ccastro@cnpso.embrapa.br

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol e o teor de óleo dos grãos em função do espaçamento e da população cultivada em safra de verão na região de Londrina-PR. O experimento foi instalado em área de Latossolo Vermelho distroférico, na safra de verão 2004/05, com o híbrido simples de girassol Helio 251. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entrelinhas (50, 70 e 90 cm) e quatro populações de plantas (30.000, 50.000, 70.000 e 90.000 plantas ha<sup>-1</sup>). No estágio de maturação fisiológica, avaliou-se a produtividade, o número de aquênios por capítulo, o peso de 1000 aquênios e o teor de óleo nos grãos. Houve efeito significativo de populações em cada espaçamento utilizado para todas as variáveis analisadas. As maiores produtividades, número de aquênios por planta e massa de aquênios foram verificados, independente do espaçamento utilizado, nas menores populações de plantas. Os componentes da produção do girassol apresentaram melhor desempenho para os arranjos de plantas em espaçamentos de 50 e 70 cm e populações inferiores a 50.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

#### Abstract

The objective of this study was to evaluate yield components and oil content of sunflower, in function of row spacing and plant population for season cropping in Londrina-PR, Brazil. The experiment was carried out in a Rhodic Eutrudox, in 2004/05 growing season, with sunflower hybrid Helio 251. Treatments were disposed in split plots and experimental design was in completely randomized blocks, with four replications. Three row spacing (50, 70 and 90 cm) and four plant population (30000, 50000, 70000 and 90000 plants ha<sup>-1</sup>) were tested. Yield, number of achenes per plant, 1000-seed weight and oil content were evaluated at physiological maturity. Significant effect was observed for plant population on each row spacing for all variables. Higher yields, number of achenes per plant and 1000-seed weight were verified in the smallest plant populations, in spite of row spacing. Sunflower yield components had better performance in plant design with row spacing of 50 and 70 cm and plant population lower than 50000 plants ha<sup>-1</sup>.

#### Introdução

O cultivo do girassol apresenta características de adaptabilidade a diversas regiões, sendo uma opção aos sistemas agrícolas implantados de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. Nesses sistemas, o estudo do arranjo de plantas é imprescindível para indicar o espaçamento e a população a ser utilizada em cada região que permitirão ao girassol obter o mais rápido desenvolvimento e cobertura do solo e também a máxima produtividade de grãos por área.

Além das exigências da cultura, no entanto, também é necessário considerar as culturas já estabelecidas na região e o arranjo de plantas tradicionalmente utilizado, pois a adequação do girassol ao sistema de produção atual pode facilitar a expansão da cultura por dispensar a necessidade de regulagem de máquinas para a sua implantação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol, número de aquênios por capítulo, peso de 1000 aquênios e produtividade por área, além do teor de óleo dos grãos em função do espaçamento e da população cultivada em safra de verão na região de Londrina-PR.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, sob um Latossolo Vermelho distroférrico, na safra de verão 2004/05. Foi utilizado o híbrido simples de girassol Helio 251, de ciclo médio. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas, e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entrelinhas (50, 70 e 90 cm) e quatro populações de plantas (30.000, 50.000, 70.000 e 90.000 plantas ha<sup>-1</sup>).

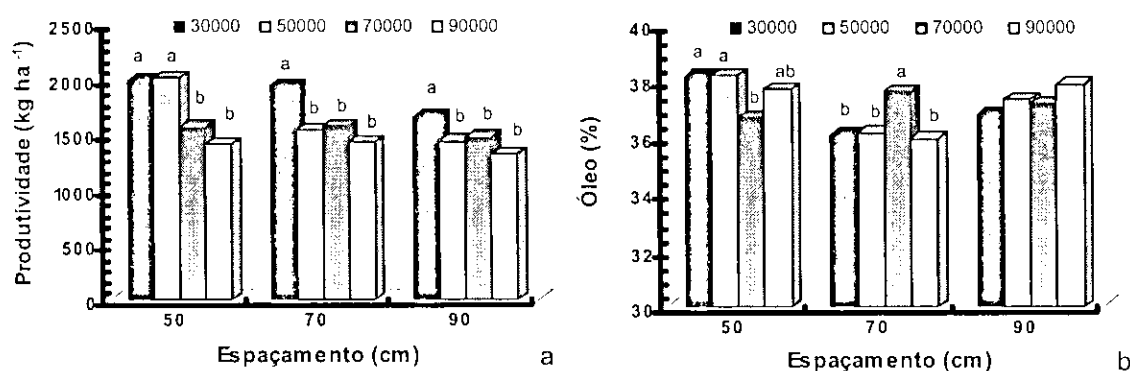
Cada parcela apresentou 6 m x 5 m de área total e área útil variando de 10,8m<sup>2</sup> a 12m<sup>2</sup>, em função do espaçamento utilizado. A semeadura do girassol foi realizada em 14/11/2004. A adubação e os tratos culturais do girassol seguiram as recomendações para a cultura (Castro et al., 1996).

No estágio de maturação fisiológica (R9), realizou-se a colheita das plantas em 24/02/2005, para a determinação da produtividade, do número de aquênios por capítulo e do peso de 1000 aquênios. Determinou-se também o teor de óleo nos grãos. Os resultados foram analisados estatisticamente, aplicando-se o teste de análise da variância e o teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Houve efeito significativo de interação para o arranjo de plantas sobre a produtividade do girassol, diferenciando-se os resultados obtidos para as populações em cada espaçamento utilizado (Figura 1a). As maiores produtividades foram verificadas, independente do espaçamento, nas menores populações de plantas, corroborando com resultados obtidos anteriormente na região de Londrina, PR (Silveira et al., 2003), em situações de restrição hídrica durante o desenvolvimento das plantas como a que ocorreu na safra 2004/05 (Conab, 2005). No espaçamento de 50 cm, as produtividades de 30000 e 50000 plantas ha<sup>-1</sup> se equivaleram, contudo, nos espaçamentos maiores houve diferenças entre as produtividades obtidas com 30000 plantas ha<sup>-1</sup> e as populações maiores. Nesses três arranjos mais produtivos, o menor espaçamento entre plantas, dentro de cada linha, foi de 40 cm, indicando que uma densidade superior a 2,5 plantas m<sup>-1</sup> pode promover uma competição negativa que resulta em menor produtividade por área.

De maneira geral, o teor de óleo nos grãos foi baixo, inferior a 40%, e o efeito da população foi variável com o espaçamento adotado (Figura 1b). O teor de óleo foi superior nas menores e mais produtivas populações, dentro do espaçamento de 50 cm. No entanto, no espaçamento de 70 cm destacou-se apenas a população de 70000 plantas ha<sup>-1</sup>.



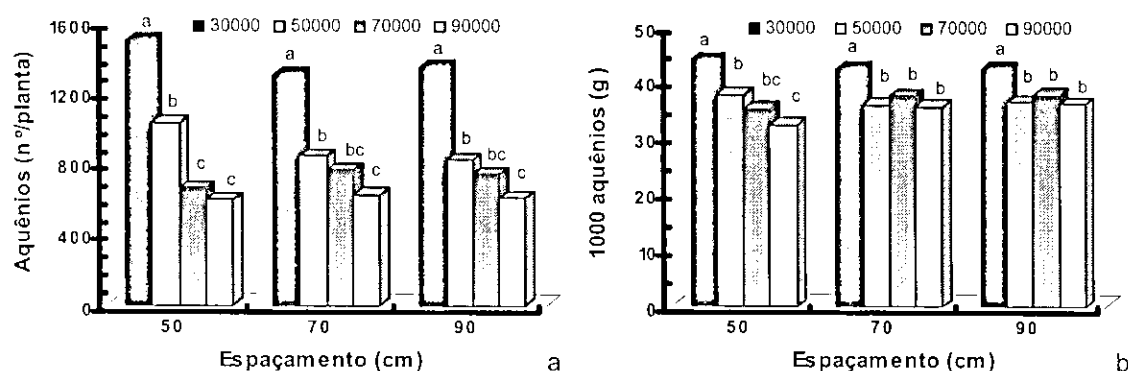
Letras iguais, dentro de cada espaçamento, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Figura 1. Produtividade (a) e teor de óleo nos grãos (b) de girassol em função do arranjo de plantas utilizado.

As maiores produtividades verificadas nas menores populações foram determinadas pelo maior número de aquênios de por planta e pela maior massa dos aquênios (Figura 2). Em todos os espaçamentos avaliados, houve maior produção de aquênios por planta e maior

massa de 1000 aquênios para a população de 30000 plantas  $ha^{-1}$ . Os resultados obtidos para a população de 50000 plantas  $ha^{-1}$  somente diferiram das maiores populações para o número de aquênios por planta no espaçamento de 50 cm. O número de aquênios foi altamente influenciado pelo arranjo de plantas, sendo severamente reduzido de valores superiores a 1300 aquênios por planta para valores por volta de 600 aquênios por planta, devido ao aumento populacional. Apesar de não significativo, o número de aquênios por planta apresentou tendência de redução em função do espaçamento, para as menores populações.

Nas condições de safra com ocorrência de veranico em Londrina, PR, os componentes da produção do girassol apresentaram melhor desempenho para os arranjos de plantas em espaçamentos de 50 e 70 cm e populações inferiores a 50000 plantas  $ha^{-1}$ . Os espaçamentos de 50 e 70 cm também são utilizados, respectivamente, para os cultivos de soja e de milho e, assim, a disponibilidade de implementos de semeadura e colheita com regulação para essas lavouras pode favorecer cultivo do girassol com opção dentro de um sistema de rotação de culturas.



Letras iguais, dentro de cada espaçamento, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Figura 2. Número de aquênios por planta (a) massa de 1000 aquênios (b) de girassol em função do arranjo de plantas utilizado.

### Conclusões

A população de plantas de girassol deve ser inferior a 50000 plantas  $ha^{-1}$  para garantir as maiores produtividades da cultura, determinadas pelo maior número de aquênios por planta e pelo maior peso de 1000 aquênios.

Os espaçamentos de 50 e 70 cm apresentam-se mais adequados para o cultivo do girassol.

A população de plantas adequada diminui à medida que se aumenta o espaçamento entrelinhas.

### Referências

- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CONAB. **Previsão da Safra Agrícola 2004/2005 – Sexto Levantamento – Agosto/2005**. Disponível em: [http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/6\\_levant\\_de\\_safra.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/6_levant_de_safra.pdf). Acesso em: 30 ago. 2007.
- SILVEIRA, J. M.; CASTRO, C. de; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. de B.; SARAIVA, O. F. Aspectos fitotécnicos do cultivo do girassol relacionados à distribuição espacial de plantas, restos vegetais e qualidade de sementes (04.2001.339-04). In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SARAIVA, O. F. (Org.). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja - 2002: girassol e trigo**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. p. 50-56. (Embrapa Soja. Documentos, 218).

**P02 OCORRÊNCIA DA *Chlosyne lacinia saundersii* EM 12 GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE LONDRINA, PR**

OCCURRENCE OF THE *Chlosyne lacinia saundersii* IN 12 GENOTYPES OF SUNFLOWER AT TWO TIMES OF CULTURE IN THE REGION OF LONDRINA, PR

Fabiane Cunha; Flávio Moscardi; Talita M. Alexandre; Daniel Ricardo Sosa-Gomez

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: fabiane@cnpso.embrapa.br

**Resumo**

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência da lagarta-preta-do-girassol em 12 genótipos de girassol em duas épocas de cultivo (6 de setembro e 28 de novembro, 2006). As avaliações foram realizadas semanalmente a partir do 35º dia após a emergência das plantas e até o final do ciclo da cultura. Avaliou-se visualmente 2,0m lineares nas duas fileiras centrais da parcela. Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizado (DBC), com 12 tratamentos (genótipos) e 4 repetições. Submeteu-se os dados a análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a primeira época a ocorrência dos insetos não foi significativa em nenhum genótipo. Na Segunda época a ocorrência da lagarta nos genótipos Aguará3, Aguará4 e Hélio358 apresentaram menor infestação em relação aos demais genótipos.

**Abstract**

The objective of this work was to evaluate the incidence of the sunflower caterpillar in 12 sunflower genotypes in two sowing dates (September 6, 2006 and November, 28, 2006). Weekly evaluations were made since the 35<sup>th</sup> day after plant emergence up to the plant maturation, by visually inspecting 2.0 linear meters in the two central rows of each plot. The experimental design adopted was the randomized block, with 12 treatments (genotypes) and four replications. The data were submitted to ANOVA and the means were compared by the Scott-Knott test at 5% probability. For the first sowing date the insect incidence was not significant among genotypes. For the second date the insect incidence was significantly lower on the genotypes Aguará 3, Aguará 4, and Helio 358 in relation to the other genotypes.

**Introdução**

O girassol, *Helianthus annuus* L., planta originária da América do Norte, pertence a família Compositae, e cultivada em varias partes do mundo e apresenta atualmente aproximadamente 18 milhões de hectares plantados.No Brasil, a cultura vem crescendo em área e produção, sendo que a área não passava de 5 mil hectares, há poucos anos chegou a 90.000 hectares na safra 2000/2001. Junto com o crescimento da cultura apareceram os problemas fitossanitários. Um dos mais relevantes vem sendo a ocorrência de diversos insetos dentre eles a espécie *Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday & Hewitson, (1849) (Lepidoptera: Nymphalidae). As lagartas de *C. lacinia* de acordo com a infestação podem provocar desfolhas de até 100%, deixando, neste caso apenas as nervuras das folhas nas plantas atacadas. Moscardi e Villas Boas (1982) estudaram o efeito do desfolhamento uniforme distribuído em cinco níveis (0, 25, 50, 75 e 100%), a partir do estágio de formação do botão floral, sobre o rendimento, o peso de 200 sementes, o diâmetro do capítulo e a altura de plantas de girassol; baseando-se nos estádios de desenvolvimento propostos por Siddiqui et al (1975), e verificaram que os estádios da metade da floração e ¾ da floração mostraram-se como os mais críticos a desfolha.

O controle dessa praga no Brasil se restringe aos métodos químicos. Assim, métodos alternativos de controle devem ser pesquisados, dentre os quais pode ser citado o que se utiliza de resistência de plantas, normalmente considerado o método ideal de controle. Os estudos visando a obtenção de resistência a *C. lacinia* em girassol são escassos. Lourenção e Ungaro (1983), avaliando o ataque dessa praga em 18 cultivares de girassol, em condições de campo, encontraram uma variação na desfolha entre 19,0 e 57,8%, o que pode evidenciar a

ocorrência de resistência varietal. Ainda com respeito às causas da resistência a insetos, Rogers (1979), observou forte relação inversa entre a pigmentação de antocianina nos tecidos vegetativos da planta de girassol e a suscetibilidade ao ataque de alguns insetos. Ainda segundo Rogers, a resistência devida a antocianina parece expressar-se como antixenose, ou não-preferência, uma vez que as lagartas de *Cynthia cardui* L., também um ninfalídeo, evitam plantas pigmentadas se outras sem essa característica estiverem disponíveis.

Como a maioria das aplicações de inseticidas na cultura do girassol são realizadas visando o controle de *C. lacinia saundersii*, a obtenção de cultivares resistente a essa praga proporciona sensível redução no uso de defensivos nessa cultura. Com o objetivo de encontrar uma variedade de menor ataque, o presente trabalho avaliou a ocorrência dessa lagarta em 12 genótipos em duas épocas de cultivo em condições de campo.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Foi utilizada uma área onde se realiza plantio direto, sendo cultivada com girassol a semeadura deu-se em 06/09/2006 na primeira época e na segunda 14/12/2006, onde cada parcela era composta de 5 linhas de 6,0m de comprimento espaçadas em 0,80m. A distância adotada entre plantas foi de 0,30m totalizando, portanto 21 covas por linha, semeadas 4 sementes por cova. A emergência ocorreu cerca de 8 dias após o plantio, sendo que após 7 dias realizou-se o desbaste, deixando 21 plantas por linha. Foram seguidas todas as práticas culturais recomendadas para a cultura.

Os 12 genótipos utilizados foram AGB 960, AGUARÁ 3, AGUARÁ 4, BRHS 01, BRHS 03, BRHS 05, BRHS 09, CATISSOL 01, HÉLIO 251, HÉLIO 358, MG 50 e M 734. As avaliações foram feitas visualmente tendo início, após 30 dias da emergência das plantas em 2,0m lineares por parcela, e se manteve até o final do ciclo da cultura.

O delineamento foi o de blocos casualizado com 12 tratamentos e 4 repetições. A análise estatística foi o teste de variância (ANOVA), sendo as médias, em cada data de amostragem comparada pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Observou-se que não houve diferença significativa de infestação da lagarta para a primeira época, concordando com observações de Boiça Júnior (1984) e Boiça Junior e Vendramin (1993).

Para segunda época a infestação acompanha uma curva de progressão ao ataque da lagarta em relação ao tempo, observando nas duas últimas avaliações a intensidade do ataque chegou a 100% de desfolha. Porém nas primeiras amostragens não houve diferença significativa na infestação da lagarta sobre os genótipos. Em 46 dias de avaliação, notou-se que os genótipos HÉLIO 358, BRHS 09 e BRHS 05 apresentaram menor percentagem de infestação do inseto em relação aos demais tratamentos. Na avaliação de 53 dias a média de infestação de lagartas em relação à amostragem anterior aumentou chegando a 70% do ataque, porém não houve diferença entre os genótipos (Tabela 1).

Ao final do ciclo da cultura com 68 dias houve uma diferença significativa entre os genótipos sendo as menores médias de percentagem de ataque para AGUARÁ 3 - 16,25 AGUARÁ 4 - 32,50 e HÉLIO 358 - 33,75 (Tabela 1).

Porém, em função deste inseto apresentar um comportamento de ataque em reboleiras e mudar de planta somente após o final do terceiro instar seria necessário alguns estudos em laboratório para avaliar, o efeito dessas cultivares de girassol sobre o desenvolvimento e preferência alimentar desta praga, podendo determinar possíveis fontes e mecanismos de resistências envolvidos.

### Conclusões

Não houve infestação significativa da *C. lacinia* para a primeira época de cultivo, diferindo significativamente da segunda época que teve uma alta infestação para a maioria dos genótipos.

### Referências

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; BOLONHEZI, A.C.; PACCINI NETO, J. Levantamento de insetos-pragas e seus inimigos naturais em girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivada em primeira e segunda



época, no município de Selvíria-MS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.13, n.2, p.189-196, 1984.

LOURENÇÃO, A.L. E M.R. UNGARO. Preferência para alimentação de lagartas de *Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday e Hewitson, 1849 em cultivares de girassol. **Bragantia** p. 42:281-286, 1983.

MARANHÃO, Z.C. *Chlosyne lacinia saundersii*, praga do girassol. **Rev. Agricultura**, Piracicaba, v.20, n.5-6, p.199, 1945.

SIDDIQUI, M.Q.; BROWN, J.F.; ALLEN, S.F. Growth stages of sunflower and intensity indices for white blister and rust. **Plant Disease Reporter** p. 59:7-11, 1975.

SILVA, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M.N. Silva & L. Simoni. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, **Ministério da Agricultura/Laboratório Central de Patologia Vegetal**, v.1, 622p 1968.

MOSCARDI E VILLAS BOAS, G.L. Influência da desfolha artificial, em quatro diferentes estádios fenológicos da planta, sobre o rendimento e outras características do girassol. Resultados de pesquisa do girassol. In: **Reunião Nacional de Pesquisa do Girassol**, 2., Londrina, PR p. 25-27, 1982.

NAKANO, O., S. SILVEIRA NETO & R.A. ZUCCHI. **Entomologia econômica**. Piracicaba, Livroceres, 314p. 1981.

ROGERS, C.E. Biology and breeding for insect and disease resistance in oilseed crops. In: Harris, M.K., ed., *Biology and breeding for resistance to arthropods and pathogens in agricultural plants*. **Texas University**, p. 359-389, 1979.

VENDRAMIM, J.D.e BOICA JR, A.L. Efeito de cultivares de girassol sobre o desenvolvimento e a preferência para a alimentação de *Chlosyne lacinia saundersii* Doubl. & Hew. (Lepidoptera: Nymphalidae). **An. Soc. Entomol. Brasil** 23(1), 1994.

Tabela 1. Média de porcentagem de ataque das lagartas em três datas de amostragem utilizando 12 genótipos.

Genótipos	46 dias		53 dias		68 dias	
	Médias	Genótipos	Médias	Genótipos	Médias	Genótipos
HÉLIO 358	1,34 B	AGUARÁ 3	11,25 B	AGUARÁ 3	16,25 B	
BRHS 09	1,97 B	HÉLIO 358	22,50 B	AGUARÁ 4	32,50 B	
BRSH 05	2,60 B	AGUARÁ 4	25,00 B	HÉLIO 358	33,75 B	
BR HS 01	3,17 A	BR HS 01	41,25 B	AGB 960	62,50 A	
AGUARÁ 03	3,56 A	BR HS 09	42,50 B	M 734	70,00 A	
BR HS 03	3,58 A	AGB 960	46,25 B	BR HS 05	70,00 A	
AGUARÁ 04	3,88 A	HÉLIO 251	47,50 B	BR HS 01	71,25 A	
M 734	4,45 A	BR HS 05	51,25 B	HÉLIO 251	72,50 A	
HÉLIO 251	4,52 A	M 734	52,50 B	M G50	78,75 A	
CATISSOL 01	4,52 A	BR HS 03	55,00 B	CATISSOL 01	83,75 A	
MG50	4,77 A	M G50	56,25 B	BR HS 09	87,50 A	
AGB 960	4,85 A	CATISSOL 01	70,00 B	BR HS 03	96,25 A	
C.V	39,76		54,15		29,94	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

**P03 PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO E OCORRÊNCIA DA LAGARTA-PRETA-DO-GIRASSOL (*Chlosyne lacinia saundersii*) EM DIFERENTES PLANTAS HOSPEDEIRAS COM E SEM A PRESENÇA DO GIRASSOL**

PREFERENCE FOR POSTURE AND DESENVOLVIMENTO OF THE SUNFLOWER CATERPILLAR (*Chlosyne lacinia saundersii*) IN DIFFERENT WEED PLANT WITH AND WITHOUT THE PRESENCE OF THE SUNFLOWER

Fabiane Cunha<sup>1</sup>; Flávio Moscardi<sup>1</sup>; Talita M. Alexandre<sup>1</sup>; Daniel R. Sosa-Gomez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: fabiane@cnpsa.embrapa.br

**Resumo**

O experimento foi conduzido em 12/2006 e 02/2007 em área de campo dentro de um cultivo protegido do tipo telado de 8,0m de comprimento por 6,0m divididos em quatro blocos independentes com cinco repetições. O trabalho teve duas épocas, na primeira foram testadas as seguintes hospedeiras: 1. *Parthenium hysterophorus*; 2. *Acanthospermum hispidum*; 3. *Bidens pilosa*; 4. *Galinsoga ciliata*; 5. *Tridax procubens*, 6. *Glycine max*; 7. *Senecio brasiliensis*; 8. *Emilia sonchifolia*; 9. *Sonchus oleraceus*, na segunda época testou-se as hospedeiras de preferência *Tridax procubens*, *Acanthospermum hispidum*, *Bidens pilosa*, *Parthenium hysterophorus* e (*Galinsoga ciliata* e acrescentou *Helianthus annuus* (cultivar Embrapa 122-V2000). Foram liberados 20 casais/bloco e contou-se o número de massas de ovos e o número de lagartas por planta para ambas as épocas. Na ausência do girassol a planta *Parthenium hysterophorus* se destaca como preferencial, e na presença do girassol não houve diferença entre elas segundo a preferência na oviposição e número de lagartas. Uma outra hospedeira alternativa em evidência foi *Acanthospermum hispidum*, que se manteve na preferência do inseto tanto para postura como para número de lagartas em relação as plantas daninhas *Galinsoga ciliata*, *Bidens pilosa* e *Tridax procubens*.

**Abstract**

The experiment was conducted in December 2006 and in February 2007 using plants sowed in the field and protected by a screen cage of 8 m long and 6 m wide, divided in four independent blocks with five replications. In the first trial the following host plants were tested: 1. *Parthenium hysterophorus*; 2. *Acanthospermum hispidum*; 3. *Bidens pilosa*; 4. *Galinsoga ciliata*; 5. *Tridax procubens*, 6. *Glycine max*; 7. *Senecio brasiliensis*; 8. *Emilia sonchifolia*; 9. *Sonchus oleraceus* the second trial the host plants tested were: *Tridax procubens*, *Acanthospermum hispidum*, *Bidens pilosa*, *Parthenium hysterophorus* e *Galinsoga ciliata* and sunflower ("Embrapa 122-V2000"). Twenty insect couples were released in each block. Evaluations were made by counting the number of egg masses and of larvae per plant for both experiments. In the absence of sunflower (trial 1) the insect showed preference for *Parthenium hysterophorus*. In the presence of sunflower there was no difference between them for number of eggs and number of larvae/plant. Another plant with potencial as alternative host to the insect was *Acanthospermum hispidum*, which was preferred in relation to *Galinsoga ciliata*, *Bidens pilosa* e *Tridax procubens*.

**Introdução**

A redução na produção da cultura do girassol, esta relacionada a uma série de problemas agrônômicos como doenças e as pragas. Dentre estes, destacam-se como pragas: a lagarta do girassol, *Chlosyne lacinia saundersii* Doubleday, que tem sido relatada como a principal praga da cultura (Vendramim & Boiça Jr. 1994), seguida de percevejos e vaquinhas. Esse lepidóptero pode assumir importância econômica por provocar intensos desfolhamentos durante a fase larval (Nakano *et al.* 1981), chegando a uma redução de 85% de área foliar. Segundo Lourenção e Ungaro (1983), avaliando o ataque dessa praga em 18 cultivares de girassol, em condições de campo, encontram uma variação na desfolha entre 19 e 57,8%. O primeiro registro de ocorrência de *C. lacinia saundersii* é devido a Maranhão (1945). Silva *et al.* (1968) relatam lagartas dessa espécie em girassol cultivado, *Helianthus annuus* e

tupinambur, *Helianthus tuberosus*. Biezanko *et al.* (1974) citam que as lagartas de *C. lacinia saundersii* alimentam-se de três espécies de *Helianthus*: *H. annuus*, *H. tuberosus* e *H. debilis*. Um dos aspectos importantes no controle de pragas é o conhecimento de hospedeiros alternativos, que permitem a continuidade do ciclo da praga no campo, durante várias gerações ao longo do ano (Forti 1990), podendo influenciar na distribuição, abundância do inseto. São relatadas 14 espécies de plantas como hospedeiras de *C. lacinia saundersii* na região de Londrina, sendo 12 espécies pertencentes à família Asteraceae: carrapicho-de-carneiro, *Acanthospermum hispidum*; cravorana, *Ambrosia polystachia*; picão-preto, *Bidens pilosa*; serralha, *Emilia sonchifolia*; picão-branco, *Galinsoga parviflora*; girassol, *H. annuus*; losna-branca, *Parthenium hysterophorus*; maria-mole, *Senecio brasiliensis*; serralha-lisa, *Sonchus oleraceus*; uma Leguminosae, soja, *Glycine max* e uma Rubiaceae, *Richardia brasiliensis* (Moscardi 1982). Segundo Silva (1998), existem poucos estudos relativos à bioecologia de *C. lacinia saundersii*, sendo que a maior parte dos trabalhos cita o controle do inseto com enfoque econômico. O controle se restringe aos métodos químicos, portanto métodos alternativos devem ser pesquisados (Vendramim & Boiça Jr. 1994). O trabalho teve como objetivo testar a preferência do adulto de *Chlosyne* para oviposição sobre as diferentes espécies de plantas hospedeiras na presença e na ausência do girassol, bem como o número de lagartas/planta hospedeira.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Para a realização deste trabalho foi construído uma estrutura do tipo telado de 8.0m de comprimento por 6.0m, dividido em quatro blocos independentes adotando o delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco repetições. Para a criação dos insetos foram coletadas massas de ovos em plantio de girassol e a criação foi mantida em B.O.D a  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ ; UR:  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas, as lagartas foram alimentadas com folhas de girassol da variedade Embrapa 122-V2000. Após a emergência os adultos foram sexados e transferido para o telado onde liberou-se 20 casais por bloco. O experimento teve duas épocas, na primeira foram plantadas em vasos as seguintes espécies de hospedeiras: 1. Losna-branca (*Parthenium hysterophorus*); 2. Carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*); 3. picão-preto (*Bidens pilosa*); 4. fazendeiro (*Galinsoga ciliata*); 5. erva-de-touro (*Tridax procubens*), 6. soja (*Glycine max*); 7. maria-mole (*Senecio brasiliensis*); 8. falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*); 9. Serralha (*Sonchus oleraceus*), e na segunda época ocorreu o mesmo procedimento para o plantio para as hospedeiras 1. Losna-branca (*Parthenium hysterophorus*); 2. Carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*); 3. picão-preto (*Bidens pilosa*); 4. fazendeiro (*Galinsoga ciliata*); 5. erva-de-touro (*Tridax procubens*) e acrescentou o girassol utilizando a mesma cultivar da criação. A planta de losna foi a preferencial na época 1 seguida de carrapicho-de-carneiro, tanto para postura como para número de lagartas, e na época 2 não houve diferença entre a losna e o girassol.

Após 50 dias do plantio foram liberado 20 casais de *Chlosyne* por bloco e avaliou-se o comportamento na preferência por alimento, acasalamento, postura e número de lagartas, nos tempos de 30', 120', 180' e 240'. Para acompanhamento de postura e contagem do número de lagartas, a avaliação se manteve semanalmente. A análise estatística foi o teste de variância (ANOVA), sendo as médias, em cada data de amostragem comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

As plantas erva-de-touro, soja, maria-mole, falsa-serralha, e serralha foram escolhidas somente para alimentação do inseto na fase adulta, não havendo preferência para oviposição nessas plantas hospedeiras.

Das hospedeiras para preferência do inseto a losna-branca se destaca das demais plantas tanto na ausência (época1) como na presença do girassol (época2), sendo as médias de massas de ovos por planta para as duas épocas de 1,40; 0,70 e 118,60; 68,8 lagartas por planta respectivamente. Uma outra hospedeira que se destacou na época1 foi carrapicho-de-carneiro que se manteve na preferência do inseto tanto para massa de ovos como para número de lagartas em relação as plantas daninhas fazendeiro, picão preto e erva-de-touro (Tabela 1).

Na presença do girassol (época2) não houve diferença significativa para massa de ovos e número de lagartas em relação à losna-branca sendo 1,00 e 82,00 para girassol e 0,70 e 68,8 para losna(Tabela 1).

Tabela 1. Número de posturas e lagartas em diferentes plantas hospedeiras na época1 e época2.

Plantas/ hospedeiras	1° época	
	Nº de lagartas (média)	Massa de ovos (média)
Losna Branca	118,60 A	1,40 A
Carrapicho de Carneiro	67,80 B	0,70 B
Fazendeiro	14,15 C	0,20 C
Picão Preto	13,45 C	0,15 C
Erva de Touro	9,30 C	0,10 C
C.V	54,47	13,60
2° época		
Girassol	82,00 A	1,00 A
Losna Branca	68,8 AB	0,70 A
Carrapicho de Carneiro	34,05 BC	0,40 B
Fazendeiro	14,75 C	0,15 B
Picão Preto	13,95 C	0,15 B
Erva de Touro	9,35 C	0,10 B
C.V	89,45	26,57

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### Conclusões

As plantas hospedeiras, fazendeiro, picão-preto e erva-de-touro foram as menos preferidas do que losna-branca e girassol em ambas as épocas.

Na época1 a losna foi preferencial seguida de carrapicho-de-carneiro e as demais plantas fazendeiro, picão-preto e erva-de-touro.

Não houve diferença para preferência do inseto em relação a girassol e losna-branca na época2.

Houve a preferência de erva-de-touro, soja, maria-mole, falsa-serralha e serralha apenas para alimentação dos adultos.

### Referências

- BANZATTO, D.A. & S.N. KRONKA. Experimentação Agrícola. Jaboticabal, Funep. 247p, 1992
- BOIÇA JÚNIOR, A.L.; BOLONHEZI, A.C.; PACCINI NETO, J. Levantamento de insetos-pragas e seus inimigos naturais em girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivada em primeira e segunda época, no município de Selvíria-MS. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.13, n.2, p.189-196, 1984.
- FORTI, L.C. Ecologia no manejo integrado de pragas. In: W.B Crocomo (ed.). Manejo integrado de pragas, Botucatu, **CETESB**, p.350, 1990.
- MARANHÃO, Z.C. *Chlosyne lacinia saundersii*, praga do girassol. **Rev. Agricultura**, Piracicaba, v.20, n.5-6, p.199, 1945.
- MOSCARDI, F. Plantas hospedeiras da lagarta do girassol, *Chlosyne lacinia saundersii*, no Estado do Paraná. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de pesquisa de girassol 1982**. Londrina, 1983. p. 25-26.
- NAKANO, O., S. SILVEIRA NETO & R.A. ZUCCHI. Entomologia econômica. Piracicaba, **Livroceres**, 314p 1981
- SILVA, A.G.A., C.R. Gonçalves, D.M. Galvão, A.J.L. Gonçalves, J. Gomes, M.N. Silva & L. Simoni. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil; seus parasitos e

predadores. Rio de Janeiro, **Ministério da Agricultura/Laboratório Central de Patologia Vegetal**, v.1, 622p 1968.

VENDRAMIM, J.D.e BOICA JR, A.L. Efeito de cultivares de girassol sobre o desenvolvimento e a preferência para a alimentação de *Chlosyne lacinia saundersii* Doubl. & Hew. (Lepidoptera: Nymphalidae). **An. Soc. Entomol. Brasil** 23(1), 1994.

## P04 OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE PERCEVEJOS EM 12 GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM DUAS ÉPOCAS DE CULTIVO NA REGIÃO DE LONDRINA, PR

OCCURRENCE OF SPECIES OF STINK BUGS IN 12 GENOTYPES OF SUNFLOWER IN TWO TIMES OF CULTURE IN THE NATIVE OF LONDRINA REGION, PR

Fabiane Cunha; Flávio Moscardi; Talita M. Alexandre; Daniel Ricardo Sosa-Gomez

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR.  
e-mail: fabiane@cnpso.embrapa.br

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ocorrência de espécies de percevejos em 12 genótipos de girassol em duas épocas de cultivo (15 de setembro e 14 de dezembro), 2006. As avaliações foram feitas semanalmente a partir do 35º dia após a emergência das plantas e até o final do ciclo da cultura. Avaliou-se visualmente 2,0m lineares nas duas fileiras centrais da parcela. Foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC), com 12 tratamentos (genótipos) e 4 repetições. Submeteu-se os dados a análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Para a primeira época a ocorrência de *E. heros* foi significativamente maior que a segunda época. Os genótipos de menor infestação para este percevejo foram BRHS 01, AGUARÁ 3, M734, BRHS 05, BRHS 09 e CATISSOL 01 para primeira época e para a segunda época AGURARÁ 3 e AGUARÁ 4.

### Abstract

The objective of the present experiment was to evaluate the incidence of stink bug species in 12 sunflower genotypes from two sowing dates (September 15 and December 14, 2006). Weekly evaluations were made since the 35<sup>th</sup> day after plant emergence up to plant maturation, by visually inspecting 2.0 linear meters in the two central rows of each plot. The experimental design adopted was the randomized block, with 12 treatments (genotypes) and four replications. The data were submitted to ANOVA and the means were compared by the Scott-Knott test at 5% probability. The incidence of *Euschistus heros* was significantly higher in plants from the first sowing date than for the second one. The genotypes with lower stink bug infestation were BRHS 01, AGUARÁ 3, M734, BRHS 05, BRHS 09, and CATISSOL 01 for the first date and AGUARÁ 3 and AGUARÁ 4 for the second date.

### Introdução

O girassol, *Helianthus annuus* L., planta originária da América do Norte, pertence a família Compositae, e cultivada em varias partes do mundo e apresenta atualmente aproximadamente 18 milhões de hectares plantados (Castro *et al* 1996).

Esta cultura que se destaca como uma das principais oleaginosas em produção de grãos e vem ganhando espaço em áreas cultivadas do mundo, apresenta características agrônomicas importantes, além de ampla adaptabilidade a diferentes condições ambientais e excelente qualidade de óleo, considerando características físico-químicas e nutricionais (Gaikwad & Bilapate 1992, Castiglioni *et al.* 1994, Balla *et al.* 1995, Castro *et al* 1996.). Com essas características favoráveis, o girassol é uma cultura que vem apresentando excelentes perspectivas de incremento significativo, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil e estados do Paraná e São Paulo.

Agregado ao crescimento da produção estão as pragas que ocorrem na cultura do girassol que se não tomada as devidas precauções podem contribuir significativamente para redução na produção final do girassol.

Os percevejos sugadores de sementes formam um agrupamento alimentar importante, com muitas espécies ocorrendo como pragas principais de culturas de interesse econômico (Slansky & Panizzi 1987). O percevejo *Euschistu heros* (Fabr.) (percevejo-marrom), considerado uma praga importante da cultura da soja (Corrêa *et al.* 1977), teve sua ocorrência registrada por Ferreira e Panizzi (1982) na cultura do girassol, indicando uma provável

utilização desta planta pelo percevejo como hospedeira alternativa. Malaguido & Panizzi (1998), fizeram um levantamento da pentatofauna associadas ao girassol e encontraram seis espécies: *Euschistus heros*, *Piezodorus guildinii*, *Acrosternum armigera*, *Nezara viridula*, *Thyanta perditor* e *Thyanta sp.*

Por ser uma planta hospedeira eventual do *E. heros*, e de outros percevejos, o girassol está sujeito a ataques desses insetos, que podem ocasionar reduções no rendimento e qualidade das sementes. O objetivo do trabalho foi avaliar a ocorrência de percevejos em 12 genótipos de girassol considerando 2 épocas de cultivo.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Foi utilizada uma área onde se realiza plantio direto sendo cultivada com girassol. A semeadura deu-se 15/09/2006 a 28/11/2006 e 14/12/2006. Onde cada parcela era composta de 5 linhas de 6,0m de comprimento espaçadas em 0,80m. A distância adotada entre plantas foi de 0,30m totalizando, portanto 21 covas por linha, semeadas 4 sementes por cova. A emergência ocorreu cerca de 8 dias após o plantio, sendo que após 7 dias realizou-se o desbaste, deixando 21 plantas por linha. Foram seguidas todas as práticas culturais recomendadas para a cultura.

Os 12 genótipos utilizados foram AGB 960, AGUARÁ 3, AGUARÁ 4, BRHS 01, BRHS 03, BRHS 05, BRHS 09, CATISSOL 01, HÉLIO 251, HÉLIO 358, MG 50 e M 734. As avaliações foram feitas visualmente tendo início, após 30 dias da emergência das plantas em 2,0m lineares por parcela, e se manteve até o final do ciclo da cultura.

O delineamento foi o de blocos casualizados com 12 tratamentos e 4 repetições. A análise estatística foi o teste de variância (ANOVA), sendo as médias, em cada data de amostragem comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Durante as avaliações foram encontradas espécies de *Piezodorus guildinii* somente na primeira época de cultivo do girassol até 40 dias de amostragem, *Euschistus heros* em ambas as épocas permanecendo até o final das amostragens, o mesmo para a espécie *Thyanta perditor*, porém esta não teve diferença significativa entre os genótipos.

Pelos dados das médias das duas épocas de cultivo constataram-se diferenças significativas para a ocorrência de *E. heros*, com uma infestação maior para a primeira época em relação à segunda época.

A planta de girassol se comporta como hospedeira para algumas espécies de percevejos e principalmente *E. heros*, que na ausência de plantas de soja podem permanecer em plantios de girassol. Ferreira e Panizzi (1982) indicaram o girassol como provável hospedeiro para alguns pentatomídeos principalmente *E. heros*. Esse comportamento do inseto foi observado durante o experimento, pois na ausência de plantas de soja o número de percevejo-marrom foi de 76 indivíduos por capítulo de girassol em 2,0m lineares e na segunda época em que ambas as culturas estavam em campo foi de 7,75 percevejo-marrom por capítulo.

Observa-se na Tabela 1, que na primeira época de cultivo a maior infestação de *E. heros* se deu aos 53 dias após a emergência das plantas, enquanto que na segunda época o pico de infestação se deu aos 71 dias.

Considerando a primeira época entre o 46 e 68 dias de cultivo, constataram-se diferenças para as médias de *E. heros* entre os genótipos, sendo a média referente as cultivares: BRHS 01, AGUARÁ 3, M734, BRHS 05, BRHS 09 e CATISSOL 01 foram significativamente menor que as demais cultivares. Para a primeira época o pico de infestação de *E. heros* se deu nos genótipos BRHS 03, AGUARÁ 4, HÉLIO 251 e AGB 960 (Tabela 1).

Para a segunda época de 47 ao 76 dias de avaliação o genótipo AGUARÁ 3 e AGUARÁ 4 apresentaram as menores médias de infestação, sendo que, na primeira época estes genótipos foram um dos que obtiveram maior infestação de lagartas (Tabela 2).

Malaguido e Panizzi (1998) constataram que populações de *E. heros* acima de 4 percevejos/planta são capazes de causar danos a aquênios. Segundo Arya *et al* (1995), a influência do tempo de infestação de espécies de percevejos sobre plantas de girassol levam-nas a se constituir como pragas importantes para a cultura.

### Conclusões

Maior infestação de *E. heros* na primeira época em relação à segunda.

A infestação em ambas épocas ocorreu no período de 46 a 76 dias após o plantio.

Os genótipos menos infestados foram BRHS 01, AGUARÁ 3, M734, BRHS 05, BRHS 09 e CATISSOL 01.

O genótipo que apresentou menor infestação em todas as datas de avaliação na segunda época foi AGUARÁ 3.

Além de *E. heros* foram registradas a ocorrência de *Piezodorus guildinii* na primeira época e *Thyanta perditor* na segunda época, mas não foram significativos.

### Referências

- ARYA, D.R., YADAV, P.R. & SINGH, H.V. Insect pest complex of sunflower in relation to crop phenology. **Indian J. Entomol.** 57: 141-145, 1995.
- BALLA, A.J., CASTIGLIONI, V.B.R. & CASTRO, C. **Colheita do girassol**. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR, 27p, 1995.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA, CNPSO, 1996. 38p. (EMBRAPA. CNPSO. Circular técnica, 13).
- CASTIGLIONI, V.B.R., A. BALLA, CASTRO, C & J.M. SILVEIRA. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR, 24p, 1994.
- FERREIRA, B.S.C. & PANIZZI, A.R. Percevejos-pragas da soja no norte do Paraná: abundância em relação à fenologia da planta e hospedeiros intermediários. **Na. II Semin. Nac. Pesq. Soja** 2:140-151, 1982.
- GAIKWAD, B.B. & BILAPATE, G.G. Sunflower pest complex in Índia. **Agric. Rev.** 13:43-50, 1992.
- MALAGUIDO, A.B. & PANIZZI, A.R. Dados de *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) em aquênios de girassol. **An. Soc. Entomol. Brasil** 27 (4): 535-541, 1998.
- SLANSKY Jr, F. & PANIZZI, A.R. Nutritional ecology of seed-sucking insects. p. 283-320. In: Nutritional ecology of insects, mites, spiders and related invertebrates. New York, **J. Wiley & Sons**, 1016p, 1987.



Tabela 1. Número de *Euschistus heros* em diferentes genótipos na primeira época do plantio de girassol.

Genótipos	46 dias	53 dias	60 dias	68 dias
AGUARÁ 3	1,75 B	3,50 C	4,50 B	4,00 C
AGUARÁ 4	66,50 A	68,75 A	65,50 A	30,75 A
AGB 960	28,25 A	45,25 A	51,00 A	24,00 A
HÉLIO 251	59,00 A	59,75 A	45,75 A	20,25 A
CATISSOL 01	2,50 B	2,25 C	4,25 B	2,75 C
M 734	2,00 B	4,75 C	5,50 B	4,50 C
HÉLIO 358	9,50 B	20,50 B	27,00 A	13,00 B
BR HS 01	1,25 B	3,00 C	5,50 B	5,25 C
M G50	20,00 B	29,75 B	30,50 A	17,00 B
BR HS 03	60,00 A	71,75 A	76,00 A	24,00 A
BR HS 05	2,00 B	5,00 C	5,50 B	4,00 C
BR HS 09	3,50 B	2,75 C	4,50 B	7,75 C
C.V	50,36	38,21	38,35	22,76

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de *Euschistus heros* em diferentes genótipos na segunda época do plantio de girassol.

Genótipos	47 dias	54 dias	64 dias	71 dias	76 dias
AGUARÁ 3	1,25 B	2,00 B	3,25 B	3,75 B	2,50 B
AGUARÁ 4	1,00 B	2,25 B	3,50 B	5,25 A	5,00 A
AGB 960	2,75 A	1,75 B	3,25 B	5,25 A	4,25 B
HÉLIO 251	3,25 A	2,50 B	4,00 B	5,75 A	3,25 B
CATISSOL 01	4,50 A	3,00 B	4,25 A	4,50 B	2,25 B
M 734	3,25 A	4,00 A	5,00 A	5,50 A	1,75 B
HÉLIO 358	4,25 A	3,75 A	4,50 A	5,00 A	2,75 B
BR HS 01	3,75 A	3,50 A	5,00 A	4,75 B	2,75 B
M G50	3,25 A	3,00 B	4,50 A	4,75 B	2,25 B
BR HS 03	4,25 A	3,75 A	5,00 A	5,50 A	2,75 B
BR HS 05	4,25 A	4,50 A	5,00 A	5,50 A	2,50 B
BR HS 09	3,50 A	4,25 AB	5,50 A	4,50 B	2,25 B
C.V	11,77	10,12	8,68	5,87	7,33

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

**P05 RESISTÊNCIA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA EM CAMPO GRANDE – MS\*****RESISTANCE OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT IN CAMPO GRANDE – MS**

Denis S. da Silveira<sup>1</sup>; Celso D. Fernandes<sup>2,3</sup>; Juliana Gadum<sup>3</sup>; Francisco Assis Rolim Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal-UNIDERP, Rua Alexandre Herculano, 1400, Jardim Veraneio, CEP 79037-280 - Campo Grande, MS. e-mail: denisx@terra.com.br; <sup>2</sup>Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, C.P. 154, CEP 79.002-970, Campo Grande, MS; <sup>3</sup>Professor da UNIDERP.

**Resumo**

Neste trabalho objetivou-se avaliar o grau de resistência de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria*, causada por *Alternaria helianthi*. Realizaram-se dois experimentos de campo, os quais foram conduzidos durante a safra agrícola 2005/2006, na Fazenda-Escola da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal-UNIDERP. No experimento 1, avaliaram-se 10 cultivares de girassol (Aguará-2, Aguará-3, Aguará-4, Charrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 251, Helio 358, Helio 360, MG2-Dow); no experimento 2, 18 cultivares/linhagens, as quais fazem parte da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol da Embrapa Soja (ACA861, ACA886, AGROBEL960, BRGS10, BRSG01, BRSG02, BRSG03, BRSG08, BRSG09, BRSG11, CATISSOL, EMBRAPA122, EXP1442, EXP1446, EXP1447, HELIO256, M734, SPS4561). Durante as fases vegetativa e reprodutiva da cultura, quinzenalmente foi monitorada a mancha de *Alternaria*. Na fase de florescimento, avaliou-se a severidade da doença nos experimentos, usando-se escala diagramática de 0-6, proposta por LEITE & AMORIM (2002). No experimento 1, a severidade da doença foi pouco expressiva em todo o germoplasma estudado, não sendo possível identificar genótipos com maior grau de resistência à doença. Provavelmente, as condições climáticas não foram favoráveis para a evolução da doença. No experimento 2, os genótipos BRSG01, CATISSOL, EMBRAPA122 e SPS4561 foram estatisticamente mais suscetíveis à doença nas condições experimentais, embora os demais genótipos tenham se mostrado com grau de suscetibilidade bastante elevado. Dessa forma, em condições ambientais favoráveis, a doença pode ser limitante a todos os genótipos estudados, nas condições de Campo Grande-MS.

**Abstract**

In this work it was aimed at to evaluate the degree of resistance of sunflower genotypes to *Alternaria* leaf spot, caused by *Alternate helianthi*. It was accomplished two experiments, which they were led during the agricultural crop 2005/2006, in the School-Farm of "Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal-UNIDERP". At the experiment 1 were appraised 10 cultivates of sunflower (Aguará-2, Aguará-3, Aguará-4, Charrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 251, Helio 358, Helio 360, MG2-Dow); At the experiment 2, 18 cultivates/lineages, which are part of the Net of Rehearsals of Evaluation of Genotypes of Sunflower of Embrapa Soja (ACA861, ACA886, AGROBEL960, BRGS10, BRSG01, BRSG02, BRSG03, BRSG08, BRSG09, BRSG11, CATISSOL, EMBRAPA122, EXP1442, EXP1446, EXP1447, HELIO256, M734, SPS4561). During the vegetative and reproductive phases of the crop, it was monitored the *Alternaria* leaf spot. At flower phase, the disease was assessed using a diagrammatic scale of 0-6 (LEITE & AMORIM, 2002). At the experiment 1, the disease severity was no expressive in the whole studied germplasm, not being possible to identify genotypes with high resistance degree to the disease. Probably, the climatic conditions were not favorable for the evolution of the disease. At the experiment 2, the genotypes BRSG01, CATISSOL, EMBRAPA122 and SPS4561 were statistically more susceptible to the disease in the experimental conditions, although the others have shown high susceptibility degree. In that way, in favorable environmental conditions, the disease can be serious problem to the all of the studied genotypes, at the Campo Grande-MS conditions.

\*Trabalho apoiado pela Fundação Manoel de Barros-FMB.

## Introdução

O girassol é uma cultura de grande importância nacional e mundial. Destaca-se como a quarta oleaginosa produtora de óleo e grãos e a quinta em área cultivada (CASTRO et al., 1996).

De acordo com Leite et al. (2005), em áreas de clima subtropical úmido, condição predominante nas regiões de cultivo de girassol no Brasil, a mancha de *Alternaria*, causada por *Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki e Nishihara é uma das principais doenças, ocorrendo em praticamente todas as regiões produtoras do país e em todas as épocas de semeadura.

De acordo com Moraes et al. (1983), as condições favoráveis à infecção do patógeno são temperaturas altas e umidades elevadas durante a estação de crescimento, as quais favorecem também a esporulação do fungo. As temperaturas de 25 a 28°C favorecem a germinação de conídios de *A. helianthi* em presença de umidade na superfície da folha. Nestas circunstâncias, ocorre o máximo de infecção num período de 12 horas de alta umidade (MORAES et al., 1983).

A mancha de *Alternaria* é uma das principais doenças do girassol no Brasil. Os danos causados pela doença podem ser atribuídos à diminuição da área fotossintética da planta, devido à morte de células e necroses foliares e à desfolha precoce (LEITE, 1997).

Os sintomas iniciais típicos nas folhas são pequenas pontuações necróticas com cerca de 3,0 a 5,0 mm de diâmetro, de coloração variável da castanha à negra, de formato arredondado a angular, com halo clorótico. As lesões características apresentam círculos concêntricos, semelhantes a um alvo, podendo coalescer e formar áreas extensas de tecido necrosado (LEITE, 1997). Tal doença reduz significativamente as produtividades de grãos e de óleo (BALASUBRAHMANYAM & DOLTE, 1980; ALLEN et al., 1983).

Objetivando-se avaliar o grau de resistência de genótipos/cultivares de girassol à mancha de *Alternaria*, como estratégia para o manejo da doença na cultura do girassol no em Mato Grosso do Sul, realizou-se este trabalho.

## Material e Métodos

Realizaram-se dois experimentos de campo, os quais foram conduzidos durante a safra agrícola 2005/2006, na Fazenda-Escola Três Barras da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal-UNIDERP. Os delineamentos experimentais utilizados para os ensaios foram blocos ao acaso com quatro repetições. O solo predominante é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, com 45% de argila.

No experimento 1, as avaliações foram realizadas no período de 5 março a 20 de junho de 2006. Avaliaram-se 10 cultivares de girassol (Aguará-2, Aguará-3, Aguará-4, Charrua, Embrapa 122, Helio 250, Helio 251, Helio 358, Helio 360, MG2-Dow). No experimento 2, o período de avaliação foi de 2 de fevereiro a 15 de maio de 2006. Dezoito cultivares/linhagens (ACA861, ACA886, AGROBEL960, BRGS10, BRSG01, BRSG02, BRSG03, BRSG08, BRSG09, BRSG11, CATISSOL, EMBRAPA122, EXP1442, EXP1446, EXP1447, HELIO256, M734, SPS4561) foram implantadas, as quais fazem parte da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol da Embrapa Soja.

Em ambos os experimentos foram utilizado o sistema de plantio convencional, com uma gradagem aradora e uma niveladora no solo antes da semeadura. A adubação utilizada foi de 350 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 04-14-08. A semeadura foi realizada em espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,30 m entre plantas.

Durante as fases vegetativa e reprodutiva da cultura, quinzenalmente foi monitorada a mancha de *Alternaria*. Na fase de florescimento da cultura avaliou-se a severidade da doença nos experimentos, usando-se escala diagramática de 0-6, proposta por Leite & Amorim (2002), onde 0=ausência de sintomas e 6= >66% de área foliar doente. Os dados de severidade (sev.) da doença, transformados para  $\sqrt{(sev+0,01)}$  para fins de análise, foram submetidos à análise de variância. O teste de média utilizado foi Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nos experimentos 1 e 2 encontram-se, respectivamente, nas Tabelas 1 e 2. No experimento 1, a severidade da doença foi pouco expressiva em todo o germoplasma estudado, não sendo possível identificar genótipos com maior grau de resistência à doença. Provavelmente, as condições climáticas na época do florescimento/enchimento de

grãos não foram favoráveis para a evolução da doença. Há, portanto, a necessidade de se repetir o experimento para uma nova avaliação do germoplasma estudado.

Já no experimento 2, verificou-se alta intensidade da mancha de *Alternaria* na maioria dos genótipos estudados (Tabela 2). As cultivares BRSG01, CATISSOL, EMBRAPA122 e SPS4561 foram estatisticamente mais suscetíveis à doença, nas condições experimentais. No entanto, os demais genótipos mostraram-se também com alto grau de suscetibilidade à doença. Dessa forma, a mancha de *Alternaria* foi limitante para todo o germoplasma avaliado no referido experimento. Assim, o controle da mancha de *Alternaria* por meio da estratégia de resistência não foi suficiente para evitar a alta severidade da doença. Dessa forma, em condições favoráveis à doença e ausência de genótipos resistentes, outros métodos de controle devem ser incorporados como estratégia de manejo da doença.

**Tabela 1.** Resultados da avaliação da mancha foliar de *Alternaria* em germoplasma de girassol na Fazenda-Escola da UNIDERP, 2005/06. (Experimento 1).

Cultivar/genótipo	Severidade da mancha de <i>Alternaria</i> *
Aguará-2	1,0 A**
Aguará-3	2,0 A
Aguará-4	1,5 A
Charrua	1,5 A
Embrapa122	1,7 A
Helio250	1,2 A
Helio251	1,7 A
Helio358	2,0 A
Helio360	1,2 A
MG2-Dow	1,5 A
<b>CV (%)</b>	<b>15,1</b>

\*Escala de 0-6 (Leite & Amorim,2002).

\*\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 2.** Resultados da avaliação da mancha foliar de *Alternaria* em germoplasma de girassol na Fazenda-Escola da UNIDERP, 2005/06. (Experimento 2-Convênio Embrapa Soja).

Cultivar/genótipo	Severidade da mancha de <i>Alternaria</i> *
ACA861	4,8 B
ACA886	4,5 B
AGROBEL960	4,3 B
BRGS10	5,0 B
BRSG01	5,8 A
BRSG02	5,0 B
BRSG03	4,9 B
BRSG08	4,8 B
BRSG09	5,0 B
BRSG11	4,8 B
CATISSOL	5,8 A
EMBRAPA122	5,8 A
EXP1442	4,8 B
EXP1446	4,8 B
EXP1447	4,5 B
HELIO256	4,0 B
M734	4,3 B
SPS4561	5,3 A
<b>CV (%)</b>	<b>5,5</b>

\*Escala de 0-6 (Leite & Amorim,2002).

\*\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

### Conclusões

- Deve-se avaliar novamente o grau de resistência das cultivares comerciais estudadas no experimento 1, uma vez que os resultados da baixa severidade da mancha de *Alternaria* em todos os materiais devem ter constituído escape no período avaliado.
- Entre os genótipos estudados no experimento 2, nenhum apresentou resistência satisfatória à mancha de *Alternaria*.
- Em condições favoráveis à doença e ausência de genótipos resistentes, outros métodos de controle devem ser incorporados como estratégia de manejo da doença.

### Referências

- ALLEN, S.J.; BROWN, J.F.; KOCHMAN, J.K. Losses in sunflower yield caused by *Alternaria helianthi* in Southern Queensland. **Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry**, Victoria, v.21, n.108, p.98-100, 1983.
- BALASUBRAHMANYAM, N.; DOLTE, S.J. Effect of different intensities of *Alternaria* blight on yield and oil content of sunflower. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 94, n.3, p.749-751, 1980.
- CASTRO, C. de, CASTIGLIONI, V.B.R., BALLA, A., LEITE, R.M.V.B.C., KARAM, D., MELLO, H.C., GUEDES, L.C.A. e FARIAS, J.R.B. **A Cultura do Girassol**. Londrina. EMBRAPA-CNPSo. (Circular técnica, 13). 1996.
- LEITE, R.M.V.B.C. **Doenças do girassol**. Londrina: Centro Nacional de Pesquisa do Solo / EMBRAPA, 1997. 68p. (Circular técnica, 19).
- LEITE, R.M.V.B.C.; Amorim, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de alternaria em girassol. **Summa Phytopathologica**, v. 28, n.1, p.14-19, 2002.
- LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. Manejo de doenças no girassol. In: Regina V.B.C. Leite, Alexandre Magno Brighenti, Cesar de Castro. (Org.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613p.
- MORAES, S.A; UNGARO, M.R.G.; MENDES, B.M.J. ***Alternaria helianthi* agente causal de doença em girassol**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 20p.

## P06 REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À MANCHA DE ALTERNARIA (*Alternaria helianthi*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, NA SAFRA 2005/2006

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO ALTERNARIA LEAF SPOT (*Alternaria helianthi*) IN FIELD CONDITIONS DURING 2005/2006 GROWING SEASON

Regina M.V.B.C. Leite; Fábio A. de Oliveira; César de Castro

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: regina@cnpso.embrapa.br

### Resumo

A reação de 10 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria* foi avaliada num experimento de campo, conduzido em Londrina, PR, na safra 2005/2006. O experimento foi semeado em novembro de 2005. 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 o rendimento de aquênios, o peso de mil aquênios e o teor de óleo. Verificou-se diferença estatística significativa entre os 10 híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi*, quanto para rendimento de aquênios, teor de óleo e peso de mil aquênios. Os genótipos BHS 04, BHS 02 e BHS 03 apresentaram menor severidade da mancha de *Alternaria*, nas condições do experimento.

### Abstract

The reaction of 10 sunflower genotypes to *Alternaria* leaf spot disease was evaluated in a field experiment carried out in Londrina, state of Paraná, Brazil, during 2005/2006 growing season. The experiment was sowed in November, 2005. *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. Statistical significance was observed among the 10 evaluated genotypes for disease severity, yield, oil content and 1000-seed weight. The genotypes BHS 04, BHS 02 and BHS 03 showed lower *Alternaria* disease severity, in field conditions.

### Introdução

A mancha de *Alternaria*, causada por *Alternaria helianthi*, tem sido a doença predominante na cultura do girassol no Brasil, ocorrendo em praticamente todas as regiões e em todas as épocas de semeadura. Os danos causados pela doença podem ser atribuídos à diminuição da área fotossintética da planta, devido à formação de manchas foliares e à desfolha precoce, resultando na redução do diâmetro dos capítulos, do número de aquênios por capítulo, do peso de 1000 aquênios e do teor de óleo (Davet et al., 1991; Leite, 2005).

O controle efetivo da doença é muito difícil quando uma epidemia já está ocorrendo no campo. Entre as estratégias de manejo da doença, a resistência genética é altamente desejável, pois é o meio mais econômico de se reduzir os danos causados pelo patógeno (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). Entretanto, este 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 aos agricultores num futuro próximo.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a reação de 10 genótipos de girassol à mancha de *Alternaria*, bem como os componentes de produção, em condições de campo, na safra 2005/2006.

### Material e Métodos

Dez híbridos de girassol foram avaliados quanto à resistência à mancha de *Alternaria* em condições de campo, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O experimento foi semeado em novembro de 2005, em 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 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 *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 (%) e altura de planta (cm) 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 200 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 (Leite & 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).

As plantas marcadas foram colhidas individualmente, após a fase de maturação fisiológica (R9) (Schneiter & Miller, 1981). Foram avaliados o rendimento de aquênios (kg/ha), o peso de mil aquênios e o teor de óleo, este último analisado por meio de ressonância magnética nuclear (NMR).

As médias das variáveis avaliadas foram submetidas à análise da variância e comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Na safra 2005/2006, verificou-se diferença estatística significativa entre os 10 híbridos avaliados em condições de campo, tanto para a severidade de *A. helianthi* na fase de desenvolvimento R3, quanto para rendimento de aquênios, teor de óleo e peso de mil aquênios (Tabela 1). Os genótipos BHS 04, BHS 02 e BHS 03 apresentaram menor severidade da doença, possivelmente devido ao ciclo precoce. A maior severidade da doença foi verificada no genótipo M734, contudo, sua produtividade foi superior à dos outros materiais, conforme já havia sido observado anteriormente (Leite & Carvalho, 2005). Além do M 734, os genótipos V 20038, BHS 01, MG 52, V 03005 e MG 50 também apresentaram elevada severidade da doença. O maior rendimento de aquênios foi atingido pelo genótipo MG 52, semelhante a outros seis genótipos. Além disso, MG 52 também apresentou o maior teor de óleo (50,55%). O maior peso de mil aquênios foi verificado para o genótipo BHS 04, com valores semelhantes a outros seis genótipos.

Uma vez que não tem se observado resistência completa à mancha de *Alternaria* nos genótipos de girassol até agora avaliados nas condições brasileiras (Leite et al., 1999; Leite & Carvalho, 2005), esforços para a obtenção de cultivares com maior nível de resistência devem ser continuados. Dentro da espécie de girassol cultivado (*Helianthus annuus*), a resistência em condições naturais está presente em algumas linhagens CMS e restauradoras (Nagaraju et al., 1992). Como o girassol cultivado tem uma base de germoplasma relativamente restrita, novas fontes de variabilidade provavelmente serão necessárias, incluindo espécies selvagens (Morris et al., 1983).

### Conclusões

Os genótipos BHS 04, BHS 02 e BHS 03 apresentaram menor severidade da mancha de *Alternaria*, nas condições do experimento.

Tabela 1. Reação de 10 híbridos de girassol à mancha de *Alternaria*, causada por *A. helianthi*, avaliados em condições de campo. Londrina, 2005/2006.

Genótipo	Severidade (%)	Rendimento (kg/ha)	Teor de óleo (%)	Peso de mil aquênios (g)
M 734	13,02 a	1403 ab	42,09 cd	40,50 abc
V 20038	12,06 ab	931 cd	44,87 bc	34,45 bc
BHS 01	11,94 ab	1036 abcd	41,99 cd	39,60 abc
MG 52	11,08 abc	1435 a	50,55 a	42,73 ab
V 03005	10,02 abc	1042 abcd	47,08 b	36,83 bc
MG 50	9,60 abc	1269 abc	42,95 cd	33,03 c
BHS 05	9,11 bc	770 d	40,03 d	34,53 bc
BHS 04	7,86 cd	953 bcd	41,02 cd	47,13 a
BHS 02	5,29 d	1181 abcd	43,53 bcd	43,38 ab
BHS 03	4,75 d	1135 abcd	42,16 cd	38,65 abc
Média	9,47	1102	43,78	39,08
C.V. (%)	22,39	23,04	4,98	14,25

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

### Referências

- DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.
- KRANZ, J.; JÖRG, E. The synecological approach in plant disease epidemiology. **Review of Tropical Plant Pathology**, New Delhi, v.6, p.27-38. 1989.
- LEITE, R.M.V.B.C. Manejo de doenças do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p. 501-546.
- LEITE, R.M.V.B.C.; AMORIM, L. Elaboração e validação de escala diagramática para mancha de *Alternaria* em girassol. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.28, n.1, p.14-19, 2002.
- LEITE, R.M.V.B.C.; CARVALHO, C.G.P. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à mancha de *Alternaria* (*Alternaria helianthi*) em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., Londrina, 2005. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 108-110.
- LEITE, R.M.V.B.C.; TREZZI, M.M.; OLIVEIRA, M.F.; ARIAS, C.A.A.; CASTIGLIONI, V.B.R. Reaction of sunflower genotypes to *Alternaria helianthi*, in the State of Paraná, Brazil. **Helia**, Novi Sad, v.22, n.31, p.151-156, 1999.
- MORRIS, J.B.; YANG, S.M.; WILSON, L. Reaction of *Helianthus* species to *Alternaria helianthi*. **Plant Disease**, Saint Paul, v.67, p.539-540, 1983.
- NAGARAJU, A.J.; JAGADISH, B.N.; VIRUPAKSHAPPA, K. Reaction of cytoplasmic male sterile and restorer lines of sunflower to *Alternaria helianthi*. **Indian Phytopathology**, New Delhi, v.45, p.372-373, 1992.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v.21, p.901-903, 1981.



## P07 REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL À PODRIDÃO BRANCA (*Sclerotinia sclerotiorum*) EM CONDIÇÕES DE CAMPO, EM 2005 E 2006

REACTION OF SUNFLOWER GENOTYPES TO SCLEROTINIA STALK AND HEAD ROT (*Sclerotinia sclerotiorum*) IN FIELD CONDITIONS DURING 2005 AND 2006 GROWING SEASONS

Regina M.V.B.C. Leite; Fábio A. de Oliveira; César de Castro

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: regina@cnpso.embrapa.br

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão branca, causada por *Sclerotinia sclerotiorum*, no colo e no capítulo, em condições de campo. Dezoito cultivares de girassol foram avaliadas, em dois experimentos implantados em maio de 2005, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Outras 13 cultivares de girassol foram avaliadas no colo e no capítulo, em dois experimentos implantados em maio de 2006. Para verificar a reação à doença, as plantas foram inoculadas artificialmente com o fungo, na região do colo ou no capítulo, separadamente em cada experimento. Em 2005, a avaliação da doença nas plantas inoculadas na região do colo indicou baixa porcentagem de plantas com sintomas nessa região, com a incidência variando de 0% a 6,94% de plantas infectadas. Entretanto, essas plantas manifestaram sintomas da doença no capítulo, possivelmente pelo favorecimento do clima frio e úmido ao patógeno na fase de florescimento das plantas, resultando numa eficiente infecção aérea dos capítulos. A inoculação das plantas no capítulo resultou na variação entre genótipos de 17,54% (Embrapa 122) a 67,33% (V20044) de capítulos com sintomas. No ano de 2006, a ocorrência da doença foi baixa tanto nas plantas inoculadas no capítulo como no colo, em função das condições climáticas (pouca pluviosidade após a inoculação) não terem favorecido a doença. Não foi observada diferença estatística significativa entre os materiais quando inoculados no colo ou no capítulo. Todos os genótipos de girassol avaliados são suscetíveis a *S. sclerotiorum*, sendo afetados no capítulo e/ou no colo.

### Abstract

The objective of the present work was to evaluate the reaction of sunflower genotypes to *Sclerotinia* stalk and head rot, caused by *Sclerotinia sclerotiorum*. Eighteen cultivars were evaluated in two field experiments sowed in May 2005, in the experimental area of Embrapa Soybean, Londrina, PR, Brazil. Other 13 genotypes were evaluated in two experiments sowed in May 2006. Plants were artificially inoculated in the stalk or in the head, separately in each experiment. In 2005, plants inoculated in the stalk showed low incidence of stalk rot, varying from 0% to 6.94% of plants with stalk infection. However, these plants showed head rot, due to aerial infection possibly favored by cold and wet weather during flowering. Head inoculation resulted in 17.54% (Embrapa 122) to 67.33% (V20044) of head rot. In 2006, disease incidence was low, both in plants inoculated in the stalk or in the head, due to weather (low rain after inoculation) not favorable to disease. No statistical significance was observed among genotypes inoculated in the stalk or in the head. All sunflower genotypes tested are susceptible to *S. sclerotiorum* stalk and/or head rot.

### Introdução

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

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

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

O controle da podridão branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo tempo no solo, ao fato de que os ascósporos que produzem a infecção aérea podem ser provenientes de escleródios existentes a longas distâncias, à falta de controle químico eficaz e à alta suscetibilidade dos genótipos de girassol cultivados (Gulya et al., 1997). A resistência genética à podridão basal e à podridão do capítulo tem sido estudada em vários países, inclusive no Brasil (Leite, 2005) 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" 2005 e 2006.

### Material e Métodos

Dezoito cultivares de girassol foram avaliadas quanto à resistência à podridão branca no colo e no capítulo, em condições de campo, em dois experimentos implantados em maio de 2005, na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. Outras 13 cultivares de girassol foram avaliadas no colo e no capítulo, em dois experimentos implantados em maio de 2006.

Os experimentos seguiram o mesmo delineamento em 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 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.

Para verificar a reação à doença, as plantas foram inoculadas artificialmente com o fungo, na região do colo ou no capítulo, separadamente em cada experimento, de acordo com metodologia proposta por Iliescu & Ionita (1995). Para o preparo do inóculo, um isolado de *S. sclerotiorum* foi cultivado por 30 dias em grãos de aveia umedecidos e previamente autoclavados. Para avaliar a reação na região do colo, uma porção do inóculo foi colocada a 5 cm da base das plantas do primeiro experimento de cada ano, aos 30 dias após a emergência. Para a avaliação da doença no capítulo, as plantas do segundo experimento de cada ano foram inoculadas com uma porção do inóculo do fungo colocada na região da bráctea do capítulo, por ocasião do início do florescimento.

As avaliações de incidência da doença foram realizadas semanalmente, após a inoculação, nas duas linhas centrais de cada parcela, descartando 0,5 m de cada extremidade da linha. Para efeito de análise estatística, as médias de incidência final da doença no colo e no capítulo foram transformadas em  $\sqrt{(x+0,5)}$  e comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Em 2005, a avaliação da doença nas plantas inoculadas na região do colo realizada na fase de maturação fisiológica indicou baixa porcentagem de plantas com sintomas nessa região, com a incidência variando de 0% a 6,94% de plantas infectadas. Apenas o genótipo Embrapa 122 apresentou diferença estatística significativa dos demais materiais quando inoculados no colo. Isto pode ser devido às condições climáticas na fase inicial da cultura, que não favoreceram a doença. Entretanto, essas plantas manifestaram sintomas da doença no capítulo, possivelmente pelo favorecimento do clima frio e úmido ao patógeno na fase de florescimento das plantas, resultando numa eficiente infecção aérea dos capítulos (até 27,67% de capítulos com sintomas, para o genótipo V20038). A inoculação das plantas no capítulo resultou na variação entre genótipos de 17,54% (Embrapa 122) a 67,33% (V20044) de

capítulos com sintomas, por ocasião da colheita (Tabela 1). Não se verificou correlação significativa ( $R^2=0,25$ ) entre os genótipos que apresentaram sintomas nos capítulos quando inoculados ou quando sujeitos à infecção aérea pelo inóculo presente do solo.

No ano de 2006, a ocorrência da doença foi baixa tanto nas plantas inoculadas no capítulo como no colo (Tabela 2), em função das condições climáticas (pouca pluviosidade após a inoculação) não terem favorecido a doença. Não foi observada diferença estatística significativa entre os materiais quando inoculados no colo ou no capítulo. Apenas se verificou que os genótipos CATISSOL, BRSG 01, EXP 1446, ACA 861 e ACA 886 apresentaram incidência de capítulos com sintomas de podridão maior que 10%.

Os resultados indicaram que todos os genótipos de girassol avaliados foram suscetíveis a *S. sclerotiorum*, sendo afetados no capítulo e/ou no colo, como já observado anteriormente (Leite, 2005). De fato, muitos trabalhos indicam a falta de imunidade do girassol cultivado e de outras espécies selvagens, semelhante ao que se observa em todas as espécies de plantas que são afetadas por *S. sclerotiorum* (Gulya et al., 1997). A resistência do girassol à *S. sclerotiorum* é parcial e comandada por múltiplos genes. O comportamento do mesmo genótipo pode diferir, dependendo do modo de ataque do fungo, ou seja, um genótipo pode apresentar um nível de resistência elevado para a podridão basal e ser muito sensível à podridão do capítulo. Além disso, os genes que se expressam em uma fase de desenvolvimento da planta podem ser ineficazes em outro estágio (Davet et al., 1991)

Os dados obtidos confirmam a observação de que não existem, até o presente, híbridos ou variedades comerciais que possuam nível de resistência adequado para cultivo em condições favoráveis à doença (Masirevic & Gulya, 1992, Leite, 2005). Esforços devem ser empreendidos para prevenir a ocorrência da doença, evitando-se épocas e locais de maior favorabilidade climática para a doença.

### Conclusão

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

### Referências

- DAVET, P.; PÉRÈS, A.; REGNAULT, Y.; TOURVIEILLE, D.; PENAUD, A. **Les maladies du tournesol**. Paris: CETIOM, 1991. 72p.
- GULYA, T. J.; RASHID, K. Y.; MASIREVIC, S. M. Sunflower diseases. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). **Sunflower technology and production**. Madison: American Society of Agronomy, 1997. p. 263-379.
- ILIESCU, H.; IONITA, A. Proposed methodologies for inoculation of sunflower with *Sclerotinia sclerotiorum* and for disease assessment. In: **Proposed methodologies for inoculation of sunflower with different pathogens and for disease assessment**. Bucharest: Research Institute for Plant Protection, 1995. p.7-13.
- LEITE, R. M. V. B. C. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., Londrina, 2005. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 105-107.
- LEITE, R. M. V. B. C.; OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V.; CASTIGLIONI, V. B. R. Incidência da podridão branca causada por *Sclerotinia sclerotiorum* em girassol semeado após a colheita da safra de verão, no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 26, p. 81-84, 2000.
- MASIREVIC, S.; GULYA, T. J. *Sclerotinia* and *Phomopsis* - two devastating sunflower pathogens. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 30, p. 271- 300, 1992.
- ZIMMER, D. E.; HOES, J. A. Diseases. In: CARTER, J. F. (Ed.). **Sunflower science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p. 225-262.

Tabela 1. Reação de 18 genótipos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colo e no capítulo, avaliados em condições de campo. Londrina, 2005.

Genótipo	Inoculação no colo		Inoculação no capítulo
	Plantas com sintomas no colo (%)*	Plantas com sintomas no capítulo (%)*	Plantas com sintomas no capítulo (%)*
EMBRAPA 122	6,94 a	8,35 abcde	17,54 cd
HELIO 362	3,64 ab	13,06 abcd	34,73 bcd
VDH 487	1,56 b	11,67 abcde	38,31 bcd
HELIO 360	1,19 b	2,38 de	33,35 bcd
BRV 1	1,09 b	20,18 ab	38,20 abc
BRHS 1	1,04 b	8,83 abcde	19,78 cd
BRHS 2	0,00 b	1,32 de	25,30 bcd
BRHS 4	0,00 b	2,08 cde	18,48 d
BRHS 5	0,00 b	6,83 bcde	24,42 bcd
EXP 1441	0,00 b	4,71 bcde	47,37 ab
EXP 3440	0,00 b	9,08 bcde	54,32 ab
HELIO 252	0,00 b	19,91 abc	40,47 abcd
HELIO 253	0,00 b	8,48 bcde	48,82 ab
MG 50	0,00 b	18,66 ab	50,39 ab
MG 52	0,00 b	0,00 e	27,44 bcd
V 03005	0,00 b	8,92 abcde	35,44 bcd
V 20038	0,00 b	27,67 a	46,40 ab
V 20044	0,00 b	16,12 abcd	67,33 a
Média	0,86	10,46	37,12
C.V. (%)	69,75	57,62	22,52

\* para efeito de análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{(x+0,5)}$ ; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Reação de 13 genótipos de girassol à podridão branca, causada por *S. sclerotiorum*, inoculados no colo e no capítulo, avaliados em condições de campo. Londrina, 2006.

Genótipo	Inoculação no colo	Inoculação no capítulo
	Plantas com sintomas no colo (%)*	Plantas com sintomas no capítulo (%)*
EXP 1442	5,95 a	7,61 a
BRSG 01	5,51 a	15,76 a
ACA 861	5,36 a	16,82 a
BRSG 03	5,04 a	6,39 a
BRSG 02	4,55 a	5,20 a
EXP 1446	4,40 a	16,73 a
SPS 4561	3,42 a	4,17 a
CATISSOL	2,18 a	10,91 a
Tropissol	1,39 a	8,91 a
ACA 886	1,25 a	20,77 a
BRHS 09	1,19 a	7,79 a
EMBRAPA 122	1,09 a	8,11 a
HELIO 256	0,00 a	3,17 a
Média	3,18	10,18
C.V. (%)	32,89	24,78

\* para efeito de análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{(x+0,5)}$ ; médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade.

## **P08 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL E DESEMPENHO DAS SEMENTES EM SÃO LUÍS – MA**

### **AGRONOMIC CHARACTERIZATION OF SUNFLOWER GENOTYPES AND PERFORMANCE OF SEEDS IN SÃO LUÍS, STATE OF MARANHÃO, BRAZIL**

Delineide Pereira Gomes<sup>1</sup>; Adriana Zanin Kronka<sup>2</sup>; Regina M.V.B.C. Leite<sup>3</sup>;  
Myrna F. Hilal Moraes<sup>4</sup>, Gilvânia C. Silva<sup>4</sup>; Salvador Barros Torres<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Depto de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, e-mail: agroneide@hotmail.com, <sup>2</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR, <sup>3</sup>DEFERS, FEIS/UNESP - Ilha Solteira, SP, <sup>4</sup>UEMA/São Luís, MA, <sup>5</sup>Laboratório de Análise de Sementes/UFERSA/Mossoró, RN

#### **Resumo**

O objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação de genótipos de girassol, verificando o seu potencial produtivo em São Luís - MA e avaliar a qualidade sanitária e fisiológica das sementes colhidas. Foram avaliados 12 genótipos, através das seguintes características agronômicas: rendimento de aquênios, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas. A análise sanitária das sementes foi feita pelo método de papel de filtro. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelo vigor (obtido na primeira contagem do teste de germinação) e pela obtenção dos percentuais de plântulas normais, anormais, infectadas e de sementes não germinadas provenientes da segunda contagem do referido teste. Os genótipos não apresentaram rendimento satisfatório no experimento em São Luís. Por outro lado, verificou-se elevado teor de óleo, com destaque para os genótipos Agrobrel 972, Hélio 358, Agrobrel 962 e Agrobrel 960. As sementes não apresentaram bom desempenho na sanidade, mas obtiveram boa qualidade fisiológica, exceto para os genótipos Agrobrel 960 e Multissol.

#### **Abstract**

The objective of this paper was to evaluate sunflower genotypes and verify the potential of sunflower in São Luís, State of Maranhão, Brazil and to evaluate the sanitary and physiologic quality of the harvested seeds. Yield, oil content, oil yield, initial flowering, physiological maturation and height of plants were evaluated for twelve genotypes. Sanitary analysis was performed by blotter test. Seed physiological quality was evaluated by vigor (first count of germination test) and percentages of normal, abnormal and infected plants and seeds no germination on the second count of germination test. Genotypes showed low yield in São Luís experiment. However, oil content was very high, and the best genotypes were Agrobrel 972, Hélio 358, Agrobrel 962 and Agrobrel 960. High incidence of fungi was observed in the seeds, but they showed high physiological quality, except for Agrobrel 960 e Multissol.

#### **Introdução**

O girassol constitui-se em uma boa alternativa de geração de renda pela comercialização dos grãos, destinados, principalmente à extração do óleo, sendo, hoje, também utilizado em projetos de matéria-prima para indústria de biodiesel. Um dos pontos críticos a serem analisados em relação à cultura do girassol é a identificação de genótipos que apresentem características favoráveis de rendimento de grãos, tolerância a doenças, ciclo, teor de óleo e adaptação à colheita mecanizada (Trezzi et al., 1997).

A expansão da cultura do girassol pode ser prejudicada, entre outros fatores, pela qualidade fisiológica das sementes e pela presença de doenças causadas por vírus, bactérias e fungos (Leite, 2005). Os problemas relacionados com a germinação ocasionam desuniformidade no desenvolvimento do girassol e perduram até a colheita (Castiglioni et al., 1997).

Um dos problemas em relação à instalação da cultura do girassol no Estado do Maranhão diz respeito à falta de conhecimentos quanto ao desenvolvimento de genótipos favoráveis à região, bem como de aspectos sanitários e fisiológicos das sementes colhidas nessas condições.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo a avaliação do comportamento de genótipos de girassol cultivados em São Luís, Maranhão e o desempenho sanitário e fisiológico das sementes provenientes da referida safra.

### Material e Métodos

O experimento, pertencente à Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja, foi conduzido de janeiro a abril de 2004, na Fazenda Escola de Agronomia da Universidade Estadual do Maranhão em São Luís (MA).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de 12 genótipos do Ensaio Final do Segundo Ano do Girassol (2004) no Maranhão: M 734, Agrobela 960, V 80198, V 10034, ACA 884, ACA 885, ACA 872, Agrobela 962, Agrobela 972, Hélio 358, Catissol P9 e Nutriassol 01.

Para a instalação do experimento, as parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas com 6,0 m de comprimento cada, espaçadas entre si a 0,8 m, deixando-se as duas linhas laterais como bordadura. O preparo do solo foi feito através de aração seguida de gradagem niveladora. Para a adubação de base, foram utilizados 10, 70 e 60 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. A semeadura dos blocos foi realizada manualmente, colocando-se três sementes em cada cova. No estádio V4, foi feita uma adubação de cobertura, com 40 kg/ha de N e 3,5 Kg de boro. Neste estádio, também foi feito o desbaste, deixando-se uma planta a cada 0,3 m linear.

Foram avaliadas as seguintes características: rendimento de aquênios, teor de óleo, rendimento de óleo, floração inicial, maturação fisiológica e altura de plantas (Castiglioni et al., 1997).

As sementes colhidas foram submetidas à análise sanitária no Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Maranhão. O método para a detecção de fungos foi o de papel de filtro em placas de Petri, com quatro repetições de 100 sementes, totalizando 400 sementes por lote. As sementes foram plaqueadas e incubadas em câmara BOD, com temperatura de 20 ± 2°C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. A avaliação foi realizada após o período de incubação, examinando-se as sementes, individualmente, com auxílio de microscópio estereoscópico e óptico. O parâmetro utilizado para o exame das sementes foi a análise das características morfológicas dos fungos, como cor, forma e presença de micélio, presença de esporos (característicos de cada gênero) e presença de escleródios.

Para se avaliar a qualidade fisiológica, as amostras foram submetidas ao teste de vigor (Primeira Contagem de Germinação) e ao teste de germinação (Teste Padrão de Germinação), de acordo com a Regra para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

Utilizou-se nos testes o delineamento inteiramente casualizado e os resultados, com exceção do teste de sanidade, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os rendimentos de aquênios dos genótipos avaliados variaram de 197,1 kg/ha (Agrobela 960) a 548,1 kg/ha (ACA 884), havendo diferenças estatisticamente significativas entre os genótipos, indicando baixa produtividade obtida nas condições do experimento (Tabela 1). O teor médio de óleo dos aquênios foi de 44 % (Tabela 1). Destacaram-se os genótipos Agrobela 972 (48,4 %), Hélio 358 (48 %), Agrobela 962 (47,4 %) e Agrobela 960 (45,5 %), por apresentarem os valores mais altos de teor de óleo, e os genótipos V 10034 (38,7 %) e Catissol P9 (41,5 %), por apresentarem os valores mais baixos. Os períodos de floração inicial e maturação fisiológica tiveram médias gerais de 44 e 76 dias, respectivamente. Com relação à floração inicial, só houve diferença estatística entre V10034 (mais tardio) e os genótipos ACA 872 e ACA 884 (mais precoces). Os genótipos não apresentaram rendimento satisfatório no experimento em São Luís. Entretanto, faz-se necessário expandir os estudos para outras cidades maranhenses, para um melhor diagnóstico.

Verificou-se a incidência de 11 gêneros fúngicos e *Sclerotinia sclerotiorum* nas sementes dos 12 genótipos de girassol cultivados na Escola Fazenda da UEMA em São Luís, MA (Tabela 2). Observou-se a incidência alta dos gêneros *Fusarium* e *Alternaria*, ao contrário dos demais fitopatogênicos, com destaque para as sementes de Embrapa 122, Catissol P9,

ACA 872, Hélio 258 e Agrobrel 960 (este último apresentou a maior incidência de *Alternaria* spp.).

De acordo com os dados da Tabela 3, verificou-se que a maioria dos genótipos (10) obteve os melhores desempenhos quanto aos índices de vigor e germinação de plântulas normais com valores acima do padrão de germinação para o girassol que estabelece no mínimo 70% (CESM-MA, 1999), com destaque para o genótipo Embrapa 122 (86 %). Observou-se, também, que os genótipos Agrobrel 960 e Multissol apresentaram baixos percentuais de vigor e de germinação, de acordo com o padrão indicado para o girassol. Em relação aos índices de plântulas anormais, verifica-se que o genótipo ACA 872 apresentou o maior percentual apesar de não diferir significativamente dos demais, com exceção de Catissol P9, além de ser o único genótipo a não apresentar plântulas infectadas.

Tabela 1. Características agronômicas de genótipos de girassol cultivados em São Luís, MA, 2004.

GENÓTIPOS	RENDIMENTO DE AQUÊNIOS (kg/ha)	TEOR DE ÓLEO (%)	RENDIMENTO DE ÓLEO (kg/ha)	FLORAÇÃO INICIAL (dias)	MATURAÇÃO FISIOLÓGICA (dias)	ALTURA DE PLANTAS (cm)
M 734	293,8 bc*	44,2 cde	128,7 bc	45,3 ab	77,0 ab	58,3 cde
Agrobrel 960	197,1 c	45,5 abcd	89,6 c	47,0 ab	80,0 ab	51,0 e
V 80198	446,2 abc	43,1 de	192,9 abc	44,3 ab	80,3 ab	68,7 abc
V 10034	413,9 abc	38,7 f	158,8 abc	48,5 a	83,5 a	77,5 a
ACA 884	548,1 a	44,6 bcde	243,8 a	41,0 b	72,5 ab	71,0 abc
ACA 885	269,5 bc	44,1 cde	119,8 bc	43,3 ab	78,3 ab	54,0 de
ACA 872	320,3 abc	44,1 cde	141,8 abc	41,3 b	73,0 ab	59,0 cde
Agrobrel 962	406,8 abc	47,4 abc	192,5 abc	45,5 ab	78,5 ab	53,0 e
Agrobrel 972	259,1 bc	48,4 a	125,5 bc	42,7 ab	74,7 ab	67,0 abcd
Hélio 358	472,6 ab	48,0 a	224,6 ab	42,0 ab	66,7 b	55,3 de
Catissol P9	228,2 bc	41,5 ef	94,6 c	44,8 ab	78,3 ab	62,0 bcde
Nutrissol 01	330 abc	43,7 ed	144,6 abc	43,0 ab	75,5 ab	73,3 ab
Média	348,0	44,0	152,9	44,3	76,6	63,9
CV (%)	34,0	3,9	32,5	7,5	9,2	10,4

\* Nas colunas, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Tabela 2. Incidência de fungos em sementes de 14 genótipos de girassol provenientes de São Luís, MA, 2004.

FUNGOS	% DE SEMENTES CONTAMINADAS											
	ACA 872	ACA 884	ACA 885	Agrobrel 960	Catissol P9	Embrapa 122	Hélio 258	Multissol	M 734	Nutrissol	V 10034	V 80198
<i>Fusarium</i> sp.	52,5	23	21	7	48	59,5	48	27,5	30,5	45,5	20,5	36,5
<i>Alternaria</i> spp.	20	18	7,5	51,5	33,5	19,5	33,5	12,5	11,5	33	13	33
<i>Curvularia</i> sp.	0,5	0,5	0	6,5	0	0	0	0	0	0	1,5	0
<i>Dreschlera</i> sp.	2	6	1,5	1	0	4,5	14	4,5	3	18,5	5	15,5
<i>Aspergillus</i> spp.	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoderma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
<i>Rhizopus</i> sp.	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
<i>Botrytis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Rhizoctonia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
<i>Chaetomium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	1
<i>Colletotrichum</i> sp.	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. sclerotiorum</i>	2,5	0	0	0,5	1	4	0,5	1	1	3	3	0

Tabela 3. Percentuais de vigor e germinação de sementes de 14 genótipos de girassol provenientes de São Luís, MA, 2004.

GENÓTIPO	VIGOR* (%)	GERMINAÇÃO* (%)			
		Plântulas Normais	Plântulas Anormais	Plântulas Infectadas	Sementes Não germ.
ACA 872	72ab	76abcd	16a	0b	8
ACA 885	75a	75bcd	10ab	6ab	9
V 10034	74a	75abc	14a	5ab	6
Nutrissol	64b	79de	12a	4a	5
Multissol	56cd	62ef	12abc	7ab	19
Catissol P9	74a	78abcd	8b	4ab	15
Hélio 258	79a	82ab	8ab	3ab	7
Agrobel 960	54d	58f	10ab	10a	22
V 80198	73ab	76abcd	9ab	8ab	7
Embrapa 122	76a	86a	8ab	3ab	3
ACA 884	72ab	76abcd	7ab	7ab	10
M 734	71ab	78abcd	9ab	7ab	6
CV(%)	7,3	7,6	36,2	59,2	-
Dms (Tukey a 5%)	8,87	10,27	8,83	8,95	-

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

### Conclusões

Os genótipos os genótipos Agrobel 972, Hélio 358, Agrobel 962 e Agrobel 960 ocupam posição de destaque no experimento de São Luís, pelo elevado teor de óleo.

As sementes não apresentaram bom desempenho na sanidade, mas obtiveram boa qualidade fisiológica, exceto para os genótipos Agrobel 960 e Multissol.

### Referências

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de.; SILVEIRA, J. M. **Fases do desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1997, 25p. (Documento, 58).
- COMISSÃO ESTADUAL DE SEMENTES E MUDAS DO ESTADO DO MARANHÃO. **Normas técnicas para produção de sementes**. Balsas: CESH-MA, 1999.
- LEITE, R.M.V.B.C. Manejo de doenças do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p. 501-546.
- TREZZI, M. M.; MARTINELLO, G.; RIBEIRO, L.C.M. Avaliação de genótipos de girassol do Ensaio Final da Rede Nacional, na região sudoeste do Paraná, em 1995/96. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 12, 1997, Campinas, SP. Resumos... Campinas: Fundação Cargill, 1997, p. 72-73.



**P09 EFEITO DO TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES EM GIRASSOL****EFFECT OF CHEMICAL SEED TREATMENT ON SUNFLOWER**

Adriana Micheli; Olavo C. da Silva; Larissa C. Bavoso; Paulo Gallo; Carlos A. Schipanski;  
Elderson Ruthes; José Freitas; Nelson R. Lima; Francielle R.S. Pereira

<sup>1</sup>Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Caixa Postal 1003,  
84166-990 Castro, PR. e-mail: larissa@fundacaoabc.org.br.

**Resumo**

Uma das principais doenças que ocorrem nas regiões de cultivo do girassol, é a mancha de *Alternaria*. Este fungo pode ser transmitido pela semente, e a sua erradicação pode ser obtida através do tratamento de sementes. Para avaliar o efeito de fungicidas via tratamento de sementes, foi utilizado o cultivar IAC Iarama. O ensaio foi realizado em laboratório, através de teste de patologia de sementes. O experimento foi instalado no campo na safra 2005/06, no sistema de rotação de culturas com plantio direto na palha, em Castro, PR. Alguns dos fungicidas utilizados via tratamento de sementes foram eficientes na redução da incidência dos patógenos, enquanto a testemunha encontrava-se com níveis de incidência de aproximadamente 53,0%, porém os fungicidas utilizados não foram eficientes na erradicação dos mesmos. Os fungicidas fludioxonil + metalaxil-M (150) e fludioxonil + metalaxil-M (150) + tiabendazol (20) afetaram o processo de germinação reduzindo o número de plantas/ha. Novos estudos devem ser realizados com outros ingredientes ativos e complexos de patógenos, evidenciando a importância do tratamento de sementes.

**Abstract**

One of the most important diseases that occurs in the regions of sunflower cultivation, it's the *Alternaria* leaf spot. This fungi can be transmitted by the seed, and its eradication can be obtained by the seed treatment with fungicides. To evaluate the seed treatment with fungicides, the variety IAC Iarama was used. The experiment was done at the laboratory, using seed pathogen detection. The experiment was carried out at the field in 2005/06, under no-till cultivation using rotation of the cultures, at Castro, PR. Some of the fungicides used was efficient reducing the incidence of the pathogens, when the check treatment showed 53,0% of incidence, however the fungicides was not efficient on their eradication. The fungicides fludioxonil + metalaxil-M (150) and fludioxonil + metalaxil-M (150) + tiabendazol (20) affect the germination process reducing the number of plants/ha. Studies may be carried out with other ingredients and pathogens, showing the importance of seeds treatment with fungicides.

**Introdução**

No Brasil uma das principais doenças que ocorrem nas regiões de cultivo do girassol, é a mancha de *Alternaria*. Os danos causados por esta doença podem ser atribuídos à diminuição da área fotossintética da planta, devido à morte de células e necroses foliares e à desfolha precoce. Plantas severamente atacadas apresentam a maturação antecipada, como diminuição da produção e do peso das sementes. O fungo pode ser transmitido pela semente, sendo constatada sua presença internamente e no tegumento ou em fragmentos de planta presentes no lote, onde pode permanecer viável por muitos anos. Devido a dificuldade da realização de controle químico com aplicação de fungicidas na parte aérea, em frente à impossibilidade da entrada de máquinas convencionais na lavoura, e como atualmente não há registros de fungicidas para uso em girassol, um modo de prevenir a ocorrência da doença em campo, seria o uso de sementes sadias. A erradicação de patógenos em sementes é uma tarefa difícil e nem sempre a presença de patógenos associados a semente, significa que infectarão as plantas. Porém, sementes com patógenos podem introduzi-lo nas lavouras. O tratamento de sementes para redução de inóculo é uma das práticas mais antigas na história de controle de doenças de plantas, e tem como propósito duplo reduzir ou erradicar o inóculo de patógenos presentes no lote e protegê-las durante a germinação, bem como proteger as plântulas emergentes dos patógenos residentes do solo, uma vez que nenhum campo agrícola é livre deles.

## Material e Métodos

Uma amostra de 400 sementes do cultivar IAC Iarama foi utilizada para avaliação da sanidade das sementes. O método utilizado foi o de papel de filtro sem congelamento. As sementes foram colocadas equidistantes entre si, em caixas Gerbox (10 x 10 x 3,0 cm) sendo, 20 sementes/placa, contendo quatro folhas de papel de filtro umedecidas com água destilada estéril. Em seguida, foram mantidas durante sete dias em temperatura de 20-22°C e fotoperíodo de 12 / 12 horas de escuro e luz fluorescente branca de 40W, posicionada a 40cm acima das caixas. A detecção dos fungos associados às sementes foi realizada em estereomicroscópio e, quando necessário, foram examinadas lâminas ao microscópio composto. Após verificação de fungos na amostra, foi instalado o experimento em laboratório, para avaliação da eficiência de fungicidas para o controle dos fungos associados às sementes (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados obtidos foram analisados diretamente por ANOVA e seguidos pelo teste LSD para comparação de médias, através do SAS System. As sementes tratadas foram levadas à campo para instalação do ensaio. O experimento foi instalado na safra 2005/06, no sistema de rotação de culturas com plantio direto na palha, no campo experimental da Fundação abc, localizado no município de Castro, PR. A área de rotação de culturas foi cultivada com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no verão anterior e nabo (*Raphanus sativus* L.) no inverno. Realizou-se a dessecação química das área 30 dias antes da semeadura, utilizando 0,96 L ha<sup>-1</sup> de glifosato. A semeadura foi realizada dia 24 de novembro de 2006. As parcelas foram instaladas com espaçamento de 80 cm entre fileiras, com quatro linhas de 5 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Na adubação de base, foi utilizada a fórmula 14-28-00 (N-P-K) + 1% Zn + 8% S, na quantidade de 250 kg ha<sup>-1</sup>. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, + 12 kg ha<sup>-1</sup> Borosol + 150 kg ha<sup>-1</sup> Kg KCl. A avaliação de estande final foi realizada dia 26 de janeiro de 2007 e a avaliação de altura das plantas dia 07 de fevereiro de 2007. A colheita do ensaio foi realizada dia 6 de março de 2007, equivalente a duas linhas de 5 metros por parcela.

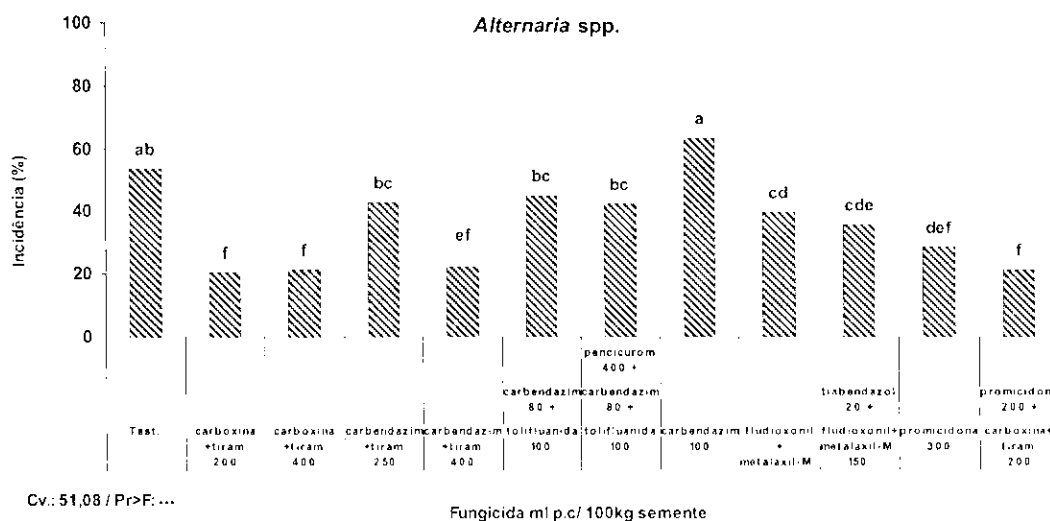
**Tabela 1.** Tratamento de sementes, cv. IAC Iarama, safra 2006/07, Castro – PR, Fundação abc.

Nº	Fungicida (i.a.)	Concentração	Dose (ml i.a./ 100 Kg semente)
1.	Testemunha	---	----
2.	Carboxina + tiram	200 + 200	250
3.	Carboxina + tiram	200 + 200	400
4.	Carbendazim + tiram	150 + 350	250
5.	Carbendazim + tiram	150 + 350	400
6.	Tolifluanida + carbendazim	500 + 500	100 + 80
7.	Tolifluanida + carbendazim + penciclurom	500 + 500 + 250	100 + 80 + 400
8.	Carbendazim	500	100
9.	Fludioxonil + metalaxil-M	25 + 10	150
10.	(Fludioxonil + metalaxil-M) + tiabendazol	485	150 + 20
11.	procimidona	500	300
12.	(Carboxina + tiram) + procimidona	(200+200) + 500	200 + 200

## Resultados e Discussão

*Alternaria* spp. é um dos principais patógenos causadores de danos na cultura do girassol, e a semente é um dos principais meios de disseminação de patógenos. No Gráfico 1 podemos observar que alguns dos fungicidas utilizados via tratamento de sementes foram eficientes na redução da incidência do patógenos, enquanto a testemunha encontrava-se com

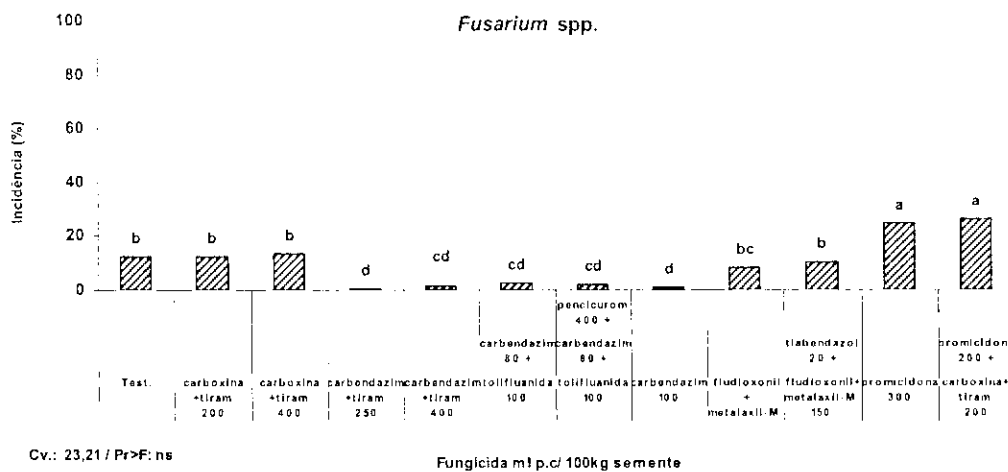
níveis de incidência de aproximadamente 53,0%, porém os fungicidas utilizados não foram eficientes na erradicação dos mesmos.



**Gráfico 1.** Incidência (%) de *Alternaria spp.*, em sementes de girassol cv. IAC Iarama, através de teste de patologia de sementes, realizado em laboratório, Fundação abc.

Os melhores resultados foram obtidos com carboxina + tiram nas doses de 250 e 400 ml p.c./100 kg de semente e com carboxina + tiram + promicidona na dose de 200 ml p.c./100 kg de se.

Como pode ser observado no Gráfico 2, onde foi avaliado o nível de incidência de *Fusarium sp.* na semente, o nível de incidência deste fungo foi considerado baixo, não atingindo a 20,0% na testemunha. Algumas espécies deste gênero podem ser patogênicas, porém não foi possível realizar a identificação em nível de espécie neste estudo. Os melhores resultados na redução deste fungo na semente foram obtidos utilizando os tratamentos carbendazim + tiram (250) e (400); tolifluanida (100) + carbendazim (80); tolifluanida (100) + carbendazim (80) + penciclorum (400) e carbendazim (100). Porém, nenhum dos tratamentos apresentou efeito erradicativo eficiente.



**Gráfico 2.** Incidência (%) de *Fusarium spp.*, em sementes de girassol cv. IAC Iarama, através de teste de patologia de sementes, realizado em laboratório, Fundação abc, Castro, PR.

Os fungos que infectam sementes interferem no processo de germinação e emergência. No Gráfico 3 podemos observar que os fungicidas utilizados via tratamento de sementes não se diferenciaram do tratamento testemunha no melhor estabelecimento da cultura, contudo alguns tratamentos, fludioxonil + metalaxil-M (150) e fludioxonil + metalaxil-M (150) + tiabendazol (20), afetaram o processo de germinação reduzindo o número de plantas/ha.

Este estudo evidenciou a necessidade da patologia de sementes em lotes comerciais, para determinação do nível de contaminação por fungos patogênicos. Além disso, é importante a escolha do fungicida a ser utilizado via tratamento de sementes para redução no nível de infecção e erradicação do patógeno. Vale salientar, que deve ser observada a seletividade dos fungicidas à cultura do girassol.

A nível de campo foi possível observar a população de plantas e produção de grãos. Segundo a Tabela 2 podemos observar que os fungos presentes nas sementes não afetaram a produtividade. Contudo, o tratamento fludioxonil + metalaxil-M (150), houve redução na população de plantas também houve redução na produtividade, comparado com a testemunha. Este fato pode estar relacionado com produtividade e densidade de plantas, no qual o tratamento de sementes tem papel importante no estabelecimento da cultura, com reflexo na produtividade. Não foi observado efeito do tratamento de sementes na altura de plantas.

**Tabela 2.** Dados de colheita, campo experimental, Fundação abc, Castro, PR.

Tratamento	Dose	Densidade de plantas (m <sup>2</sup> )	Peso de 1000 grãos (g)	Produtividade (kg ha)	Altura (m)
Test.	---	2,3 ab	56,7 a	1285 abc	1,6 ab
Carboxina+tiram	250	2,3 abc	57,2 a	1289 abc	1,7 ab
Carboxina+tiram	400	2,7 a	58,5 a	1497 ab	1,6 ab
Carbendazim+tiram	250	2,5 ab	56,4 a	1510 ab	1,7 ab
Carbendazim+tiram	400	2,2 abc	63,0 a	1457 ab	1,7 ab
Tolifluanida+carbendazim	100 + 80	2,4 ab	58,5 a	1324 abc	1,6 b
Tolifluanida+carbendazim+penciclurom	100 + 80 +				
	400	2,4 ab	58,0 a	1230 abc	1,7 ab
carbendazim	100	2,6 ab	56,6 a	1580 a	1,7 ab
Fludioxonil+metalaxil-M	150	1,5 c	58,8 a	969 c	1,8 a
(Fludioxonil+metalaxil-M)+tiabendazol	150 + 20	2,3 abc	59,4 a	1406 ab	1,7 ab
Procimidona	300	1,8 bc	59,6 a	1206 bc	1,6 b
(carboxina+tiram)+procimidona	200 + 200	2,4 ac	57,7 a	1161 bc	1,6 ab

### Conclusões

- Os fungicidas utilizados via tratamento de sementes podem reduzir significativamente o nível de *Alternaria* spp. e *Fusarium* sp. na semente, porém não foram eficientes na sua erradicação;
- Novos estudos devem ser realizados com outros ingredientes ativos e complexo de patógenos, evidenciando a importância do tratamento de sementes.

### Referências

- LEITE, R.M.V.R.C, BRIGHENTI, A.M., CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p. il.
- ZAMBOLIN, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV; DFP, 2005. 502p. il.

## P10 ADUBAÇÃO COM FÓSFORO E POTÁSSIO PARA A SUCESSÃO SOJA-GIRASSOL

### PHOSPHORUS AND POTASSIUM FERTILIZATION TO SOYBEAN-SUNFLOWER SUCCESSION CROP SYSTEM

Fábio Alvares de Oliveira; César de Castro; Regina M.V.B.C. Leite

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR.  
e-mail: falvares@cnpso.embrapa.br.

#### Resumo

A resposta das culturas à adubação depende do estado de fertilidade do solo, porém não estão completamente estabelecidos os níveis críticos de disponibilidade de nutrientes no solo para o girassol. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do girassol à adubação fosfatada e potássica, quando cultivado na safrinha em sucessão à soja na região de Londrina, PR. O experimento foi instalado em área de Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) cultivado no sistema de sucessão de culturas em semeadura direta desde 1989. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os 10 tratamentos envolveram doses de adubação fosfatada e potássica, aplicadas nas culturas da soja (safra 2006/07) e do híbrido simples de girassol Helio 251 (safra 2007). Foram avaliadas as disponibilidades de P e K no solo, a produção de matéria seca da parte aérea, a produtividade, o número de aquênios por capítulo e o peso de 1000 aquênios. Houve alterações significativas na fertilidade natural do LVdf promovida pelos tratamentos de adubação. Na ausência de adubação com P ou K ou de ambos, a menor disponibilidade de nutrientes reduziu significativamente a o desenvolvimento do girassol. A aplicação de P ou de K na cultura anterior da soja e a aplicação de ambos na cultura do girassol proporcionaram a melhoria da fertilidade do solo e da produtividade do girassol. Contudo, verificou-se que o desbalanço na adubação da cultura da soja, principalmente a ausência de adubação potássica, limitou o potencial produtivo do girassol. A manutenção da fertilidade do solo em sistemas de sucessão é imprescindível para garantir produtividades adequadas de girassol. Os padrões de fertilidade utilizados para as culturas de inverno podem ser utilizados para indicar a necessidade de adubação para a cultura do girassol.

#### Abstract

Crop response to fertilization depends on soil fertility, but critical levels of nutrients available in the soil are not completely established for sunflower. The objective of this study was to evaluate sunflower response to phosphorus and potassium fertilization, when sunflower is cultivated in succession to soybean, in Londrina, state of Paraná, Brazil. The experiment was carried out in a Rhodic Eutrudox cultivated under no-till crop succession system since 1989. Ten treatments were in a completely randomized blocks design with four replications, involving dosages of phosphorus and potassium fertilization, applied in both soybean (2006/2007 growing season) and sunflower hybrid Helio 251 (2007 growing season). Availability of P and K in soil, dry weight of aerial part, yield, number of achenes per plant and 1000-seed weight were evaluated. Significant variations in soil fertility were observed after fertilization treatments. In absence of fertilization with P or K or both, less availability of nutrients reduced significantly sunflower development. P or K applied in soybean cultivated before sunflower and application of both in sunflower crop increased soil fertility and sunflower yield. However, unbalanced fertilization in soybean, specially lack of potassium fertilization, limited potential of sunflower yield. Maintenance of soil fertilization in crop succession system is imperative to assure adequate sunflower yields. Fertility patterns used for winter crops can be used to indicate fertilization needed for sunflower crop.

#### Introdução

A resposta das culturas à adubação depende do estado de fertilidade do solo, da exigência nutricional da cultura e também do sistema de produção na qual a mesma está inserida. O girassol é uma cultura que apresenta resposta à adubação, principalmente ao nitrogênio, ao fósforo e ao potássio (Castro & Oliveira, 2005).

Os níveis críticos de disponibilidade de nutrientes no solo para o girassol não estão estabelecidos, porém, têm-se verificado produtividades elevadas da cultura com pequenos aportes de fertilizantes em solos classificados de média fertilidade para a soja (Castro & Oliveira, 2005). Contudo, o cultivo de girassol em condições de safrinha e, portanto, com menor disponibilidade hídrica no solo, pode elevar o padrão de fertilidade para a obtenção da máxima produtividade pelo girassol.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do girassol à adubação fosfatada e potássica, quando cultivado na safrinha em sucessão à soja na região de Londrina, PR.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, sob um Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf) e o sistema de cultivo adotado foi o de semeadura direta de girassol na safrinha 2007 em sucessão ao cultivo de soja. Foi utilizado o híbrido simples de girassol Helio 251, de ciclo médio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. O experimento apresentou 10 tratamentos que envolveram doses de adubação fosfatada e potássica, aplicadas nas culturas de safra e de safrinha/inverno desde 1989 (Tabela 1). Cada parcela apresentou 6 m x 4 m de área total e área útil variando de 9,6,8m<sup>2</sup>.

Utilizou-se o espaçamento de 0,8 m entrelinhas e uma população final média de 45.000 plantas/ha. A semeadura do girassol foi realizada em 10/03/2007. A implantação e condução do girassol seguiram as recomendações feitas para a cultura, incluindo a adubação com nitrogênio (Castro et al., 1996).

Foram realizadas avaliações da disponibilidade de fósforo e potássio no solo (Silva, 1999) no período anterior à semeadura do girassol. Também foi determinada a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) coletada no dia 28/05/2007, quando as plantas se apresentavam no estágio R5. No estágio de maturação fisiológica (R9), realizou-se a colheita das plantas em 20/06/2007, para a determinação da produtividade, do número de aquênios por capítulo e do peso de 1000 aquênios.

### Resultados e Discussão

A adubação utilizada nos tratamentos desde a instalação do experimento promoveu alterações significativas na fertilidade natural do LVdf e formou um gradiente de disponibilidade de fósforo e de potássio (Tabela 1). Os teores de P variaram desde valores classificados como médios até valores altos para a soja (Correção..., 2006), superiores a 30 mg dm<sup>-3</sup>. Para o potássio o gradiente formado também foi elevado, variando de valores muito baixos até valores altos.

A ausência de adubação, associado ao cultivo intensivo do solo determinou a redução da fertilidade do solo influenciando significativamente a produção de matéria seca da parte aérea e a produtividade de girassol, determinada pela redução significativa do número de aquênios por planta, porém não influenciando o peso dos aquênios. A adubação de manutenção somente com fósforo ou com potássio para a cultura do girassol não promoveu aumentos de produtividade, apesar da melhoria na disponibilidade do nutriente aplicado. Este fato é explicado pela teoria da Lei do Mínimo, segundo a qual o desenvolvimento das plantas é limitado pelo nutriente em menor disponibilidade (Epstein & Bloom, 2006). Quando fósforo e potássio foram aplicados ao girassol verificou-se aumento da disponibilidade dos nutrientes e na produção de matéria seca da parte aérea, embora os ganhos de produtividade não tenham sido significativos.

A aplicação de fósforo ou potássio na cultura anterior da soja e a aplicação de ambos na cultura do girassol têm proporcionado melhoria na fertilidade do solo e na produtividade do girassol. Contudo, verificou-se que o desbalanço na adubação da cultura da soja, principalmente a ausência de adubação potássica, limitou o potencial produtivo do girassol, tanto da parte aérea vegetativa quanto dos grãos. Em virtude desta limitação, os teores de fósforo no solo foram elevados na ausência de adubação potássica na soja e também os teores de potássio foram muito elevados na ausência de adubação com fósforo.

De modo geral, a ausência de adubação fosfatada na presença de adubação potássica para a soja e adubação fosfatada e potássica para o girassol não influenciou a produtividade do girassol. Assim, a disponibilidade de nutrientes no solo, a partir de 9,1 mg dm<sup>-3</sup> de P e 0,38 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K pode ser considerada adequada para o girassol, da mesma forma como é

classificada para as culturas da soja e principalmente para as culturas de inverno, como o trigo no Paraná (Lantmann et al., 1996).

Somente a aplicação das maiores doses de fósforo e de potássio na soja e a adubação de manutenção do girassol apresentou tendência de aumento na produtividade da cultura, peso de mil aquênios e produção de matéria seca da parte aérea em relação à ausência de adubação potássica na soja, pois os teores deste nutriente no solo encontravam-se baixos.

Tabela 1. Produtividade, nº de aquênios por capítulo e do peso de 1000 aquênios do girassol, e teor de fósforo e de potássio na camada 0 – 20 cm do solo, em função de adubação utilizada para a sucessão soja – girassol, em semeadura direta, em Latossolo Vermelho distroférrico.

Tratamentos				Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Aquênios por planta	Mil aquênios (g)	MSPA (g)	Fósforo (mg dm <sup>-3</sup> )	Potássio (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )
Soja safra 06/07 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -----kg ha <sup>-1</sup> -----	Girassol safrinha 07 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O						
0	0	0	0	599 c	336 c	42,2 ns	141 d	4,4 d	0,09 d
0	0	60	60	1045 bc	498 bc	45,0 ns	289 abc	8,5 cd	0,13 cd
0	0	60	0	683 c	347 c	41,7 ns	179 cd	8,8 cd	0,07 d
0	0	0	60	652 c	363 c	42,9 ns	222 bcd	4,2 d	0,23 c
40	0	60	60	1200 ab	546 bc	45,9 ns	336 ab	14,9 c	0,15 cd
80	0	60	60	1134 b	500 bc	45,5 ns	249 bcd	26,6 ab	0,11 cd
0	40	60	60	1246 ab	643 ab	42,6 ns	342 ab	9,2 cd	0,38 b
0	80	60	60	1190 ab	611 ab	43,2 ns	258 bcd	9,1cd	0,51 ab
80	40	60	60	1304 ab	626 ab	45,2 ns	287 abcd	17,8 bc	0,37 b
80	80	60	60	1620 a	813 a	42,4 ns	426 a	31,8 a	0,58 a
DMS				462	45	5,5	145	9,8	0,14
CV (%)				18	17	5	22	30	22

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

### Conclusões

A manutenção da fertilidade do solo em sistemas de sucessão é imprescindível para garantir produtividades adequadas de girassol. Os padrões de fertilidade utilizados para as culturas de inverno podem ser utilizados para indicar a necessidade de adubação para a cultura do girassol.

### Referências

- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1996. 38p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 317-373.
- CORREÇÃO e manutenção da fertilidade do solo. In: TECNOLOGIAS de produção de soja - região central do Brasil - 2007. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. p.41-63 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 11).
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Emanuel Epstein e Arnold J. Bloom. trad. Edna Tenório Nunes – Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.
- LANTMANN, A.F.; ROESSING, A.C.; SFREDO, G.J.; OLIVEIRA, M.C.N. de. **Adubação fosfatada e potássica para a sucessão soja-trigo em latossolo roxo distrófico sob semeadura direta**. Londrina: Embrapa-Soja, 1996. 44p. (Embrapa-Soja. Circular Técnica, 15).
- SILVA, F.C.da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

**P11 INFLUÊNCIA DE BORO NO RENDIMENTO DO GIRASSOL****INFLUENCE OF BORON IN YIELD OF SUNFLOWER**

Valdemar de Oliveira Neto<sup>1</sup>; Maria Anita Gonçalves da Silva<sup>2</sup>; César de Castro<sup>1</sup>;  
Adônis Moreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: waldemar@cnpso.embrapa.br; <sup>2</sup> UEM, Maringá, PR; <sup>3</sup> Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

**Resumo**

Os objetivos do trabalho foram estudar o efeito de doses de boro nos componentes de rendimento de girassol, na movimentação do nutriente no perfil de um Latossolo Vermelho eutroférrico, em Londrina, PR, Brasil. O delineamento experimental foi blocos completos ao acaso com quatro repetições. O esquema fatorial 5x6, foi composto por cinco doses de boro (0,0, 2,0, 4,0, 6,0, 8,0 kg ha<sup>-1</sup>) e seis profundidades de solo (0 a 5, 5 a 10, 10 a 15, 15 a 20, 20 a 30 e 30 a 40 cm). Os resultados indicam que a adubação em solos com teor médio de matéria orgânica, de textura argilosa pesada e com teores de boro acima de 0,22 mg dm<sup>-3</sup> não foi eficiente para aumentar os componentes de rendimento do girassol. Os teores de boro no solo foram afetados positivamente pelas doses do nutriente, pelos extratores e pelas profundidades de coleta das amostras, indicando movimentação do boro no perfil do solo.

**Abstract**

The work objectives of this research was to study the effect of boron in the sunflower growth, movement of B in the soil profile Oxisol (eutroferic Red Latosol) in Londrina, Paraná State, Brazil. The experimental design was a completely randomized block with four replicates. The factorial outline 5x6 was composed by five rates of B (0,0, 2,0, 4,0, 6,0, 8,0 kg ha<sup>-1</sup>) and six soil depths (0 to 5, 5 to 10, 10 to 15, 15 to 20, 20 to 30 and 30 to 40 cm). The results indicated that fertilizing, in heavy clay soils with medium organic matter content, and B content above 0.22 mg dm<sup>-3</sup>, shows no response to boron fertilization. The B content were positively affected by the applied doses of B, by the extractors and depth of soil samples, indicating movement of B in the soil profile.

**Introdução**

O conhecimento da origem e dinâmica dos nutrientes nos solos é importante para compreender a sua disponibilidade no sistema solo-planta. A ocorrência dos nutrientes no solo está associada ao seu material de origem, ao intemperismo e à ação dos fatores formadores. A disponibilidade é função de características do solo, principalmente o seu pH, textura e composição mineralógica, matéria orgânica a qual influencia diretamente na estrutura do solo, número e tamanho dos poros do solo, movimentação da água e sais, assim como na retenção e troca dos nutrientes.

A deficiência de boro geralmente está associada à sua baixa disponibilidade ou baixo teor nos solos cultivados, principalmente pela adsorção do B(OH)<sub>4</sub> em óxi-hidroxidos de Fe e Al, à medida que há elevação do pH, tornando-se máxima quando os valores de pH estão entre 7,0 e 8,0. Da mesma forma, exercem influência no B disponível a matéria orgânica, a textura do solo, conteúdo de umidade e interações antagônicas entre o B e outros íons, como o N, K e Ca.

O teor de boro no solo pode ser quantificado por dois modos, teor total e teor solúvel ou disponível, sendo nesse caso representado pelas formas inorgânicas de boro dissolvidas na solução do solo, adsorvidas no complexo coloidal e na forma orgânica, liberado ao solo após a mineralização. As recomendações de corretivos e fertilizantes verificadas em vários estados brasileiros, normalmente são estabelecidas através de correlação e calibração dos teores no solo e produção relativa da planta. A busca de métodos testados e comprovados experimentalmente torna-se necessária, quando se pretende obter recomendações confiáveis, visto que o sucesso da prática de adubação dependerá, principalmente, do resultado preciso na análise química do solo. Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram avaliar a



influência de doses de boro no crescimento e componentes do rendimento do girassol e verificar a movimentação do nutriente no perfil do solo.

### Material e Métodos

O girassol (*Helianthus annuus L.*) foi cultivado em condições de campo, na Fazenda Experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR. O híbrido utilizado como planta-teste foi o M 732. O experimento foi realizado em Latossolo Vermelho eutroférico. Os atributos químicos e físicos, em cada profundidade, antes da instalação do experimento estão na Tabela 1.

A extração do P, K, Cu, Zn, Mn e Fe foi feita por Mehlich 1; para  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$  e  $\text{Al}^{+3}$  empregou-se KCl 1,0 mol  $\text{L}^{-1}$ ; na extração do S, utilizou-se fosfato monocálcico 0,01 mol  $\text{L}^{-1}$ . A matéria orgânica foi determinada por oxidação em dicromato de sódio em ácido sulfúrico, seguindo metodologia descrita por Silva (1999) e a extração de boro foi realizada através de Água Quente (Berger & Truog, 1939). A análise granulométrica foi determinada através do método da pipeta, utilizando o NaOH 1,0 mol  $\text{L}^{-1}$  como dispersante (Embrapa, 1979). Adubação foi realizada com 300 kg  $\text{ha}^{-1}$  da fórmula 5-20-20 e a adubação de cobertura com 45 kg  $\text{ha}^{-1}$  de N aplicados aos 25 dias após a emergência da plantas, com sulfato de amônio .

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os dados de análise de solo foram avaliados em cada profundidade, considerando esquema fatorial 5x6, sendo cinco doses de boro (0,0, 2,0, 4,0, 6,0, 8,0 kg  $\text{ha}^{-1}$ ) e as amostras de solo coletada em seis profundidades (0 a 5 cm, 5 a 10 cm, 10 a 15 cm, 15 a 20 cm, 20 a 30 cm, 30 a 40 cm). Para cada profundidade, foram ajustadas as equações de regressão entre as doses aplicadas e os teores extraídos pelos extratores. Na avaliação dos extratores, efetivou-se a relação entre os teores extraídos e teores os absorvidos ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) pelo girassol que foi usado como planta teste, para as correlações solo/planta. Os resultados foram submetidos à análise de variância.

A coleta das folhas foi realizada no início do florescimento, estágio  $R_4/R_5$ , conforme metodologia de identificação das fases de desenvolvimento da cultura do girassol descrita por Scheneiter & Miller. (1981). A seguir, as mesmas foram lavadas com água destilada, secas em estufa a 50 °C até peso constante e posteriormente moídas em moinhos tipo Wiley. Foram analisados os teores foliares de B em digestão seca 550 °C e quantificados por espectrofotometria de emissão de plasma (ICP). Após a colheita dos aquênios, o solo foi coletado e homogeneizado, seco à temperatura de 30 °C, em estufa de ventilação forçada, e posteriormente moído em moinho tipo martelo, passando pela peneira de 2mm.

As variáveis determinadas foram submetidas à análise de variância e de regressão. Foram ajustadas as equações de regressão às médias de produção de matéria seca, versus doses de boro aplicadas.

### Resultados e Discussão

Os teores de B no solo foram afetados significativamente pelas doses do nutriente aplicado e profundidade de coleta das amostras de solo. Na profundidade de 0-5cm, os teores de boro variaram, em média de 0,23 a 0,96  $\text{mg dm}^{-3}$ . De 5 a 10 cm, a maior dose do fertilizante foi extraído um teor de 0,82  $\text{mg dm}^{-3}$ . Teores mais baixos extraídos pela Água Quente, podem estar associados à composição pouco ácida do solo. Segundo Ferreyra & Silva (1999), a ionização do  $\text{H}_3\text{BO}_3$  em  $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ , cuja adsorção no complexo coloidal do solo é maior com o aumento do pH da solução.

Da mesma forma, nas profundidades de 10 a 15 cm e de 15 a 20 cm, houve menor extração de boro, provavelmente em função do pH  $\text{CaCl}_2$  original do solo (5,8 e 5,6) e da diminuição da matéria orgânica, que de acordo com (Oliveira Neto et al. 2003) é a principal fonte natural do nutriente para o solo.

A maior concentração de boro ocorreu em superfície (0 a 20cm), podendo estar associado à matéria orgânica, corroborando Azevedo (2001), que afirma que a adsorção de B correlaciona-se diretamente ao conteúdo de matéria orgânica, à superfície específica de adsorção aos argilominerais e à presença de óxi-hidróxidos de Fe e Al. Por outro lado, Quaggio et al. (2003) em Latossolo Vermelho Escuro de textura média constataram movimentação de boro no perfil, com maiores teores na camada entre 20 a 40 cm.

O boro na solução ocorre predominante como  $\text{H}_3\text{BO}_3$ , um ácido fraco que, conseqüentemente, apresenta taxa de dissociação muito baixa o que faz do B um elemento altamente lixiviado no solo (Tanaka et al. 1993). Dessa forma, do total de B aplicado, parte

movimentou-se na forma de  $H_3BO_3$  e acumulou abaixo da camada arável (0-20cm) do solo. Na profundidade de 20 a 30 cm e 30 a 40 cm o boro variou muito pouco em função das doses aplicadas e dos extratores, possivelmente pela menor lixiviação do nutriente proveniente do adubo. Os teores encontrados representam o nutriente natural do solo, com pouca contribuição do adubo. A aplicação de boro no solo não influenciou no rendimento de aquênios do girassol assim como não teve influência no peso mil de aquênios, na altura da planta, no diâmetro do capítulo e no número de aquênios por capítulo. Os valores médios para esses parâmetros foram de 1368 kg ha<sup>-1</sup>; 45,34 g; 161 cm; 12,7 cm e 744 aquênios, respectivamente. Provavelmente, a falta de respostas ao rendimento de grãos e aos componentes de rendimento tenha ocorrido em função dos teores de B no solo (0,22 a 0,23 mg dm<sup>-3</sup>), em todas as profundidades analisadas. Provavelmente o teor médio de matéria orgânica e a textura argila pesada contribuíram para tais teores de B acima de 0,22 mg dm<sup>-3</sup>, assim como pela falta de resposta à adubação boratada. Esse conhecimento possibilitará reduzir não só os custos de produção como os de mão-de-obra no cultivo do girassol. Outras constatações que reforçam essa observação são o número médio de aquênios por capítulo (744) e o diâmetro de capítulo (12,7 cm), demonstrando o pequeno desenvolvimento das plantas, independente da adubação com o nutriente. Castro (1999) obteve produtividade bem maiores de aquênios (1800 e 1700 kg ha<sup>-1</sup>) em solo de textura argilosa e média argilosa, com adubação de 1,0 e 2,0 kg ha<sup>-1</sup> de B, respectivamente.

O baixo rendimento de grãos do girassol (1368 kg ha<sup>-1</sup>) também pode ser explicado pela má distribuição das chuvas, durante o ciclo da cultura (Figura 1), inclusive com períodos de déficit hídrico. Nos trinta dias antes do florescimento, a pluviosidade foi de 8,1 mm, um volume considerado insuficiente para o girassol, o que pode ter afetado o desenvolvimento das plantas e comprometido a produção (Figura 1). Houve interação positiva e significativa entre as doses de boro aplicadas e o teor de B nas folhas de girassol (Figura 2), com com ponto de máxima na dose de 7,73 kg ha<sup>-1</sup>, equivalente a 67,92 mg kg<sup>-1</sup> de B nas folhas (Figura 2). Entretanto, o teor de B na testemunha foi de 47,38 mg kg<sup>-1</sup>, valor considerado adequado para a cultura do girassol (Sfredo, 1984), o que pode justificar a falta de resposta nos componentes de rendimento da cultura .

### Conclusões

Os teores de B aumentaram com as doses de B em todas as profundidades, indicando a movimentação do nutriente no solo. A adubação com B em solos, com teor médio de matéria orgânica, de textura argila pesada e com teores de B acima de 0,22 mg dm<sup>-3</sup>, não influenciou nos componentes de rendimento do girassol.

### Referências

- AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; GODOY, C.V.; IMAUTI, M.T.; NUNES, W.M.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Avaliação de danos na cultura do feijoeiro. *Summa Phytopathologica*, v.21, p.82-84, 1995.
- AZEVEDO R.W.; FAQUIN,V.; FERNANDES, A. L. Adsorção de boro em solos de várzea do Sul de Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v,36, p.957-964, 2001.
- BERGER, K.C.; & TRUOG, E. Boron determination in soils and plants. *Industrial Engineer Chemical Analysis*, v.11, p.540-544, 1939.
- CASTRO, C. **Boro e Estresse hídrico na nutrição e produção do girassol em casa de vegetação**, 1999 p.120 Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro: SNLCS, 1979. 247p.
- FERREYRA H, F.F.;SILVA, F.R. **Fração de boro e índice de disponibilidade em solos do Estado do Ceará**. Revista Brasileira Ciência do Solo, v.23, p.227-236,1999.
- OLIVEIRA NETO, W.; CASTRO C.; BORKERT. M. C.; OLIVEIRA JR A.; MUNIZ. S. A.; DA SILVA. G. A. M. Disponibilidade de boro em solos representativos do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOLOS, **Resumos...** Ribeirão Preto, 29., 2003, Ribeirão Preto (Compact disc).

QUAGGIO, J.A.; JUNIOR, D.M.; CANTARELLA, H.; JUNIOR, T. A.; Fertilização com boro e zinco no solo em complementação à aplicação via foliar em laranja Pêra. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.627-634, 2003.

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

SFREDO, G. J. CAMPO, R. J.; SARRUGE, J. R. **Girassol: nutrição mineral e adubação**. Londrina: EMBRAPA – CNPSo, 1984. 36p. (Circular técnica, 8).

SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999. 370p.

TANAKA, R.T; MARACARENHAS, H.A.A. & BORKERT, C.M. Nutrição mineral da soja. In: ARANTES, N.E. & SOUZA, P.I.M. (Eds.) **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba. POTAFOS, 1993. p.105-135.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo.

Atributos	Profundidade (cm)					
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40
pH <sub>(CaCl2)</sub>	5,93	5,90	5,83	5,58	5,61	5,36
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	0	0	0	0	0	0
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(5)</sup>	3,18	2,86	3,40	4,2	3,6	3,85
K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(2)</sup>	0,41	0,45	0,36	0,14	0,15	0,15
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	5,35	5,35	4,77	4,72	4,75	3,65
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	2,96	3,19	2,52	2,28	2,37	1,89
C (g dm <sup>-3</sup> ) <sup>(4)</sup>	17,3	17,4	16,1	16	13,3	10,7
P (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(2)</sup>	8,8	10,6	7,9	7,9	6,0	3,5
B (mg dm <sup>-3</sup> ) <sup>(1)</sup>	0,23	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24
Argila (g kg <sup>-1</sup> ) <sup>(6)</sup>	748,5	742,5	733,0	733,5	783,5	790,5

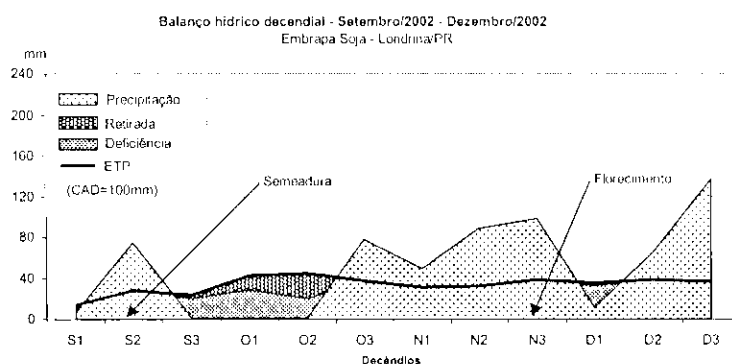


Figura 1. Balanço hídrico registrado durante o ciclo do girassol

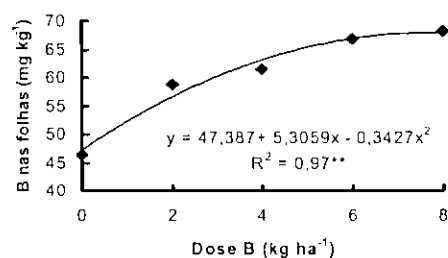


Figura 2. Teor de B no tecido da planta de girassol, em função das doses de boro.

**P12 DEFICIÊNCIA DE BORO EM GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)****BORON DEFICIENCY IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)**

Milton Aparecido Deperon Junior<sup>1</sup>; Antônio Carlos Fraga<sup>2</sup>; Janice Guedes Carvalho<sup>2</sup>; Pedro Castro Neto<sup>2</sup>; Alexandre Aureliano Quintiliano<sup>3</sup>; Júlio César de Araújo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Agronomia UFLA, Caixa Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG. email: miltondp1@yahoo.com.br; <sup>2</sup> UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup> Acadêmico de Eng. Agrícola UFLA

**Resumo**

O girassol apresenta boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, entretanto altas produções apenas serão alcançadas quando o solo for corrigido quanto a acidez e apresentando quantidades adequadas de nutrientes. Entre os micronutrientes, o girassol é altamente exigente pelo boro. No girassol, os sintomas de deficiência de boro aparecem principalmente nas fases de florescimento e de enchimento de aquênios. Objetivou-se com este trabalho, caracterizar através de fotografias, sintomas visuais de deficiência de boro nas partes aéreas (folha, caule e capítulo) do girassol. O experimento foi conduzido no Departamento de Ciência do Solo (DCS), da Universidade Federal de Lavras (Lavras - MG). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3x4 (três doses de boro e quatro doses de zinco) com três repetições. As fotografias foram realizadas no decorrer em floração plena (R<sub>5.5</sub>). A deficiência de boro no girassol foi diagnosticada em toda a parte aérea das plantas, ocorrendo principalmente no florescimento. Os órgãos que apresentaram maiores sintomas foram as folhas novas próximas ao capítulo, e nos próprios capítulos que sofreram diversas deformações. Pode-se concluir que a deficiência de boro prejudica principalmente o acúmulo de fotoassimilados e a produção de grãos, por tornar folhas novas necróticas, além de redução do tamanho e deformações do capítulo.

**Abstract**

The sunflower presents a good adaptation in different soil and climate conditions, however, high productions will only be reached when the soil is corrected in its acidity and presenting proper amounts of nutrients. Among the micronutrients, sunflower highly demands boron. The deficiency symptoms of boron in sunflower appear mainly in the phases of bloom and achenes filing. The main objective of this work was to illustrate through photographs the visual symptoms of boron deficiency in the aerial parts (leaf, stem and head) of the sunflower. The experiment was carried out in the Department of Soil Sciences (DCS), at the Federal University of Lavras (Lavras - MG). The experimental design was a 3x4 factorial in a complete randomized design (RBD) with three replications. The treatments consisted in three doses of boron and four doses of zinc. The photographs were taken when the plants were in full bloom (R<sub>5.5</sub>). Boron deficiency in the sunflower was diagnosed in all aerial parts of the plants, occurring mainly in the bloom. The part that presented greater symptoms were the closest leaves to the heads, specially in the ones that suffered deformations. Boron deficiency harms the allocation of net assimilates and grain production, making new leaves necrotic, besides deforming and reducing the size of the sunflower heads.

**Introdução**

O girassol é uma planta anual da família Asteraceae, que apresenta boa adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, sendo cultivado desde o Estado do Rio Grande do Sul ao Estado de Roraima. Segundo Capoani (2001), citando Ungaro (2000), o girassol é uma planta que desenvolve bem em solos com fertilidade média, entretanto altas produções apenas serão alcançadas quando o solo for corrigido quanto a acidez e apresentando quantidades adequadas de nutrientes. No período compreendido entre a emergência e o aparecimento do botão floral, o girassol apresenta crescimento lento, e seu consumo de água e nutrientes é baixo, desse período até o final do florescimento (florescimento pleno), o crescimento é rápido aumentando a demanda por nutrientes e água.

Entre os micronutrientes, o girassol é altamente exigente pelo boro, sendo umas das plantas utilizadas como indicadora de deficiência deste nutriente no solo.

Segundo Malavolta (1980), a fonte de boro no solo mais importante, é matéria orgânica, que através da mineralização libera-o para a solução do solo, e em nossos solos os teores de boro situam-se entre 0,06 – 0,5 mg kg<sup>-1</sup>. A carência de boro geralmente é causada por calagens excessivas, solos pobres em matéria orgânica e excesso de chuva. O boro é um elemento de baixa mobilidade dentro da planta, sendo que seus sintomas de carência aparecem primeiramente nos órgãos novos e regiões de crescimento.

No girassol os sintomas de deficiência de boro aparecem principalmente nas fases de florescimento e de enchimento de aquênios, caracterizando-se pela redução do crescimento de folhas novas que ficam deformadas e necróticas. No capítulo os sintomas ocorrem desde início da floração, determinando redução do tamanho e deformação em vários níveis (Leite et al., 2005). Objetivou-se com este trabalho, ilustrar através de fotografias, sintomas visuais de deficiência de boro nas partes aéreas (folha, caule, capítulo) do girassol.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Ciência do Solo (DCS), da Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

A semeadura foi realizada em março de 2007, colocando-se quatro sementes/vaso do híbrido Aguará. A emergência ocorreu quatro dias após a semeadura, e o desbaste foi realizado mantendo apenas uma planta por vaso (três dias após emergência).

As plantas foram cultivadas em vasos plásticos, com capacidade de 8 litros, e a umidade do solo foi mantida entre, 50 - 70% da capacidade de retenção de água. O solo utilizado foi Latossolo Vermelho Distroférico típico. Seus principais atributos químicos e físicos, antes da correção, adubação e aplicação dos tratamentos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da análise química e física do latossolo vermelho distroférico típico.

pH	P	K	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	SB	t	T	V	m
(CaCl <sup>2</sup> )	----- mg/dm <sup>3</sup> -----					cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				----- % -----	
5,4	0,9	12	0,1	0,0	0,0	1,9	0,1	0,1	2,0	6,4	0
MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	Areia	Silte		
dag/kg	mg/L					mg/dm <sup>3</sup>		dag/kg	dag/kg		
0,6	1,0	0,3	9,9	0,8	0,8	0,1	29,3	20	6	74	

Baseado na análise química do solo, realizou-se a correção da acidez, objetivando-se promover uma elevação da saturação por bases a 70%. O solo ficou incubado por um período de 30 dias. Após este período foram aplicados 200 mg.kg<sup>-1</sup> de P na forma de MAP (Fosfato monoamônio).

O solo recebeu o restante dos macros e micronutrientes, inclusive os tratamentos de boro e zinco propostos, aos sete dias após emergência (DAE). Os nutrientes foram aplicados em forma de solução.

Foram utilizadas três doses de boro (0 mg.kg<sup>-1</sup>, 0,5 mg.kg<sup>-1</sup> e 1 mg.kg<sup>-1</sup>) e quatro doses de zinco (0 mg.kg<sup>-1</sup>, 2 mg.kg<sup>-1</sup>, 4 mg.kg<sup>-1</sup> e 8 mg.kg<sup>-1</sup>) e suas interações, em um total de 12 tratamentos. As coberturas de N e K foram parceladas em duas doses, sendo aplicadas ao solo em forma de solução aos 30 e 50 dias após a emergência.

As fotografias foram realizadas no decorrer do experimento até floração plena (R<sub>5.5</sub>), e quando se realizou a colheita do experimento.

### Resultados e Discussão

As fotografias dos sintomas visuais de deficiência de boro nas folhas, foram tiradas de folhas mais novas e superiores das plantas, e realizadas aos 60 DAE, onde estes se mostravam muito característicos, entretanto os sintomas iniciais foram observados aos 45 DAE. Segundo Leite et al. (2005), os sintomas característicos da deficiência de boro em folhas superiores são: folhas pequenas ou malformadas, grossas, endurecidas e quebradiças, com coloração bronzeada, evoluindo para necrose marrom. As Fotos 1, 2, 3 e 4 mostram os principais sintomas visuais de deficiência de boro nas folhas, apresentados no experimento, concordando com as descrições apresentadas acima.

Para o pecíolo, os primeiros sintomas visuais da deficiência de boro foram observados aos 49 DAE, caracterizados por manchas marrons próximas ao caule ou na sua inserção com o mesmo. Castro (1999), em experimento conduzido em casa-de-vegetação com girassol em diferentes doses de boro e fases de aplicação de estresse hídrico, observou aos 45 DAE nos tratamentos sem estresse hídrico e com dose 0 mg kg<sup>-1</sup> de boro, sintomas semelhantes aos encontrados neste trabalho. Aos 66 DAE, os sintomas apenas se acentuaram. As Fotos 5 e 6 mostram os principais sintomas visuais de deficiência de boro nos pecíolos, apresentados no experimento.

Os sintomas de deficiência de boro no caule foram inicialmente diagnosticados aos 45 DAE, e apresentavam-se como estrias marrons logo abaixo da inserção dos pecíolos, e ao decorrer dos dias estas estrias tornaram-se necróticas. Leite et al. (2005) relata que no caule, em situações de deficiência de boro, podem ocorrer pequenos cortes transversais logo abaixo a inserção do capítulo, sendo este sintoma acentuado em situações de estresse hídrico. As Fotos 7 e 8 mostram os principais sintomas visuais de deficiência de boro no caule, apresentados no experimento.

Nos capítulos os sintomas de deficiência de boro apareceram no início do florescimento, que ocorreu aos 59 DAE, como deformações em diversos níveis, redução de tamanho e em alguns casos os capítulos não chegaram a se abrirem por completo, ocasionado abortamento de flores. Estes sintomas concordam com os descritos por Leite et al. (2005). As Fotos 9, 10, 11 e 12, mostram os principais sintomas visuais de deficiência de boro no capítulo, apresentados no experimento.

### Conclusão

A deficiência de boro no girassol foi diagnosticada em toda a parte aérea das plantas, ocorrendo principalmente no florescimento. Os órgãos que apresentaram maiores sintomas foram as folhas novas próximas ao capítulo, e nos próprios capítulos que sofreram diversas deformações. Pode-se concluir que a deficiência de boro prejudica principalmente o acúmulo de fotoassimilados e a produção de grãos, por tornar folhas novas necróticas, tendo em vista a redução do tamanho e deformações ocorridas no capítulo.

### Referências

- CAPOANI, Marcela Trecenti. **Níveis de cálcio e de boro na solução nutritiva para os cultivares de girassol IAC-Uruguai e Rumbossol-91**. 2001. 60p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- CASTRO, César de. **Boro e estresse hídrico na nutrição e produção do girassol em casa-de-vegetação**. 1999. 120p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- LEITE, Regina Maria Villas Boas de Campos; BRIGHENTI, Alexandre Magno; CASTRO, César de (Ed). **Girassol no Brasil**. 1.ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.
- MALAVOLTA, Eurípedes. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.

Fotos 1, 2, 3 e 4 – Sintomas de deficiência de boro em folhas de plantas de girassol.



Foto 1

Foto 2



Foto 3

Foto 4

Fotos 5 e 6 – Sintomas de deficiência de boro em peciolas de plantas de girassol.

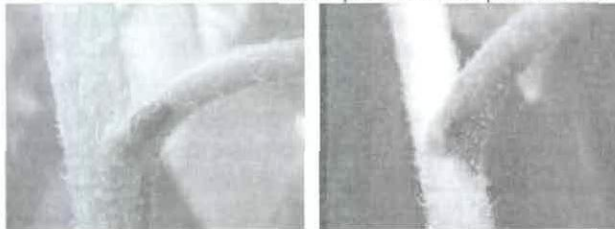


Foto 5

Foto 6

Fotos 7 e 8 – Sintomas de deficiência de boro no caule de plantas de girassol.



Foto 7

Foto 8

Fotos 9, 10, 11 e 12 – Sintomas de deficiência de boro em capítulos de girassol.



Foto 9

Foto 10



Foto 11

Foto 12

**P13 AVALIAÇÃO DE MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM DIFERENTES DOSES DE BORO E ZINCO**

EVALUATION OF DRY MATTER OF THE AERIAL PARTS OF SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) IN DIFFERENT DOSES OF BORON AND ZINC

Milton Aparecido Deperon Junior<sup>1</sup>; Antônio Carlos Fraga<sup>2</sup>; Janice Guedes Carvalho<sup>2</sup>; Pedro Castro Neto<sup>2</sup>; Alexandre Aureliano Quintiliano<sup>3</sup>; João Paulo Felicori Carvalho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico de Agronomia UFLA, Caixa Postal 3037, 37200-000 Lavras, MG. email: milltondp1@yahoo.com.br; <sup>2</sup> UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup> Acadêmico de Eng. Agrícola UFLA

**Resumo**

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível no mundo e, atualmente o segundo óleo mais consumido no Brasil. Para que o girassol expresse seu potencial produtivo é necessário que o solo apresente níveis adequados de fertilidade. Entre os micronutrientes, as deficiências de boro (B) e zinco (Zn) são mais freqüentes nos solos brasileiros. O girassol é especialmente sensível à deficiência de boro, entretanto, foram realizados poucos estudos sobre as necessidades nutricionais do girassol em relação ao zinco. O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de doses de boro e zinco, suas interações na produção de matéria seca do girassol. O experimento foi conduzido no Departamento de Ciência do Solo (DCS), da Universidade Federal de Lavras (Lavras - MG), foram propostos três doses de boro e quatro doses de zinco. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3x4 com três repetições. Pelos resultados, pode-se concluir que apenas as doses de boro afetaram significativamente a produção de matéria seca da parte aérea do girassol.

**Abstract**

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the biggest crops in the world for edible vegetable oil production and is actually the second oil more consumed in Brazil. For sunflower to express its productive potential is necessary that the soil presents adequate levels of fertility. Among the micronutrients, boron (B) and zinc (Zn) deficiencies are the most frequent in brazilian soil. This crop is especially sensible to boron deficiency, however, only a few studies were done about its zinc needs. The present work was to determine the effect of doses of boron and zinc and their interactions in the production of sunflower dry matter. The experiment was carried out in the Department of Soil Sciences (DCS), at the Federal University of Lavras (Lavras - MG). The experimental design was a 3x4 factorial in a complete randomized design (RBD) with three replications, the treatments being three doses of boron and four doses of zinc. It can be concluded that only the doses of boron greatly affected the dry matter production of the aerial parts of the sunflower.

**Introdução**

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea pertencente a família das Asteraceae, originária do continente Norte Americano. É uma das quatro maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível no mundo e, atualmente o segundo óleo mais consumido no Brasil (Ungaro, 2006).

O girassol é indicado para a produção de biodiesel, pela excelente qualidade do óleo extraído de suas sementes, sendo que o teor de óleo nas mesmas pode variar de 38 a 48%. O seu uso em rotação na safrinha, com as culturas de verão poderia proporcionar uma grande produção de óleo (Embrapa Soja, 2006).

Entre os micronutrientes, as deficiências de boro (B) e zinco (Zn) são as mais freqüentes nos solos brasileiros. O girassol é especialmente sensível à deficiência do boro, que geralmente está associada a solos onde foram feitas elevadas doses de calcário, solos com baixo teor de matéria orgânica e períodos de estresse hídrico. Entretanto, foram realizados poucos estudos sobre as necessidades nutricionais do girassol em relação ao zinco, que segundo Fageria (2000), comentou que esta deficiência é relatada em várias culturas anuais cultivadas em solo de cerrado e que ocorre devido ao baixo teor natural do solo, o qual é



insuficiente para suprir a necessidade da planta. Fatores como altas doses de calcário, solos com altos teores de fósforo, podem comprometer a disponibilidade de zinco.

O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de doses de boro e zinco, suas interações na produção de matéria seca do girassol cultivado em casa-de-vegetação.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Ciência do Solo (DCS), da Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

A semeadura foi realizada em março de 2007, em vasos plásticos com capacidade de 8 litros, colocando-se quatro sementes do híbrido Aguará 4 por vaso. A emergência ocorreu quatro dias após a semeadura. Foi realizado o desbaste três dias após emergência (DAE) mantendo apenas uma planta por vaso. A umidade do solo foi mantida entre, 50 - 70% da capacidade de retenção de água.

O solo utilizado foi Latossolo Vermelho Distroférico típico (EMBRAPA, 1999). Seus principais atributos químicos e físicos, antes da correção, adubação e aplicação dos tratamentos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da análise química e física do latossolo vermelho distroférico típico.

pH	P	K	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	SB	t	T	V	m
(CaCl <sub>2</sub> )	mg/dm <sup>3</sup>					cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>				%	
5,4	0,9	12	0,1	0,0	0,0	1,9	0,1	0,1	2,0	6,4	0

MO	P-rem	Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	Areia	Silte	Argila
dag/kg	mg/L								dag/kg	
0,6	1,0	0,3	9,9	0,8	0,8	0,1	29,3	20	6	74

Baseado na análise química do solo, realizou-se a correção da acidez, objetivando-se promover uma elevação para 70%. Após este período foram aplicados 200 mg.kg<sup>-1</sup> de P na forma de MAP (Fosfato monoamônio).

O solo recebeu o restante dos macros e micronutrientes, inclusive os tratamentos de boro e zinco propostos, aos sete dias após emergência (DAE). Os nutrientes foram aplicados em forma de solução.

Foram utilizadas três doses de boro (0 mg.kg<sup>-1</sup>, 0,5 mg.kg<sup>-1</sup> e 1 mg.kg<sup>-1</sup>) e quatro doses de zinco (0 mg.kg<sup>-1</sup>, 2 mg.kg<sup>-1</sup>, 4 mg.kg<sup>-1</sup> e 8 mg.kg<sup>-1</sup>) e suas interações, em um total de 12 tratamentos. As coberturas de N e K foram parceladas em duas doses, sendo aplicadas ao solo em forma de solução aos 30 e 50 dias após a emergência.

A colheita do experimento foi realizada aos 67 DAE, sendo que as plantas se encontravam no estágio de florescimento pleno (R<sub>5.5</sub>). As partes aéreas das plantas foram divididas em folhas, caules e capítulos, sendo que a matéria seca da parte aérea foi obtida, pela soma das matérias secas das partes. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, onde foi feito estudo de regressão para as doses (P<0,05), utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 3x4 com três repetições.

### Resultados e Discussão

Apenas as doses de boro afetaram significativamente (p<0,05) o acúmulo de matéria seca da parte aérea (MSPA) do girassol (Figura 1). Os dados de produção de MSPA apresentaram resposta sigmoideal, em função das doses de boro aplicadas ao solo.

Pela Figura 1 é possível observar que não foi encontrado um ponto de máxima, ou seja, conforme se aumentaram as doses de boro aplicadas ao solo, houve acréscimo na produção de MSPA das plantas. Isso indica que para o híbrido estudado há necessidade que outros trabalhos sejam realizados, utilizando maiores doses de boro aplicadas ao solo. Castro (1999), trabalhando com quatro doses de boro (0, 0,25, 0,5 e 2 mg kg<sup>-1</sup>) e fases de aplicação de estresse hídrico, observou que para a produção de matéria seca total onde as plantas

permaneceram em todo o ciclo sem estresse hídrico, comportamento semelhantes aos apresentados neste trabalho.

A produção de matéria seca do caule (MSC) também foi apenas afetada significativamente pelas doses de boro ( $p < 0,05$ ), sendo que a equação tipo sigmoidal foi a que melhor se ajustou aos dados (Figura 2).

Observa-se também que para produção de MSC, não foi encontrado um ponto de máxima, ou seja, na medida em que se aumentaram as doses de boro, a produção de MSC também aumentou. Segundo Leite et al. (2005), a produção de caule é o componente da parte aérea que mais influencia o comportamento da curva de acúmulo de matéria seca, sendo que seu máximo é atingido no florescimento.

A produção de matéria seca das folhas (MSF) também foi apenas afetada significativamente pelas doses de boro ( $p < 0,05$ ), sendo que a equação sigmoidal foi a que melhor se ajustou aos dados (Figura 3).

Na Figura 3 é possível observar que a produção de MSF, obteve comportamento semelhante aos apresentados anteriormente, ou seja, à medida que se aumentaram as doses de boro, a produção de MSF também aumentou, enfatizando que para o híbrido estudado, outros trabalhos com maiores doses de boro aplicado ao solo, deveriam ser realizados objetivando determinar em qual dose a produção de MSF será máxima.

A Figura 4 apresenta a produção de matéria seca do capítulo (MSCap) em função das doses de boro. A produção de MSCap foi afetada significativamente apenas pelas doses de boro ( $p < 0,05$ ). A equação sigmoidal foi a que melhor se ajustou aos dados.

Na Figura 4 é importante observar que a produção de MSCap na dose de  $0,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de boro foi 116% superior quando comparada as dose  $0 \text{ mg kg}^{-1}$  de boro no solo, isso pode ser explicado pois segundo Leite et al. (2005), estruturas reprodutivas apresentam maior necessidade de boro que estruturas vegetativas. Entretanto, observando a Figura 4 nota-se que seu comportamento foi semelhante à produção de matéria seca das outras partes da planta, com isso outros estudos deverão ser realizados, utilizando doses mais elevadas de boro para determinar qual seria a dose ideal, para produção máxima de MSCap.

### Conclusão

Pelos resultados apresentados, pode-se concluir que apenas as doses de boro afetaram significativamente, a produção de matéria seca de toda a parte aérea do girassol.

### Referências

- CAPOANI, Marcela Trecenti. **Níveis de cálcio e de boro na solução nutritiva para os cultivares de girassol IAC-Uruguai e Rumbossol-91**. 2001. 60p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- CASTRO, César de. **Boro e estresse hídrico na nutrição e produção do girassol em casa-de-vegetação**. 1999. 120p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- FAGERIA, Nand Kumar. **Níveis adequados e tóxicos de zinco na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de cerrado**. 2000. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.3, Campina Grande, PB. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-3662000000300014&lng=es&nrm](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-3662000000300014&lng=es&nrm)>, Acesso em: 21 abril 2007.
- FERREIRA, Daniel Furtado. **Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows 4. 0**. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., São Carlos, 2000. Anais... UFSCar, 2000. p. 255-258.
- LEITE, Regina Maria Villas Boas de Campos; BRIGHENTI, Alexandre Magno; CASTRO, César de. **Girassol no Brasil**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.
- MALAVOLTA, Euphrates. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MARCHETTI, Marlene Estevão; MOTOMYA, Wagner Rogério; FABRÍCIO, Amocacy Carvalho; NOVELINO; José Oscar. **Resposta do girassol, *Helianthus annuus*, a fontes e níveis de boro**. 2001. Acta Scientiarum, v.23, n.5, p. 1107 – 1110. Maringá, PR.

UNGARO, Maria Regina Gonçalves. **Potencial da cultura do girassol como fonte de matéria-prima para o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel.** In: Agronegócio de Plantas Oleaginosas: Matérias-primas para Biodiesel. 2006. 256p. Escola Superior Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

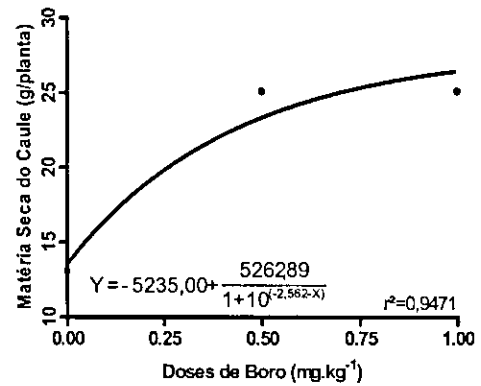
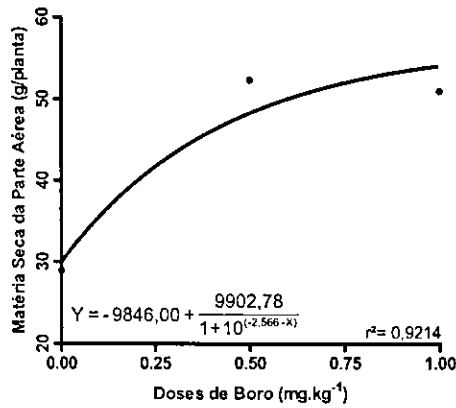


Figura 1 e 2 – Peso da matéria seca da parte aérea e matéria seca do caule respectivamente, em função de doses de boro.

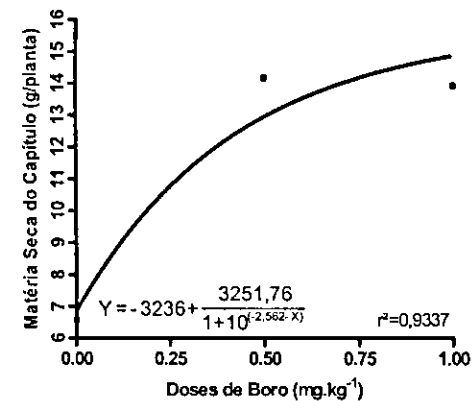
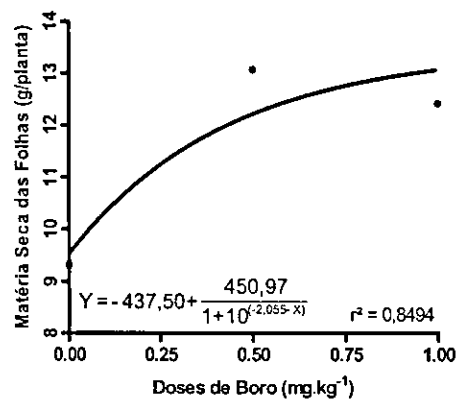


Figura 3 e 4 – Peso da matéria seca das folhas e matéria seca do capítulo respectivamente, em função de doses de boro.

## P14 TEORES DE SILÍCIO NOS ÓRGÃOS DA PARTE AÉREA DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

### SILICON CONCENTRATION IN THE AERIAL PART OF SUNFLOWER

Eduardo A.A. Barbosa<sup>1</sup>; Antonio Carlos Fraga<sup>2</sup>; Janice Guedes Carvalho<sup>2</sup>;  
Pedro Castro Neto<sup>2</sup>; Thatiane Padilha de Menezes<sup>1</sup>; Eric V.O. Ferreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico de Agronomia UFLA, General Osório, 782, Centro, 14010-000, Ribeirão Preto, SP, email: eduardo.agnellos@gmail.com; <sup>2</sup>UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup>UFRGS, Porto Alegre, RS.

#### Resumo

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciência dos Solos da UFLA, objetivando verificar os teores de silício nos diferentes órgãos da parte aérea do girassol. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos sendo as doses de silicato de cálcio (0.0, 27.33, 54.66, 81.98 e 109.31 g vaso<sup>-1</sup>) correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição ao CaCO<sub>3</sub> na calagem e quatro repetições, resultando em 20 parcelas. Os resultados foram analisados estatisticamente apresentando significância em todas as partes estudadas, o órgão que apresentou maior destaque no acúmulo de silício foi às folhas, onde foi encontrado um teor de até 22.36g Kg<sup>-1</sup> e conforme foram aumentando as doses de silício no solo aumentou-se o teor deste elemento nos órgãos da parte aérea do girassol.

#### Abstract

The experiment was carried out in the greenhouse of the Department of Soil Sciences at UFLA to verify silicon concentration in different parts of the aerial part of the sunflower. The experimental design was of randomized complete blocks with five treatments with four replicates. The treatments consisted in different doses of calcium silicate (0.0, 27.33, 54.66, 81.98 and 109.31 g vase<sup>-1</sup>) similar to the 0, 25, 50, 75 and 100% of replacement to the CaCO<sub>3</sub> in the liming. The statistical analysis showed significance in all the studied parts of the plant. The one that showed greater silicon concentration were the leaves, where was found a concentration of until 22.36g kg<sup>-1</sup> and as silicon doses were increased in the soil, the concentration of this element in the aerial parts of the sunflower increased either.

#### Introdução

O silício é o segundo elemento mais abundante da crosta terrestre, representando 27% em massa, superado apenas pelo oxigênio, porém, é encontrado na sua quase totalidade na forma de óxido de silício não sendo disponível às plantas. Sua absorção do solo para a planta se dá de forma passiva, com o elemento acompanhando a absorção da água pela planta como ácido monossilício (Taiz e Zeiger, 2004).

As diferentes espécies de plantas variam grandemente em sua capacidade de absorver e acumular silício, as plantas em função das porcentagens de SiO<sub>2</sub> encontradas na matéria seca, podem ser divididas em acumuladoras (10-15% - muitas gramíneas como o arroz), intermediárias (1-5% - cereais) e não acumuladoras (< 0,5% - maioria das dicotiledôneas) (Epstein, 1999).

De forma geral, o silício possui uma função essencialmente mecânica nas plantas, fortificando e sustentando os tecidos, órgãos e parede celular, melhorando a arquitetura das plantas. Além disso, promove o aumento da resistência da planta a doenças fúngicas, onde ele se acumula ao redor das paredes celulares e entre as cutículas da epiderme (Epstein, 1999).

Até o momento, o envolvimento do silício no metabolismo de plantas ainda não foi bem elucidado. A essencialidade do silício para as plantas superiores foi demonstrada apenas para algumas espécies, principalmente gramínea, apesar de ser um constituinte majoritário dos vegetais.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de silício nos diferentes órgãos do girassol em função do aumento das doses de silicato de cálcio no solo.

#### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (Lavras-MG). O delineamento utilizado foi o

inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos as doses de silicato de cálcio (0; 27,33; 54,66; 81,98 e 109,31 g vaso<sup>-1</sup>) correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição ao CaCO<sub>3</sub> na calagem, resultando em 20 parcelas compondo o experimento. A cultivar utilizada foi a Charrua que foram semeadas em vasos, após a emergência, deixaram-se duas plantas uniformes por vaso.

No florescimento todo o material da parte aérea foi colhido e separado, este material foi lavado em água destilada e deionizada e levado a secar em estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 65-70°C até peso constante, em seguida foi moído em moinho tipo willy e submetido à análise química para determinação dos teores de silício pelo Método Colorimétrico Do "Azul-De-Molibdênio".

A análise de silício foi realizada segundo o método proposto por Gallo & Furlani (1978), envolvendo três etapas em sua extração: (a) incineração do material a 500°C por 30 minutos em cadinho de níquel; (b) dissolução do SiO<sub>2</sub> com solução de NaOH a 10% e novo aquecimento a temperatura de 400-500°C, durante 20 minutos; (c) dissolução do silicato de sódio formado com água destilada no próprio cadinho. O extrato final foi obtido transferindo-se alíquotas variáveis de 1 a 5 mL dos cadinhos para recipientes de plásticos com volume final completado com água destilada para 50 mL. A dosagem de Si foi feita por leituras colorimétricas em alíquotas de 50 mL contendo além do extrato, soluções de ácido sulfúrico, molibdato de amônio, ácido oxálico e ácido ascórbico, tendo os teores de Si sido calculados com base em curva padrão preparada de ácido silícico, sendo em seguida corrigidos para teor de silício.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, onde foi feito estudo de regressão, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

### Resultado e Discussão

O efeito das doses de silicato de cálcio no teor de silício nos órgãos da parte aérea foi significativo pela análise de variância ( $p < 0,05$ ), onde com o aumento das doses de silicato de cálcio no solo promoveu uma maior concentração do silício na parte aérea do girassol.

Os resultados encontrados nas folhas são bastante relevantes, pois esta espécie pode passar de planta não acumuladora para uma planta intermediária já que segundo Epstein, (1999), uma planta para ser classificada intermediária tem que ter de 1-5% de silício na matéria seca, e os resultados encontrados neste trabalho chegaram a até 2,23% de silício na matéria seca da folha.

O teor de silício no capítulo foi crescente conforme aumentou as doses de silicato de cálcio no solo, Figura 2. Porém os teores encontrados neste órgão é considerado baixo quando comparado com os teores encontrados nas folhas. Isto é provavelmente devido à baixa translocação do silício na planta, onde ele se concentrou em maior quantidade nas folhas tornando-se imóvel para os outros órgãos das plantas (Taiz e Zeiger, 2004).

A dose de silicato de cálcio que promoveu maior teor de silício no capítulo foi a de 109,31 g vaso<sup>-1</sup>, ou seja, quando se utilizou 100% de silicato de cálcio na correção do solo, promovendo um teor de 5,27 g Kg<sup>-1</sup>.

O teor de silício no caule foi considerado baixo, tendo um teor semelhante em todos os tratamentos onde se utilizou o silicato de cálcio, Figura 3. Estes resultados não coincidem com os encontrados por Carvalho et al, (2003) e Lana et al, (2003) quando estes estudando o teor de silício na cultura do eucalipto e tomate respectivamente encontraram uma maior concentração deste elemento no caule e baixa concentração nas folhas.

### Conclusão

Nas condições deste experimento conclui-se que houve uma relação direta entre o aumento nas doses de silicato de cálcio no solo e o teor de silício nos órgãos da parte aérea.

O órgão com maior acúmulo de silício foi a folha, sendo um teor bem alto para a cultura já que o girassol é classificado como planta não acumuladora, já no caule e capítulo esses teores foram baixos quando comparados com a folha.

### Referencias

CARVALHO, R.; FURTINI NETO, A.Z.; CURI, N.; RESENDE, A.V. Absorção e translocação de silício em mudas de eucalipto cultivadas em latossolo e cambissolo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.27. n.3. p. 491-500, 2003.

EPSTEIN, E. *Annual review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo Alto, v. 50, p. 641-664, 1999.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2000. *Anais...* UFSCar, 2000. p. 255-258.

GALLO, J. R.; FURLANI, P. R. Determinação de silício em material vegetal pelo método colorimétrico do azul de molibdênio. *Bragantia*, Campinas, v.37. n.2. p.5-11, 1978.

LANA, R.M.Q.; KORNDÖRFER, G.H.; ZANÃO JUNIOR, L.A.; SILVA, A.F.; LANA, A.M.Q. Efeito de silicato de cálcio sobre a produtividade e acumulação de silício no tomate. *Bioscience journal*, Uberlândia, v.19. n.2. p.15-20, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

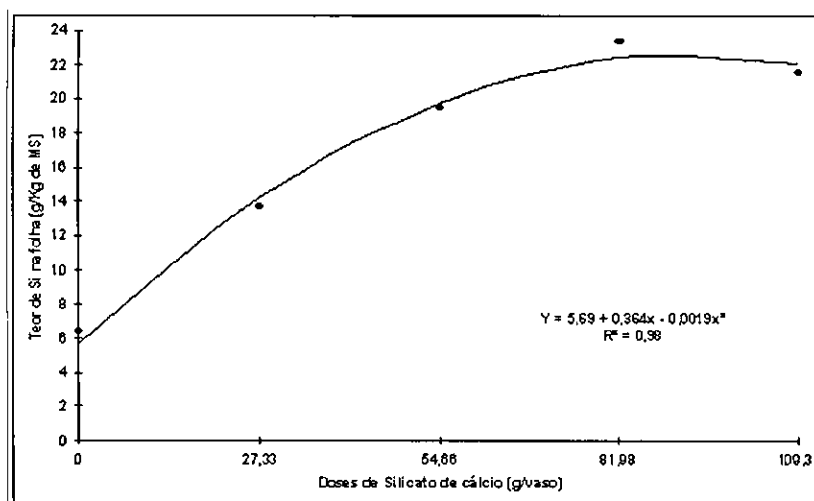


Figura 1. Teores de silício nas folhas de girassol em função de doses crescentes de silicato de cálcio.

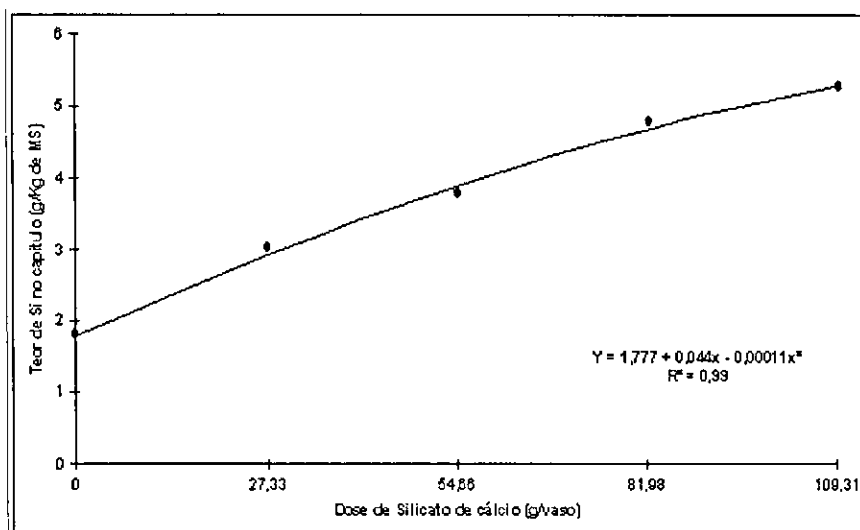


Figura 2. Teor de silício no capítulo do girassol em função de doses crescentes de silicato de cálcio.

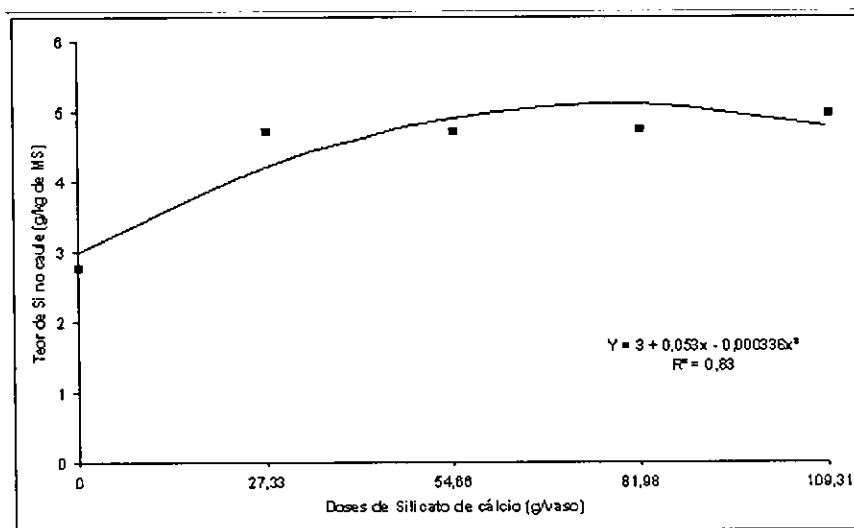


Figura 3. Teor de silício no caule do girassol em função de doses crescentes de silicato de cálcio.

## P15 PLANTIO DIRETO DE GIRASSOL BRS 191 EM CERRADO DE RORAIMA COM APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E BORO

DIRECT SUNFLOWER BRS 191 PLANTING IN CERRADO OF RORAIMA WITH APPLICATION OF LIME AND BORON

Oscar J. Smiderle<sup>1</sup>; Daniel Gianluppi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Roraima, Caixa postal 133, 69301-970 Boa Vista, RR. e-mail: ojsmider@cpafrr.embrapa.br

### Resumo

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) pode ser conduzida em épocas diferentes do ano, destacando-se entre as culturas, de ciclo curto, viáveis de serem exploradas em cerrado (lavrados) de Roraima. Assim, desenvolveu-se este estudo comparativo em área experimental, pertencente a Embrapa Roraima, visando avaliar o desempenho produtivo de girassol BRS 191, em semeadura direta mecanizada, no campo Água Boa, em Boa Vista, Roraima no quarto ano após a correção do solo. Utilizou-se parcelas de 3,5 x 15 metros. Foram testadas cinco doses de boro (0; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4 kg ha<sup>-1</sup>) em quatro saturações de bases (30; 45; 60 e 75%) organizadas em delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial de parcelas subdivididas com quatro repetições. Semeou-se 5 fileiras distanciadas de 0,70 m, 46.000 plantas por hectare, realizada em 14 de junho de 2003. Foram avaliadas a altura de plantas, umidade e massa de 1000 aquênios e a produtividade de aquênios por hectare. O ciclo médio de cultivo foi de 81 dias. Os resultados obtidos para girassol cultivado em plantio direto, mostram a correção de solo para 60% e 3,2 kg ha<sup>-1</sup> de boro como a mais apropriada e produtiva (1.626 kg ha<sup>-1</sup>) para o cultivo em condições do cerrado de Roraima.

### Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L) crop may grow in many periods of the year, outstanding thereby, among short cycle crops to be growed in savanna (lavrados) ecosystem of Roraima. Thus, this comparative study took place in an experimental area belonging to Embrapa Roraima, aiming to assess productive performance of BRS 191 sunflower, under mechanized direct planting, at Água Boa station, in Boa Vista, Roraima 4 years after soil amendment. The plots utilized measured 3,5 x 15 meters. Five doses of boron were tested (0; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4 kg ha<sup>-1</sup>) with four base saturation (30%; 45%; 60% and 75%), according to a completely randomized blocks design, in a factorial split plot scheme with four replicates. Five rows were sowed, spaced 0,70 m one from the other, equivalent to 46.000 plants per hectare and sowing had occurred in June the 14<sup>th</sup>, 2003. Plant height was assessed as well as humidity and mass of 1.000 aquenia and aquenium productivity per hectare. Average crop cycle was 81 days. Obtained results for direct planted sunflower show soil amendment of 60% and 3,2 kg ha<sup>-1</sup> of boron supply as the most appropriate as productive (1.626 kg ha<sup>-1</sup>) for cultivation in savanna ecosystem of Roraima.

### Introdução

O girassol apresenta-se como uma opção promissora para a agricultura no cerrado de Roraima. Dentre as oleaginosas é uma cultura que possui um dos maiores índices de crescimento no mundo. O interesse que o girassol está despertando deve-se a qualidade e ao múltiplo uso de seus produtos derivados e à sua ampla adaptabilidade, podendo se constituir numa alternativa adicional para cultivo e, principalmente, compor um sistema de produção de grãos, com grande potencial de utilização (Endres, 1993).

Na região nordeste do Estado de Roraima encontra-se, aproximadamente, 1.500.000 ha de cerrados aptos para a produção de grãos. As condições climáticas são apropriadas a exploração das culturas com uma precipitação anual de 1602,0 mm e temperatura média de 27,0°C. Os solos, entretanto, são ácidos e de baixa fertilidade natural, com limitações na disponibilidade de nutrientes, tanto macro quanto micronutrientes. Para se produzir girassol, nessas áreas, deve-se corrigir o solo e adubar a cultura adequadamente. Neste caso, pesquisas locais são imprescindíveis principalmente para obter respostas a doses e avaliar o efeito residual de micronutrientes no desempenho da cultura do girassol.



Muitos resultados de pesquisa, já obtidos nos cerrados do Brasil Central até poderiam ser extrapolados para essa região, porém as condições edafoclimáticas dos cerrados de Roraima diferem daquelas do Brasil Central. Portanto, como em Roraima já se tem bons resultados de pesquisa, com aplicação de calcário e macronutrientes e poucos dados sobre respostas das culturas a micronutrientes para a cultura da soja. Precisa-se desenvolver pesquisas locais em busca de dados que possibilitem a correção do solo e a adubação da cultura do girassol, com micronutrientes, de maneira que, se obtenha bons níveis de produtividade e sustentabilidade do sistema produtivo empregado.

A época de semeadura é importante para se obter sucesso no cultivo do girassol, sendo bastante variável e dependente das características climáticas de cada região de cultivo (Castro et al., 1997). A cultura pode responder de forma diferente para diferentes doses de calcário aplicadas em correção do solo.

Essa oleaginosa em cultivo de sucessão da cultura principal, poderá ser encontrado, em futuro próximo, vegetando em áreas, que no momento estão ociosas a espera de boas opções de plantio, principalmente em função da produção de óleo para uso como biocombustível. Desse modo o girassol apresenta-se como um cultivo potencial para o estado de Roraima com possibilidade de semeaduras durante o ano, restando definir as práticas de manejo mais produtivas e adaptadas para as condições edafoclimáticas de cerrado em Roraima.

Pelo exposto acima, em Roraima, existe ainda carência de resultados que permitam indicar níveis de saturação de bases (calagem) e de micronutrientes para cultivo de girassol aos agricultores. Portanto, neste trabalho objetivou-se avaliar quatro saturações de bases e cinco doses de boro em girassol semeado em cerrado de Roraima.

### Material e Métodos

No trabalho, realizado no campo experimental do Água Boa, pertencente a Embrapa Roraima foi iniciado, em junho de 2000, experimento em Latossolo Amarelo, de textura média nos cerrados de Roraima. Foram testadas cinco doses de B (0; 0,8; 1,6; 3,2 e 6,4 kg ha<sup>-1</sup>) em quatro saturações de bases (30, 45, 60 e 75%) organizadas em delineamento de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. O solo foi corrigido para todos os nutrientes, exceto aquele em teste e seguidas as recomendações da Embrapa para as demais etapas de instalação e condução da cultura.

As quatro saturações de bases foram estabelecidas com a aplicação de calcário dolomítico (CaO= 32%, MgO= 14%, PRNT= 95%), as doses de boro com a aplicação de Borogam (10% de B). O solo recebeu ainda uma correção (aplicação a lanço e incorporação com grade aradora, antes da semeadura) com 200 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, (50% superfosfato simples + 50% superfosfato triplo), 140 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Cloreto de potássio), 5 kg ha<sup>-1</sup> de Mn (Sulfato de Manganês trihidratado com 31% de Mn), 5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn (Sulfato de Zinco heptahidratado com 21% Zn) e, 2 kg ha<sup>-1</sup> de Cu (Sulfato de cobre pentahidratado com 24,5% de Cu). Todos esses insumos foram distribuídos a lanço sobre o solo virgem e incorporados com grade aradora no período de 1 a 5 de junho de 2000

Os cultivos com soja que antecederam ao plantio direto de girassol foram realizados com semeadeira adubadeira convencional em 6/6/2000; 12/6/2001 e 25/05/2002 com adubação de base com 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato triplo) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O mais uma adubação de cobertura de 40 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (Cloreto de potássio). As sementes foram tratadas com fungicidas e inoculadas conforme recomendação da Embrapa. O experimento foi instalado com a cultivar de soja BRSMG Nova Fronteira (2000 e 2001) e com a BRS Tracajá em 2002 com população média de 280.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

O presente experimento foi instalado em 14 de junho de 2003 (Smiderle et al., 2006), no campo experimental Água Boa, pertencente a Embrapa Roraima, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas compostas por quatro fileiras de 15 m de comprimento, em 0,70 m entre linhas com população de 46.000 plantas por hectare. As duas fileiras centrais foram utilizadas como área útil.

O solo (Latosolo Vermelho Amarelo, textura arenosa com 14,3% de argila) utilizado para o cultivo apresentava as seguintes características químicas originais na camada de 0 a 20 cm de profundidade: pH (H<sub>2</sub>O) = 4,6; M.O. = 1,25%; P (Mehlich) = 0,00; K, Ca, Mg, CTC = 0,02, 0,00, 0,01 e 2,8 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, respectivamente; e V = 1,1%.

A adubação de semeadura foi realizada aplicando-se 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 04-20-20, e em cobertura 80 kg ha<sup>-1</sup> de uréia. A semeadura foi realizada com as sementes espaçadas de

0,10 m em sulco (utilizado para adubação), sendo feito posteriormente desbaste aos 12 dias após a emergência, deixando-se a população desejada (46.000 plantas).

Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas, tomando como medida a inserção do capítulo até o colo da planta, no florescimento pleno,  $R_{5,5}$  (Schneiter e Miller, 1981); umidade e massa de 1000 aquênios conforme as regras para análise de sementes (Brasil, 1992); e, a produtividade, pela pesagem dos aquênios produzidos na área útil e corrigidos para 11% de umidade e para um hectare de cultivo.

Os resultados obtidos foram analisados e testados por meio de F, adotando-se o nível de significância de 5%. Os valores médios foram ordenados segundo o teste de Tukey.

### Resultados e Discussão

Os teores médios de água obtidos para os aquênios variaram de 6,73 % até 8,88%. Na massa de 1000 aquênios houve tendência de acréscimo consistente com aplicações de doses crescentes de boro, segundo a equação polinomial  $y = 44,058 + 3,473x - 0,3551x^2$  (Figura 1). Quanto a altura das plantas de girassol, em 60% de saturação de bases foram obtidos os maiores valores, próximos de 1,30 m.

O efeito residual das correções de solo foi significativo na produtividade de aquênios de girassol BRS 191 (Tabela 1). A contribuição deste efeito, da correção realizada com diferentes saturações de bases, foi elevada na produtividade, bem como as doses de boro e respondeu também na massa de 1000 aquênios (Figura 1). Verificou-se também influência significativa do efeito de blocos e da interação (saturação x doses de boro) na produtividade.

O residual da aplicação de doses de boro no solo, realizada em 2000, permitiu maior produtividade de aquênios de girassol nas quatro saturações de bases estudadas no quarto ano de cultivo (Figura 2B). Estes resultados indicam a necessidade de aplicação de boro em solos de cerrado de Roraima e que ocorre resposta residual ao boro aplicado (Figura 2A). Os resultados variaram com a correção utilizada, ou seja, nas correções de solo para 30%, 60% e 75% a aplicação de 3,2 kg ha<sup>-1</sup> de boro, resultaram em maiores produtividades enquanto que na correção para 45% de saturação de bases 1,6 kg ha<sup>-1</sup> foram suficientes para obter a maior produtividade (Tabela 1).

Quanto a resposta residual para a aplicação de calcário em correção do solo, seguido de três cultivos com soja, verifica-se diferenças significativas, sendo que a de 60% foi a de maior média geral de produtividade (1.443 kg ha<sup>-1</sup>) chegando a produzir 1.626 kg ha<sup>-1</sup> com aplicação de 3,2 kg ha<sup>-1</sup> de boro (Tabela 1) apresentando tendência de acréscimo em relação a não aplicação de boro (Figura 2B). Nos valores extremos de correção de solo (30 e 75%) foram obtidos os maiores acréscimos com o residual da aplicação de boro no solo, chegando a 126% em 30% e 62,4% na correção para 75% de saturação de bases (Tabela 1).

### Conclusão

Os resultados obtidos para girassol cultivado em plantio direto, mostram a correção de solo com calcário para 60% de saturação de bases e 3,2 kg ha<sup>-1</sup> de boro como a mais apropriada e produtiva (1.626 kg ha<sup>-1</sup>) para o cultivo no quarto ano em condições do cerrado de Roraima.

### Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNTA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. de C.; MELO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R. **A cultura do girassol**. Londrina, EMBRAPA/CNPSo. 1997. 36p. (Circular Técnica, 13).
- ENDRES, V.C. Avaliação de cultivares de girassol no Mato Grosso do Sul 1991/92. In: REUNIÃO NACIONAL DO GIRASSOL. 10, 1993. Goiânia. **Anais...** Goiânia: IAC, v.1, p.35-36. 1993.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v.21, p.901-903. 1981.
- SMIDERLE, O.J.; MOURÃO JR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de épocas de semeadura e cultivares de girassol no cerrado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 3, 2006, Varginha. **Resumos**. Lavras: UFLA, 2006. p. 162-165.

Tabela 1. Resultados médios de produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) de aquênios de girassol produzidos no quarto ano de cultivo em área de cerrado de Roraima com plantio direto.

Doses de boro (kg ha <sup>-1</sup> )	Saturação de bases (%)				média
	30	45	60	75	
0,0	409 d D	956 e B	1268 e A	752 e C	846 e
0,8	796 c D	1289 d B	1420 d A	1116 d C	1155 d
1,6	941 b D	1485 a A	1446 c B	1191 c C	1266 b
3,2	1030 a D	1348 b B	1626 a A	1315 a C	1330 a
6,4	941 b D	1322 c B	1455 b A	1261 b C	1245 c
Média geral	823 D	1280 B	1443 A	1127 C	1168
Média de boro	927	1361	1487	1221	1249
Acréscimo (%)	126,6	42,4	17,3	62,4	

\*Na linha, letras maiúsculas e na coluna minúsculas distintas, diferem pelo teste de Tuckey ao nível de 5%.

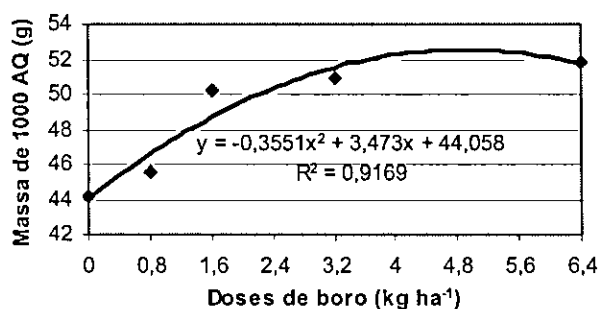
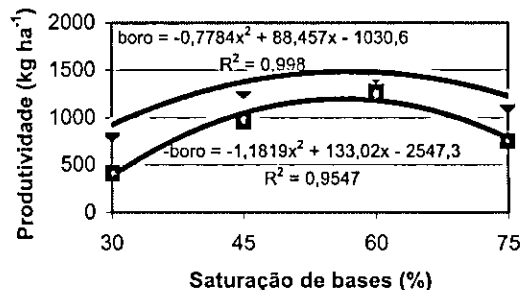
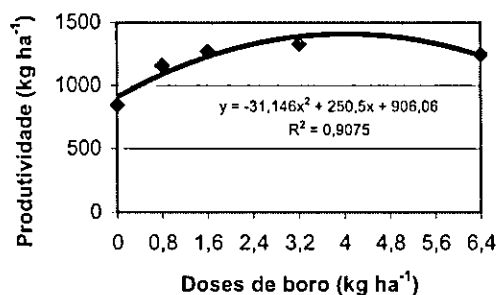


Figura 1. Valores médios de massa de 1000 aquênios de girassol, produzidos em plantio direto no cerrado de Roraima com saturações de bases, no quarto ano de cultivo, em função de doses de boro.



A

B

Figura 2. Valores médios de produtividade de aquênios de girassol, produzidos em plantio direto no cerrado de Roraima no quarto ano de cultivo em função de doses de boro (A) e de saturações de bases (B)

## P16 PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM CERRADO DE RORAIMA

### PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER CULTIVARS IN CERRADO OF RORAIMA

Oscar J. Smiderle<sup>1</sup>; Sebastião R.G. Silva<sup>2</sup>; Dalton R. Schwengber<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Roraima, Caixa postal 133, 69301-970 Boa Vista, RR. e-mail: ojsmider@cpafrr.embrapa.br; <sup>2</sup> Graduando de Agronomia /UFRR, Estagiário Embrapa Roraima.

#### Resumo

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) pode ser conduzida em diversas épocas do ano, destacando-se desta forma, entre as culturas viáveis de serem exploradas em cerrado (lavrados) de Roraima. Assim, desenvolveu-se este estudo comparativo em área experimental da Embrapa Roraima em 2006/7, visando avaliar o desempenho de seis cultivares (Hélio 250; Hélio 251; Hélio 253; Hélio 358; Hélio 360 e IAC) semeadas manualmente em época seca, com irrigação suplementar no campo experimental Monte Cristo, pertencente a Embrapa Roraima, em Boa Vista, Roraima. Utilizou-se parcelas de 4 fileiras de 5 metros, distanciadas de 0,70 m, 52.000 plantas por hectare, num delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a semeadura realizada em 01 de dezembro de 2006. Foram avaliadas a altura de plantas, altura de capítulos, diâmetro das hastes e de capítulos bem como a produtividade de aquênios e teor de óleo. O ciclo médio de cultivo para as cultivares avaliadas foi de 79 dias. Os resultados obtidos para girassol cultivado em época seca, com irrigação, mostram a cultivar Hélio 360 como a mais adaptada e produtiva (3.140 kg ha<sup>-1</sup>) para o cultivo em condições do cerrado de Roraima.

#### Abstract

Sunflower (*Helianthus annuus* L.) crop may grow in many periods of the year, outstanding thereby, among feasible crops to be grown in savanna ecosystem of Roraima. Thus, this comparative study took place in an experimental area belonging to Embrapa Roraima during 2006/07, aiming to assess the performance of six cultivars (Hélio 250; Hélio 251; Hélio 253; Hélio 358; Hélio 360 and IAC) sowed manually in dry season, with supplementary irrigation at Monte Cristo Experimental Station, in Boa Vista, Roraima. The plots utilized consisted of four rows 5 m long, spaced 0,70 m one from the other, equivalent to 52.000 plants per hectare, according to a completely randomized blocks design, with four replicates, and sowing had occurred in december the 1<sup>st</sup>, 2006. Plant and capitulum heights were assessed, as well as stem and capitulum diameters, aquenium productivity and oil content. Average crop cycle for assessed cultivars was 79 days. Obtained results for dry season grown sunflower show Hélio 360 as the most productive (3.140 kg ha<sup>-1</sup>) indicating adaptability for cultivation in savanna ecosystem of Roraima.

#### Introdução

O girassol apresenta-se como uma opção promissora para a agricultura no cerrado de Roraima. Dentre as oleaginosas é uma cultura que possui um dos maiores índices de crescimento no mundo. O interesse que o girassol está despertando deve-se a qualidade e ao múltiplo uso de seus produtos derivados e à sua ampla adaptabilidade, podendo se constituir numa alternativa adicional para cultivo e, principalmente, compor um sistema de produção de grãos, com grande potencial de utilização (Endres, 1993).

Dentre os óleos vegetais, o óleo de girassol destaca-se por suas excelentes características físico-químicas e nutricionais. Possui alta relação de ácidos graxos poliinsaturados (65,3%) / saturados (11,6%), sendo que o teor de poliinsaturados é constituído, em grande parte, pelo ácido linoléico (65%). Este é essencial ao desempenho das funções fisiológicas do organismo humano e deve ser ingerido através dos alimentos, já que não é sintetizado pelo organismo (Castro et al., 1997).

Na condução do cultivo do girassol, é importante o conhecimento da fenologia da planta em cada fase do desenvolvimento da cultura. Da emergência aos 30 dias (aparecimento do botão floral), o crescimento é lento, consumindo pouca água e nutrientes. A partir desse

período até o final do florescimento, o crescimento é rápido, aumentando o consumo de água e de nutrientes (Castro et al., 1997).

A época de semeadura é importante para se obter sucesso no cultivo do girassol, sendo bastante variável e dependente das características climáticas de cada região de cultivo (Castro et al., 1997). A cultura pode ser semeada durante o ano todo, caso haja disponibilidade de água.

Essa oleaginosa em cultivo de sucessão da cultura principal, poderá ser encontrado, em futuro próximo, vegetando em amplas áreas, que no momento estão ociosas a espera de boas opções de plantio, principalmente em função da produção de óleo inclusive para uso como biocombustível. Desse modo o girassol apresenta-se como um cultivo potencial para o estado de Roraima com possibilidade de semeaduras durante o ano, restando definir as cultivares mais produtivas e adaptadas para as condições edafoclimáticas em cerrado de Roraima.

Pelo exposto acima, em Roraima, existe ainda carência de resultados que permitam indicar materiais de girassol aos agricultores. Portanto, neste trabalho objetivou-se avaliar seis cultivares de girassol semeadas na época seca em cerrado de Roraima.

### Material e Métodos

No trabalho, realizado no campo experimental do Monte Cristo, da Embrapa Roraima, com utilização de irrigação por aspersão para a suplementação de água, foram utilizadas sementes de seis cultivares de girassol (Hélio 250; Hélio 251; Hélio 253; Hélio 358; Hélio 360; e IAC) obtidas no Brasil central.

O experimento foi instalado em 01 de dezembro de 2006 no campo experimental Monte Cristo, pertencente a Embrapa Roraima, em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo as parcelas compostas por quatro fileiras de 5 m de comprimento, em 0,70 m entre linhas com população de 52.000 plantas por hectare. As duas fileiras centrais foram utilizadas como área útil.

O solo da área utilizada para o cultivo apresentava as seguintes características: pH (índice SMP)= 6,8; Al trocável ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )= 0,01; Ca+Mg ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ) = 3,85;  $\text{P}_2\text{O}_5$  ( $\text{mg dm}^{-3}$ )= 180,36;  $\text{K}_2\text{O}$  ( $\text{mg dm}^{-3}$ )= 129,48; Matéria orgânica = 20,2  $\text{g dm}^{-3}$ , e textura com 29,72% de argila e 14,11% de silte.

A adubação de semeadura foi realizada manualmente aplicando-se 400  $\text{kg ha}^{-1}$  da fórmula 02-20-20, e em cobertura 80  $\text{kg ha}^{-1}$  de uréia, além de 10  $\text{kg ha}^{-1}$  de Bórax (11,5% de B). A semeadura foi realizada com duas sementes espaçadas de 0,20 m em sulco (utilizado para adubação), sendo realizado posteriormente desbaste aos 12 dias após a emergência, deixando-se apenas uma plântula.

Os parâmetros avaliados foram: altura de plantas, tomando como medida a inserção do capítulo até o colo da planta, no florescimento pleno,  $R_{5,5}$  (Schneider e Miller, 1981); altura do capítulo, tomada do nível do solo até a base do capítulo; diâmetro da haste, no final do florescimento pleno, medindo-se com paquímetro 20 plantas a 0,05m do nível do solo; diâmetro de capítulos, medindo-se 40 capítulos da área útil no momento da colheita; e, a produtividade, pela pesagem dos aquênios produzidos na área útil e corrigidos para 11% de umidade e para um hectare de cultivo.

Os componentes de variância para as variáveis agrônômicas foram obtidos através do método de esperança de quadrados médios (EQM). Os valores médios foram ordenados segundo o teste de Tukey. Tanto no teste de ordenção de médias, quanto na análise de variância o nível de significância adotado foi o de 5%.

### Resultados e Discussão

O efeito das cultivares (C) foi significativo na maioria das variáveis agrônômicas estudadas (Tabela 1). A contribuição deste efeito foi elevada na produtividade (PROD) de aquênios, bem como nos indicadores de crescimento como a altura de plantas (ALT) e a altura de capítulos (ALTCAP) (Tabela 1).

Também foi determinada influência significativa do efeito de blocos (B) nas variáveis agrônômicas ALT, ALTCAP e PROD (Tabela 1). As medições de diâmetro de hastes (DHAS) e a massa de 100 aquênios (M100AQ) não apresentam diferenças significativas entre as cultivares em estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de quadrado médio e componentes de variância para as variáveis agrônômicas avaliadas em função do modelo de análise adotado.

FV	g.l.	ALT		ALTCAP		DHAS	
		QM	p	QM	p	QM	p
B	3	250,8	**	618,6	**	9,99	ns
C	5	530,8	**	487,6	**	18,56	ns
Erro	15	31,22		48,69		11,39	

FV	g.l.	DCAP		PROD		M100AQ	
		QM	p	QM	p	QM	p
B	3	178,4	ns	436000,4	*	0,614	ns
C	5	577,1	*	756184,4	**	2,676	ns
Erro	15	161,1		97457,0		1,287	

\*ALT – Altura das plantas; ALTCAP – altura de capítulos; DHAS – Diâmetro da haste; DCAP – Diâmetro do capítulo; PROD – Produtividade em kg ha<sup>-1</sup>; M100AQ – massa de 100 aquênios em gramas; n.s. – não significativo; \* - significativo; \*\* - altamente significativo

Com relação à duração do ciclo, as cultivares apresentaram ciclo curto variando de 73 dias na cultivar IAC, para 80 dias na Hélio 251 e de 85 dias para as demais cultivares.

Quanto a altura das plantas de girassol, 3 cultivares apresentaram valores superiores (Hélio 253, Hélio 358 e Hélio 360). A maior altura de capítulos foi constatada na cultivar Hélio 253 seguida da Hélio 360 e não houve diferenças significativas entre as cultivares quanto ao diâmetro da haste (Tabela 2), apresentando valores médios entre 1,75 e 2,35 cm.

No tamanho dos capítulos (DCAP) destacou-se a cultivar Hélio 360 com maiores valores em relação ao Hélio 250 e Hélio 358. Quanto a massa de 100 aquênios das seis cultivares avaliadas, estas não apresentaram diferenças significativas variando os valores obtidos entre 92,7 e 117,5 gramas por 100 aquênios (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de variáveis agrônômicas de girassol em função das cultivares, produzido em época seca com irrigação suplementar em Roraima, ordenados segundo o teste de Tukey ( $\alpha=0,05$ ).

Cultivares	ALT	ALTCAP	DHAS
Hélio 250	139,2 bc	97,1 bc	1,81 a
Hélio 251	130,8 c	92,2 c	2,11 a
Hélio 253	147,3 ab	122,5 a	2,05 a
Hélio 358	154,0 a	100,2 bc	1,75 a
Hélio 360	157,3 a	111,6 ab	2,04 a
IAC	130,5 c	101,0 bc	2,35 a
CV%	3,90	6,70	16,73
DMS (Tukey)	12,85	16,05	7,76

	DCAP	PROD	M100AQ
Hélio 250	11,2 b	2380 bc	109,0 a
Hélio 251	13,1 ab	2955 ab	117,5 a
Hélio 253	13,0 ab	2786 ab	110,2 a
Hélio 358	11,2 b	2642 abc	108,7 a
Hélio 360	14,2 a	3140 a	110,2 a
IAC	11,9 ab	1928 c	92,7 a
CV%	10,19	11,8	10,49
DMS (Tukey)	29,19	718,0	2,61

\*ALT – Altura das plantas; ALTCAP – altura de capítulos; DHAS – Diâmetro da haste; DCAP – Diâmetro do capítulo; PROD – Produtividade; M100AQ – massa de 100 aquênios. \*\*Na coluna, letras distintas diferem significativamente a pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados em produtividade de aquênios de girassol apresentaram diferenças significativas entre as cultivares, destacando-se a Hélio 360 com produtividade média de 3.140 kg ha<sup>-1</sup>, sendo superior comparativamente aos materiais Hélio 250 (2.380 kg ha<sup>-1</sup>) e ao IAC, que produziu 1.928 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Esta produtividade baixa pode, em parte, ser explicada pelo baixo vigor apresentado pelas sementes, resultando em menor estande inicial, bem como pela presença de sintomas de *Alternaria* nas folhas das plantas já em pré-florada, o que possivelmente reduziu a capacidade fotossintética das plantas. Os valores médios de produtividade de aquênios de girassol obtidos neste trabalho foram todos superiores da média Nacional para a cultura do girassol, que está em 1.600 kg ha<sup>-1</sup>. Evidenciando mais uma vez a capacidade produtiva do girassol para cultivo em área de cerrado de Roraima.

Quanto aos teores médios de óleo nos aquênios dos materiais em avaliação, estes variaram de 44,4% para o IAC aos 51,7% para o Hélio 358. Para os demais verificou-se a Hélio 251 com 45%; Hélio 360 com 47%; Hélio 253 com 48,5% e na Hélio 250 com 51,2%.

Verifica-se a superioridade no desempenho da cultivar Hélio 360 nas variáveis agrônômicas analisadas (características das plantas e na produtividade de aquênios). O que certamente a conduziram para destaque na produtividade para a época de cultivo estudada, produzindo em média mais de 3.100 kg ha<sup>-1</sup> em período seco em cerrado de Roraima. Esta produtividade é semelhante a que foi obtida, no período seco com irrigação em 2000, no cerrado de Roraima por Smiderle et al. (2006) ao avaliar o desempenho produtivo de cultivares de girassol em duas épocas de cultivo (seca e chuvosa).

O desempenho dos materiais Hélio avaliados neste trabalho foi considerado como positivo e resultou em valores de produtividade média superior a 2.380 kg ha<sup>-1</sup> de aquênios e 48,6% de teor médio de óleo nos cinco materiais.

#### **Conclusão**

A cultivar Hélio 360 é a mais adaptada e produtiva (3.140 kg ha<sup>-1</sup>) para cultivo de girassol, com irrigação, em cerrado de Roraima na época seca.

#### **Referências**

- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. de C.; MELO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R. *A cultura do girassol*. Londrina, EMBRAPA/CNPSo. 1997. 36p. (Circular Técnica, 13).
- ENDRES, V.C. *Avaliação de cultivares de girassol no Mato Grosso do Sul 1991/92*. In: REUNIÃO NACIONAL DO GIRASSOL. 10, 1993. Goiânia. Anais... Goiânia: IAC, v.1, p.35-36. 1993.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, Madison, v.21, p.901-903. 1981.
- SMIDERLE, O.J.; MOURÃO JR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de épocas de semeadura e cultivares de girassol no cerrado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, 3, 2006, Varginha. *Resumos*. Lavras: UFLA, 2006. p. 162-165.

## P17 CARACTERIZAÇÃO DA FLORA INFESTANTE NO CULTIVO DO GIRASSOL EM CAMPO GRANDE – MS

### CHARACTERIZATION OF THE INFESTANT FLORA IN THE CULTIVATION OF THE SUNFLOWER IN CAMPO GRANDE – MS

Denis S. da Silveira<sup>1</sup>; Juliana Gadum<sup>2</sup>; Francisco A. R. Pereira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da UNIDERP, Rua Alexandre Herculano, 1400 – Jardim Veraneio, CEP 79037-280 - Campo Grande, MS. e-mail: denisx@terra.com.br; <sup>2</sup> Professor do curso de Agronomia da UNIDERP, Campo Grande, MS.

#### Resumo

Neste trabalho teve-se por objetivo diagnosticar e caracterizar a flora infestante ocorrente na área experimental cultivada com girassol visando gerar subsídios para o planejamento de manejo de plantas daninhas nesta cultura para o estado de Mato Grosso do Sul. Foi semeada a cultivar Helio 251 em uma área de 768 m<sup>2</sup>, a qual foi dividida em 80 quadrantes de 9,6 m<sup>2</sup>. O levantamento foi realizado mediante o lançamento aleatório, na área experimental, de um quadrado metálico de 1,0 m x 1,0 m. O material considerado planta daninha foi identificado segundo a família, gênero e espécie, além de ter sido realizada a determinação do número de plantas de cada espécie. Este procedimento foi repetido sete vezes em cada quadrante. Dentre as invasoras as famílias asteraceae, poaceae, euphorbiaceae e malvaceae foram as que possuíram mais representantes. As plantas infestantes em maior densidade foram *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*. Invasoras com maior porcentagem de frequência foram *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. As que apresentaram maior porcentagem de abundância foram *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*.

#### Abstract

In this work it was had by objective to diagnose and to characterize the infestant flora manifested in the experimental area cultivated with sunflower seeking to generate subsidies for the planning of handling of weeds in this culture for the state of Mato Grosso do Sul. It was sowed the variety Helio 251 in an area of 768 m<sup>2</sup>, this area was divided in 80 quadrants of 9,6 m<sup>2</sup>. The characterization was accomplished by the release, aleatory, in the experimental area, of a metallic square of 1 m x 1 m. The material considered weed was identified according to the family, gender and species, besides the determination of the number of plants of each species it was accomplished. This procedure was repeated 7 times in each quadrant. Among the weed families asteraceae, poaceae, euphorbiaceae and malvaceae possessed more representatives. The infestant plants in larger density were: *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* and *Ipomoea grandifolia*. Weeds with larger frequency percentage were *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea grandifolia* and *Sida rhombifolia*. The ones that presented larger abundance percentage they were *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*.

#### Introdução

Nos últimos anos a cultura do girassol tem se apresentado como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. O girassol é uma planta oleaginosa cujo óleo possui alta qualidade nutricional e organoléptica além de ser cotada como possível fonte de óleo para utilização na produção de biodiesel.

Com a expansão da cultura, os problemas com plantas daninhas têm aumentado significativamente e perdas de 23% a 70% podem ocorrer no rendimento de grãos, em razão da presença de espécies do tipo monocotiledôneas e dicotiledôneas (VIDAL e MEROTTO JÚNIOR, 2001). Como toda cultura, para se obter sucesso, é necessária a utilização de sistemas de produção eficientes e que resultem em rentabilidade ao produtor. Dentre os fatores que compõem o sistema de produção, destaca-se o manejo e controle das invasoras, pois estas quando não são eficientemente manejadas, causam prejuízos à produção.

As plantas daninhas quando crescem juntamente com as culturas agrícolas interferem no seu desenvolvimento, reduzindo-lhes a produção. As mesmas competem pela extração dos elementos essenciais como, água, luz, CO<sub>2</sub> e nutrientes (LORENZI, 2000).



Os fatores que afetam o grau de interferência entre plantas infestantes e culturas agrícolas estão apresentados em esquema proposto por Bleasdale (1960) e adaptado por Pitelli (1985). Segundo este esquema, o grau de interferência depende de fatores ligados à própria cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), às condições específicas em que ocorre a associação cultura-comunidade infestante, principalmente condições edafoclimáticas e de tratamentos culturais e, finalmente, depende também da época e extensão do período em que ocorreu a associação.

De acordo com as características ambientais (clima e solo), manejo empregado e a cultura implantada têm-se as caracterizações da comunidade infestante da área explorada, ou seja, a determinação das espécies daninhas, das densidades com que ocorrem e a distribuição na área (PEREIRA, 2004).

O girassol é cultivado principalmente nos estados de Goiás, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais. Essa amplitude geográfica, cujas condições edafoclimáticas são variadas, implica em invasoras diferentes de acordo com cada região. A partir da identificação correta das plantas infestantes é que se pode realizar controle adequado tanto pelo ponto de vista econômico como agrônomo (BRIGHENT, 2005).

Sendo assim o objetivo do referente trabalho foi diagnosticar e caracterizar a flora infestante ocorrente em área cultivada com girassol visando gerar subsídios para o planejamento de manejo de plantas daninhas nesta cultura no estado de Mato Grosso do Sul.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra agrícola 2006/2007 no período de 05 de março a 11 de junho de 2007, na Fazenda-Escola Três Barras da UNIDERP – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e Região do Pantanal, no município de Campo Grande, no Estado de Mato Grosso do Sul, cujo solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico com 45% de argila.

Foi realizado o plantio convencional, com uma gradagem aradora e uma gradagem niveladora no solo antes da semeadura. A adubação utilizada foi de 350 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 04-14-08. A semeadura foi realizada em espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,30 m entre plantas em uma área de 768 m<sup>2</sup> divididas em 80 quadrantes de 9,6 m<sup>2</sup>. O plantio do girassol foi realizado em 05 de março de 2007 utilizando a cultivar Helio 251.

O levantamento da flora infestante na área foi realizado mediante o lançamento, aleatório, na área experimental, de um quadrado metálico com as dimensões de 1,0 m x 1,0 m. Todo o material considerado planta daninha dentro desse quadrado foi identificado segundo a família, o gênero e a espécie, além de ter sido realizada a determinação do número de plantas de cada espécie. Este procedimento foi repetido sete vezes dentro de cada quadrante. O período de amostragem foi aos 60 dias após a germinação (10/02/2007), compreendendo o período crítico de interferência da planta daninha sobre a cultura. A partir da contagem das espécies presentes, foram calculados os seguintes parâmetros: densidade (D), frequência (F) e abundância (A), segundo a metodologia descrita por Igue (1974), com utilização das seguintes fórmulas:

$$\text{Densidade} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de plantas da espécie}}{\text{área (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Frequência} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de amostras em que a espécie apareceu} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de amostras}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos da espécie por amostra} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos}}$$

### Resultados e Discussão

Classificando as invasoras por família pode-se registrar as famílias asteraceae com 4 espécies (*Tridax procumbens*, *Emilia sonchifolia*, *Acanthospermum australe* e *Bidens pilosa*), poaceae (*Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica*), euphorbiaceae (*Phyllanthus tenellus* e *Croton glandulosus*), malvaceae (*Sida rhombifolia* e *Sida cordifolia*) commelinaceae (*Commelina benghalensis*), convolvulaceae (*Ipomoea grandifolia*) e fabaceae (*Senna obtusifolia*) (Tabela 1).

Na tabela 2 encontra-se a densidade, freqüência e abundância das espécies identificadas. As que apresentaram maior densidade foram *Digitaria horizontalis*, com aproximadamente 11 plantas em diferentes estádios por metro quadrado, seguida por *Commelina benghalensis* com 4,29 plantas e *Ipomoea grandifolia* com número registrado de 3,81 plantas por metro quadrado.

As espécies que foram registradas em maior freqüência foram *Digitaria horizontalis* com 100% de freqüência, ou seja, apresentou maior homogeneidade de distribuição, registrando presença em todas as amostragens. Em percentual pouco abaixo as espécies *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*, ambas com 57,14%, estando presente em 4 das 7 amostras coletadas.

As espécies que se apresentaram em maior abundância, ou seja, percentual em individual da espécie em relação ao total de plantas coletadas foram *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia* com 31,08%, 12,16%, e 10,81%, respectivamente.

**Tabela 1.** Identificação de família, gênero e espécie de plantas daninhas encontradas em área experimental de produção de girassol. Campo Grande/MS – 2007.

Família	Espécies	
	Nome Comum	Nome Científico
Asteraceae	erva-de-touro	<i>Tridax procumbens</i>
	falsa-serralha	<i>Emilia Sonchifolia</i>
	carrapicho-rasteiro	<i>Acanthospermum australe</i>
	picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>
Poaceae	capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>
	capim- pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>
Euphorbiaceae	quebra-pedra-rasteiro	<i>Phyllanthus tenellus</i>
	gervão-branco	<i>Croton glandulosus</i>
Malvaceae	malva-branca	<i>Sida cordifolia</i>
	guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>
Commelinaceae	trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i>
Convolvulaceae	corda-de-viola	<i>Ipomoea grandifolia</i>
Fabaceae	fedegoso	<i>Senna obtusifolia</i>

**Tabela 2.** Densidade, freqüência e abundância de plantas daninhas encontradas em área experimental de produção de girassol. Campo Grande/MS – 2007.

Espécies		Densidade (plantas/m <sup>2</sup> )	Freqüência (%)	Abundância (%)
Nome Comum	Nome Científico			
capim-colchão	<i>Digitaria horizontalis</i>	10,95	100,00	31,08
trapoeraba	<i>Commelina benghalensis</i>	4,29	42,86	12,16
corda-de-viola	<i>Ipomoea grandifolia</i>	3,81	57,14	10,81
falsa-serralha	<i>Emilia Sonchifolia</i>	2,38	42,86	6,76
fedegoso	<i>Senna obtusifolia</i>	2,38	42,86	6,76
malva-branca	<i>Sida cordifolia</i>	1,90	57,14	5,41
guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>	1,90	28,57	5,41
gervão-branco	<i>Croton glandulosus</i>	1,43	28,57	4,05
erva-de-touro	<i>Tridax procumbens</i>	1,43	42,86	4,05
capim- pé-de-galinha	<i>Eleusine indica</i>	1,43	42,86	4,05
picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>	1,43	28,57	4,05
quebra-pedra-rasteiro	<i>Phyllanthus tenellus</i>	0,95	28,57	2,70
carrapicho-rasteiro	<i>Acanthospermum australe</i>	0,95	14,29	2,70

### Conclusões

1 - Dentre as invasoras na área experimental as famílias asteraceae, poaceae, euphorbiaceae e malvaceae possuíram mais representantes;

2 - As plantas infestantes que se apresentaram em maior densidade foram: *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*;

3 - As plantas daninhas que obtiveram maior porcentagem de freqüência foram: *Digitaria horizontalis*, *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*;

4 - As plantas infestantes que apresentaram maior porcentagem de abundância foram: *Digitaria horizontalis*, *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia*.

### Referências

- BLEASDALE, J.K.A. **Studies on plant competition**. In: HARPER, J.L. The biology of weeds. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1960. p.133-143
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E. . Manejo de plantas daninhas no girassol. In: Regina V.B.C. Leite, Alexandre Magno Brighenti, Cesar de Castro. (Org.). Girassol no Brasil. Londrina: 2005, p.411-416.
- IGUE, T.; FORSTER, R. e DEUBER, R. Amostragem e contagem de ervas em experimentos com herbicidas. In: Seminário Brasileiro de Herbicidas e Ervas Daninhas, 10, 1974. Santa Maria. **Anais**. 1974. p.54-5.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e de controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000.
- PEREIRA, F.A.R. Manejo integrado de plantas daninhas no cerrado. **A Granja**. Porto Alegre. 2004. p.71-73.
- PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.
- VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152 p.

## P18 ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL RESISTENTE E SUSCETÍVEL AOS HERBICIDAS DO GRUPO DAS IMIDAZOLINONAS

### GROWTH ANALYSIS OF RESISTANT AND SUSCEPTIBLE SUNFLOWER CULTIVARS TO HERBICIDES OF THE IMIDAZOLINONAS GROUP

F.S. Adegas<sup>1</sup>; M.F. Oliveira<sup>1</sup>; A.M. Brighenti<sup>2</sup>; C.E.C. Prete<sup>3</sup>; O.V. Vieira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>2</sup>Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>4</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

#### Resumo

Na região do Meio-Oeste dos Estados Unidos da América, o girassol selvagem é uma das principais plantas daninhas da cultura de soja. A descoberta, em 1996, de biótipos de girassol comum resistentes aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, trouxe preocupação em relação ao manejo dessa planta infestante. Entretanto, também abriu a possibilidade de transferir essa característica de resistência para o girassol cultivado. A partir do cruzamento de linhagens americanas, resistentes a herbicidas desse grupo químico, com os parentais do híbrido BRS 191, foi obtido um genótipo resistente, que foi utilizado no presente trabalho para realizar a comparação fenotípica com o híbrido BRS 191 suscetível, por meio da análise de crescimento. Os parâmetros avaliados foram: matéria seca total; área foliar; matéria seca das folhas; matéria seca das raízes; matéria seca do caule; matéria seca do capítulo; altura das plantas; diâmetro do capítulo; peso de mil aquênios; produtividade; e teor de óleo. Foram também estimadas a taxa de crescimento relativo, a taxa assimilatória líquida e a razão da área foliar. Não houve diferença significativa entre nenhum dos parâmetros avaliados, mostrando que a incorporação do gene de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, nos parentais do híbrido BRS 191, resultou em um genótipo com semelhante padrão de crescimento ao do BRS 191 suscetível. Este resultado abre a possibilidade de obtenção de cultivares resistentes, que podem ser importantes no controle das plantas daninhas que afetam a cultura do girassol.

#### Abstract

In the Midwest region of the United States, the common sunflower is one of the main weeds of the soybean crop. A biotype of the common sunflower, found in 1996, and which is resistant to herbicides of the imidazolinones, has brought much concern in relation to the management of this weed. However, it also opened the feasible possibility of transferring this characteristic of resistance to the susceptible profitable cultivated sunflower. Starting from the crossing of imidazolinones resistant American lines with the parents of the hybrid BRS 191, a resistant genotype was obtained. This genotype was used in this study for phenotypic comparison with normal BRS hybrid, through growth analysis. The parameters evaluated were: total dry weight, foliar area; dry weight of leaves; dry weight of roots; dry weight of stems; dry weight of flower heads; plant height; diameter of flower heads, weight of 1,000 achenes; productivity and oil content. The relative rate of growth; the liquid assimilation rate; and the foliar area ratio, were also estimated. There was no statistically significant difference among all parameters evaluated, demonstrating that the incorporation of the gene for resistance to herbicides of the imidazolinones group to the progenitors of the hybrid BRS 191 resulted in a genotype with a growth pattern similar to the susceptible BRS 191 hybrid. This finding opens the possibility of obtaining resistant cultivars, becoming a highly important tool in the control of weeds that affect the sunflower crop.

#### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma espécie nativa dos Estados Unidos da América e quando em populações espontâneas, denominadas de comum ou selvagem, é uma das principais plantas daninhas das culturas de soja e milho. Com a descoberta dos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), seletivos para a soja, o controle do girassol selvagem tem sido realizado com sucesso, por herbicidas do grupo (Baumgartner et al., 1999). No entanto, a pressão de seleção provocada pelo uso continuado desses herbicidas tem proporcionado o surgimento de biótipos de girassol resistente aos inibidores da ALS. Na

maioria dos casos, a resistência de plantas daninhas provoca maior dificuldade no manejo das infestantes e aumento nos custos de controle. Entretanto, no caso do girassol selvagem, foi uma oportunidade que se abriu para transferir essa característica genética para as variedades e híbridos cultivados, como relatam Miller e Al-Khatib (2001).

No Brasil, ainda não existe cultivar comercial de girassol resistente aos inibidores da ALS. Entretanto, isso seria muito desejável, pois as plantas daninhas dicotiledôneas são maioria nas áreas de exploração dessa oleaginosa (Brighenti et al., 2003). Dessa forma, no em 2001, foi iniciado na Embrapa Soja a introdução do gene de resistência, aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, em genótipos de girassol do seu banco de germoplasma obtendo, na safra de primavera/verão de 2003, três genótipos F<sub>4</sub>RC<sub>2</sub>, do cruzamento entre linhagens americanas resistentes as imidazolinonas, e linhagens nacionais susceptíveis.

O objetivo deste trabalho foi comparar os genótipos de girassol resistente e suscetível aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, desenvolvidos pela Embrapa Soja, por meio da análise de crescimento das plantas e suas características derivadas.

### Material e Métodos

O experimento foi instado em condições de campo, na Embrapa Soja, Foram comparados o híbrido de girassol BRS 191 e um genótipo híbrido com as mesmas linhagens parentais, mas que receberam a incorporação da resistência às imidazolinonas, através do cruzamento com linhagens americanas selecionadas por Al-Khatib e Miller (2000). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. A semeadura foi realizada em 10/03/04 e as avaliações foram realizadas em intervalos de 14 dias após a emergência das plantas (DAE), que ocorreu no dia 16/03/04. Em cada avaliação mediu-se a altura de dez plantas por tratamento, sendo selecionadas ao acaso três plantas por parcela, que foram colhidas inteiras, inclusive com o sistema radicular. As raízes foram lavadas em água corrente para a retirada de solo e impurezas, sendo, posteriormente, separados os órgãos, o caule, as folhas, as raízes e, após o florescimento, também os capítulos. Cada órgão das plantas foi colocado em sacos de papel e levados para secar em estufa de circulação forçada de ar a 70 ± 1° C, até atingirem o peso constante, e posteriormente, pesado em balança de precisão. Antes da secagem, todas as folhas foram utilizadas na determinação da área foliar por meio de medidor fotoelétrico de mesa, marca LI-COR, modelo 3100.

Os resultados da altura de plantas, da área foliar, da matéria seca dos órgãos e da matéria seca total foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste F, a 5% de probabilidade, e à análise de regressão. Na colheita do girassol foi feita a medição do diâmetro médio dos capítulos, do peso de mil aquênios, da produtividade e do teor de óleo. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

As curvas de acúmulo da matéria seca total (MSt) dos genótipos foram semelhantes, praticamente se sobrepondo até os 47 dias após a emergência (DAE), e essa semelhança se manteve até os 98 DAE (Figura 1). O maior acúmulo de MSt ocorreu aos 86 dias para o genótipo resistente e aos 87 dias para o genótipo suscetível, com valores de 205,73 e de 196,52 g.planta<sup>-1</sup>, respectivamente.

Como não houve diferença significativa na MSt, a taxa de crescimento relativo (Rw) também foi semelhante para os dois genótipos, observando-se grande ganho de crescimento até ao redor dos 30 DAE. Isso é normal no girassol, pois esse período coincide com a fase vegetativa da cultura, que é aquela onde ocorre a formação e alongação das folhas, iniciando com a germinação e terminando com a formação do botão floral (Schneiter e Miller, 1981), sendo mais expressiva em cultivares precoces, como é o caso do BRS 191.

Segundo Oliveira e Vieira (2000), o girassol BRS 191 inicia o florescimento aproximadamente aos 53 DAE, quando praticamente cessa a formação e alongação das folhas, atingindo, portanto, a máxima área foliar (Af). Neste experimento, ambos os genótipos, resistente e suscetível, atingiram esse ponto aos 53 DAE, com valores de 60,69 e 60,61 dm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>, respectivamente, mostrando diferença mínima, não significativa, que se repetiu em todas as avaliações.

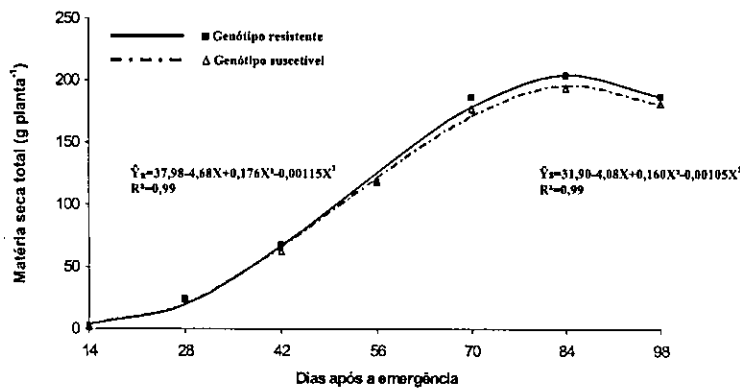


Figura 1. Matéria seca total de plantas de girassol, dos genótipos resistente e suscetível as imidazolinonas.

A taxa assimilatória líquida (TAL) é o parâmetro que mede a produção de matéria seca por unidade de área foliar, e tem como objetivo analisar a eficiência fotossintética da planta. Houve uma pequena diferença, não significativa, nessa taxa no início do desenvolvimento das plantas, com maior TAL do genótipo resistente em relação ao suscetível, o que não mais aconteceu a partir dos 28 DAE. O mesmo aconteceu com Brighenti et al. (2001), comparando biótipos resistente e suscetível, de *Euphorbia heterophylla*, aos inibidores da ALS. Resultado inverso foi obtido por Christoffoleti (2001), estudando biótipos de *Bidens pilosa*, onde o suscetível obteve uma TAL inicial superior ao resistente. Nos dois trabalhos, no entanto, os valores se aproximaram nas avaliações posteriores, com o desenvolvimento das plantas, assemelhando-se ao ocorrido com os genótipos de girassol.

Devido à proximidade dos resultados da área foliar e da MSt, a relação entre estes parâmetros, representada pela razão da área foliar (Fa), também não mostrou significância na comparação dos genótipos. Os valores máximos de 1,82 e 1,80 dm<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> para o resistente e suscetível, respectivamente, foram obtidos aos 29 DAE, diminuindo nas avaliações posteriores, com as curvas se comportando semelhantes as da TAL, pois a partir da diferenciação floral ocorre a diminuição progressiva dos fotoassimilados em direção as folhas (Vranceanu, 1977). A partir principalmente do florescimento, começou a ocorrer a senescência e a queda de folhas, contribuindo para a redução, ainda maior, da Fa. Dessa forma, não foi possível realizar a avaliação da área foliar, e por consequência da Fa, quando da colheita do experimento, aos 98 DAE.

O resultado da matéria seca de cada órgão do girassol, das folhas (MSf), das raízes (MSr), do caule (MSc) e do capítulo (MScp), mostrou que não houve diferença significativa para nenhum deles. O acúmulo da matéria seca das folhas aumentou até os 66 DAE, para os dois genótipos de girassol, resistente e suscetível, atingindo valores máximos de 29,03 e 28,96 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente. O resultado demonstrou que o ponto de máxima MSf ocorreu 14 dias após a máxima Af. Isso aconteceu porque, mesmo após o florescimento pleno, o girassol continua mantendo balanço positivo de acúmulo de fotoassimilados na folha, portando, acumulando matéria seca (Vranceanu, 1977).

A matéria seca acumulada das raízes aumentou com a idade das plantas e atingiu os valores máximos de 21,68 e 20,86 g planta<sup>-1</sup>, aos 81 DAE, para os genótipos resistente e suscetível, respectivamente. Em relação à matéria seca do caule, não houve diferença estatisticamente significativa. Os maiores acúmulos de matéria seca foram de 74,21 g planta<sup>-1</sup> para o genótipo resistente, e de 69,29 g planta<sup>-1</sup> para o genótipo suscetível, ambos aos 79 DAE. Analisando a translocação de imazethapyr em biótipos de girassol, resistente e suscetível as imidazolinonas, Al-Khatib et al. (1998) concluíram não haver diferença entre os biótipos, na translocação caulicular do herbicida, até sete dias após a sua aplicação.

O peso da matéria seca dos capítulos, coletado a partir dos 56 DAE, mostrou a mesma tendência de acúmulo, com alto crescimento dos 60 aos 84 DAE, pois é a fase que ocorre grande translocação de fotoassimilados para a formação e enchimento dos aquênios. Essa fase ocorre, segundo Castiglioni et al. (1997), entre o final de florescimento até a maturação

fisiológica. A máxima MScp foi de 96,16 g planta<sup>-1</sup> para o genótipo resistente e de 92,43 g planta<sup>-1</sup> para o genótipo suscetível.

O crescimento das plantas de girassol teve maior incremento em altura até os 28 DAE, resultado semelhante ao obtido por Amabile et al. (2003), com a variedade Embrapa 122 também de ciclo precoce. O ponto estimado de máximo crescimento dos genótipos ocorreu aos 85 DAE, com altura de 175,84 cm do genótipo resistente e 179,09 cm do suscetível. Não houve diferença significativa em nenhuma época de avaliação.

A semelhança dos resultados dos parâmetros de crescimento foi também observada nos parâmetros de rendimento avaliados. Não houve diferença significativa para o diâmetro do capítulo, para o peso de mil aquênios, para a produtividade e para o teor de óleo entre os genótipos resistente e suscetível

### Conclusões

Pelos resultados deste trabalho conclui-se que a incorporação do gene de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, nos progenitores do BRS 191, resultou em genótipo com semelhante padrão de crescimento do BRS 191 normal e suscetível, sem diferenças fenotípicas significativas. Desta forma, abre-se a possibilidade de obtenção de cultivares, variedades ou híbridos, com a característica de resistência aos herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas, que pode se transformar em tecnologia viável no controle das plantas daninhas na cultura do girassol no Brasil.

### Referências

- AMABILE, R. F.; GUIMARÃES, D. P.; FARIAS NETO, A. L. Análise de crescimento de girassol em Latossolo com diferentes níveis de saturação de bases no Cerrado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 38, n. 2, p. 219-224, 2003.
- AL-KHATIB, K.; MILLER, J. F. Registration of four genetic stocks of sunflower resistant to imidazolinone herbicides. **Crop Science**, Madison, v. 40, n. 3, p. 869-870, 2000.
- BAUMGARTNER, J. R.; AL-KHATIB, K.; CURRIE, R. S. Survey of common sunflower (*Helianthus annuus*) resistance to Imazethapyr and Chlorimuron in northeast Kansas. **Weed Technology**, Champaign, v.13, n. 3, p. 510-514, 1999.
- BRIGHENTI, A. M.; GAZZIERO, D. L. P.; VOLL, E.; ADEGAS, F. S.; VAL, W. M. C. Análise de crescimento de biótipos de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) resistente e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 19, n. 1, p. 51-59, 2001.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 24 p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 58).
- CHRISTOFFOLETI, P. J. Análise comparativa do crescimento de biótipos de picão-preto (*Bidens pilosa*) resistente e susceptível aos inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 19, n. 1, p. 75-83, 2001.
- MILLER, J. F.; AL-KHATIB, K. **Development of herbicide resistant germplasm in sunflower**. Fargo-ND: USDA-ARS, 2001. 7 p. (Relatório de projeto).
- NEWHOUSE, K.; WANG, T.; ANDERSON, P. Imidazolinone-tolerant crops. In: SHANER, D. L.; O'CONNOR, S. L. **The Imidazolinone Herbicides**. Boca Raton-Florida: CRC Press, 1991. p. 139-1507.
- OLIVEIRA, M. F.; VIEIRA, O. V. **BRS 191, O AZEITEIRO**. Londrina: Embrapa Soja, 2000, 4 p. (Folder 03/2000).
- VRANCEANU, A. V. **El girasol**. Madri: Editora Mundi-Prensa, 1977. 375 p.

## P19 CADASTRAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL

PHYTOSOCIOLOGICAL SURVEY OF WEEDS ON MAIN SUNFLOWER CROP CULTIVATED AREAS IN BRAZIL

F.S. Adegas<sup>1</sup>; M.F. Oliveira<sup>1</sup>; O.V. Vieira<sup>2</sup>; A.M. Brighenti<sup>3</sup>; C.E.C. Prete<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>2</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; <sup>3</sup>Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG; <sup>4</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

### Resumo

Foi realizado o levantamento fitossociológico da comunidade de plantas daninhas presentes na cultura do girassol, em duas épocas distintas: no desenvolvimento inicial e na pré-colheita da cultura. As espécies foram identificadas e quantificadas dentro do método do quadrado inventário de 1,0x1,0 m, com amostragem de 12 m<sup>2</sup> por área. Em cada época os levantamentos foram realizados em 54 propriedades de 6 municípios do cerrado e em 38 propriedades de 8 municípios do Rio Grande do Sul, que são as duas principais regiões produtoras brasileiras. Foram obtidos a frequência, a frequência relativa, a densidade, a densidade relativa, a abundância, a abundância relativa, o índice de importância relativa e o índice de similaridade. No total foram identificadas 61 espécies de plantas daninhas, sendo que 17 estiveram presentes nas duas regiões. Asteraceae e Poaceae foram as duas principais famílias, entre as 16 encontradas. As principais espécies presentes no cerrado foram *Euphorbia heterophylla*; *Chamaesyce hirta*; *Ageratum conyzoides*, *Commelina benghalensis*, *Zea mays* e *Bidens* sp.. As principais espécies presentes no Rio Grande do Sul foram *Bidens* sp., *Raphanus raphanistrum*, *Lolium multiflorum*, *Gnaphalium spicatum*, *Sonchus oleraceus*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia*, *Digitaria* sp. e *Ipomea* sp. A densidade das plantas daninhas foi maior na pré-colheita do que no início de desenvolvimento da cultura em ambas as regiões, sendo de 30,84 plantas m<sup>-2</sup> e 23,58 plantas m<sup>-2</sup>, respectivamente, para o cerrado, e de 23,19 plantas m<sup>-2</sup> e 21,41 plantas m<sup>-2</sup>, para o Rio Grande do Sul. O índice de similaridade dentro das regiões foi de 0,91 para os levantamentos do cerrado e de 0,79 para o Rio Grande do Sul, mas entre as regiões os índices ficaram abaixo de 0,5, mostrando média semelhança entre a flora daninha do cerrado e a riograndense, na cultura do girassol, nas duas épocas estudadas.

### Abstract

The community's of present harmful plants rising fitossociológico was accomplished in the culture of the sunflower, in two different times: in the initial development and in the pré-crop of the culture. The species were identified and quantified inside of the method of the square inventory of 1,0x1,0 m, with sampling of 12 m<sup>2</sup> for area. In each time the risings were accomplished in 54 properties of 6 municipal districts of the savannah and in 38 properties of 8 municipal districts of Rio Grande do Sul, that are the two principal Brazilian producing areas. They were obtained the frequency, the relative frequency, the density, the relative density, the abundance, the relative abundance, the index of relative importance and the similarity index. In the total it was identified 61 species of harmful plants, and 17 were present in the two areas. Asteraceae and Poaceae were the two principal families, among the 16 found. The main present species in the savannah were *Euphorbia heterophylla*; Rigid *Chamaesyce*; *Ageratum conyzoides*, *Commelina benghalensis*, *Zea mays* and *Bidens* sp.. The main present species in Rio Grande do Sul were *Bidens* sp., *Raphanus raphanistrum*, *Lolium multiflorum*, *Gnaphalium spicatum*, *Sonchus oleraceus*, *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia*, would Type sp. and *Ipomea* sp. The density of the harmful plants was larger in the pré-crop than in the beginning of development of the culture in both areas, being of 30,84 plantas m<sup>-2</sup> and 23,58 plantas m<sup>-2</sup>, respectively, to the savannah, and of 23,19 plantas m<sup>-2</sup> and 21,41 plantas m<sup>-2</sup>, to Rio Grande do Sul. The similarity index inside of the areas it went from 0,91 to the risings of the savannah and of 0,79 to Rio Grande do Sul, but he/she enters the areas the indexes they were below 0,5, showing average likeness between the harmful flora of the savannah and the riograndense, in the culture of the sunflower, in the two studied times.



## Introdução

O controle de plantas daninhas é um dos principais aspectos no sistema de produção do girassol. A matointerferência pode resultar em perdas de produtividade, prejudicar a qualidade do produto colhido ou aumentar o custo de produção da cultura. A base para a formulação de uma eficiente proposta de controle é o conhecimento da flora daninha que ocorre nas áreas a serem exploradas.

Nos últimos anos, parte do cerrado, mais especificamente os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, juntamente com o Rio Grande do Sul, têm representado mais de 80% da área cultivada e da produção de girassol no Brasil (CONAB, 2004). Portanto, para se obter um bom diagnóstico sobre a situação da infestação das plantas daninhas nessa cultura, seriam essas as principais regiões para a realização de levantamentos.

No cerrado, o cultivo do girassol ocorre no outono/inverno, após a colheita da cultura de verão, normalmente a soja ou o milho, enquanto no Rio Grande do Sul o girassol é cultivado na época de inverno/primavera, antecedendo a cultura de verão, sendo portanto estas, as épocas mais propícias para a realização de levantamentos da flora daninha na cultura.

O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento fitossociológico das plantas daninhas presentes na cultura do girassol, nas fases de desenvolvimento inicial e de pré-colheita, em lavouras nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul.

## Material e Métodos

Os levantamentos foram realizados em 2002, em duas épocas de desenvolvimento do girassol, entre 20 e 40 dias após a emergência, denominada de época de desenvolvimento inicial (DSI) e na pré-colheita (PRÉ). Em Goiás e Mato Grosso do Sul foram realizados em março (DSI) e em maio (PRÉ). No Rio Grande do Sul foram realizados em setembro (DSI) e em dezembro (PRÉ). O número de propriedades e a área amostrada por município foram, respectivamente: 18 e 216 m<sup>2</sup> em Chapadão do Céu (GO), 6 e 72 m<sup>2</sup> em Jataí (GO), 14 e 168 m<sup>2</sup> em Montividiu (GO), 3 e 36 m<sup>2</sup> em Rio Verde (GO), 3 e 36 m<sup>2</sup> em Iporá (GO), 10 e 120 m<sup>2</sup> em Chapadão do Sul (MS), 8 e 96 m<sup>2</sup> em Horizontina (RS), 2 e 24 m<sup>2</sup> em Ibirubá (RS), 4 e 48 m<sup>2</sup> em Ijuí (RS), 7 e 84 m<sup>2</sup> em Jóia (RS), 3 e 36 m<sup>2</sup> em Saldanha Marinho (RS), 5 e 60 m<sup>2</sup> em Santa Rosa (RS), 6 e 72 m<sup>2</sup> em Três de Maio (RS) e 3 e 36 m<sup>2</sup> em XV de Novembro (RS).

As plantas daninhas foram identificadas e quantificadas pelo método do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1979), que utiliza um quadrado de 1,0 x 1,0m, colocado 12 vezes ao acaso no interior das lavouras. Além da presença de indivíduos por quadrado amostral e do total dos indivíduos, foram ainda calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos proposto por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974):

$$\text{Frequência} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de quadrados onde a espécie foi encontrada}}{\text{n}^\circ \text{ total de quadrados}}$$

$$\text{Frequência relativa} = \frac{\text{frequência da espécie} \times 100}{\text{frequência total das espécies}}$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos da espécie}}{\text{n}^\circ \text{ total de quadrados}}$$

$$\text{Densidade relativa} = \frac{\text{densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos da espécie}}{\text{n}^\circ \text{ total de quadrados onde a espécie foi encontrada}}$$

$$\text{Abundância relativa} = \frac{\text{abundância da espécie} \times 100}{\text{abundância total das espécies}}$$

$$\text{Índice de importância relativa} = \text{frequência relativa} + \text{densidade relativa} + \text{abundância relativa}$$

Foi calculado também o coeficiente de similaridade, segundo Sorensen (1972):

$$\text{Coeficiente de similaridade} = \frac{2 \times \text{n}^\circ \text{ de espécies comuns aos dois habitats}}{\text{n}^\circ \text{ de espécies do habitat A} + \text{n}^\circ \text{ de espécies do habitat B}}$$

## Resultados e Discussão

Foram identificadas 41 espécies, agrupadas em 13 famílias, nos levantamentos realizados na região do cerrado. As principais famílias presentes foram Asteraceae, Poaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae, com 11, 10, 4 e 3 espécies cada, respectivamente.

No Rio Grande do Sul foram encontradas 15 famílias, número maior que os do levantamento do cerrado, mas com menor diversidade da flora, sendo identificadas 37 espécies. As duas principais famílias também foram a Asteraceae, com 10 espécies e a Poaceae, com 7 espécies, seguidas pela família Brassicaceae, com 5 espécies.

No total foram identificadas 61 diferentes espécies de plantas daninhas, sendo que 17 estiveram presentes nas duas regiões estudadas. Espécies da família Cyperaceae foram encontradas apenas na região do cerrado, enquanto que espécies das famílias Caryophyllaceae, Polygonaceae e Sapindaceae só foram identificadas no Rio Grande do Sul.

As cinco principais espécies presentes no levantamento realizado no início de desenvolvimento da cultura, no cerrado, foram *Euphorbia heterophylla* com 3,49 plantas m<sup>-2</sup>, 9,20% de frequência relativa (Fr), 6,45% de abundância relativa (Ar) e 30,48% de índice de importância relativa (Ir); *Chamaesyce hirta* com 3,03 plantas m<sup>-2</sup>, 11,64% de Fr, 4,42% de Ar e 28,92% de Ir; *Ageratum conyzoides* com 2,94 plantas m<sup>-2</sup>, 11,79% de Fr, 4,24% de Ar e 28,52% de Ir; *Commelina benghalensis* com 3,08 plantas m<sup>-2</sup>, 10,15% de Fr, 5,16% de Ar e 28,41% de Ir e *Zea mays* com 2,29 plantas m<sup>-2</sup>, 13,93% de Fr, 2,79% de Ar e 26,47% de Ir. Algumas espécies como *Digitaria* sp., *Richardia brasiliensis* e *Tridax procumbens* tiveram concentração de indivíduos em áreas específicas, com frequência baixa mas abundância alta.

Observa-se também que das 20 principais espécies, com Ir acima de 3%, 17 são dicotiledôneas, o que dificulta o controle químico das plantas daninhas no girassol, pois no Brasil há poucas opções de herbicidas latifoliadidas registrados para a cultura (Castro et al., 1997).

Comparando o levantamento de pré-colheita na região do cerrado com o do início de desenvolvimento do girassol, houve um aumento no número de espécies encontradas, de 36 para 39, e também na quantidade de indivíduos, de 15283 para 19987, resultando no aumento de 23,58 plantas m<sup>-2</sup> para 30,84 plantas m<sup>-2</sup>, com uma única mudança em relação as cinco principais espécies, que foi a presença de *Bidens* sp no lugar de *Zea mays*.

Por ordem de importância, as principais espécies encontradas foram *Ageratum conyzoides* com 7,81 plantas m<sup>-2</sup>, 14,22% de frequência relativa, 7,74% de abundância relativa e 47,30% de índice de importância relativa; *Chamaesyce hirta* com 5,92 plantas m<sup>-2</sup>, 16,15% de frequência relativa, 5,16% de abundância relativa e 40,50% de índice de importância relativa; *Bidens* sp com 4,61 plantas m<sup>-2</sup>, 12,21% de frequência relativa, 5,32% de abundância relativa e 32,51% de índice de importância relativa; *Euphorbia heterophylla* com 3,14 plantas m<sup>-2</sup>, 6,12% de frequência relativa, 7,22% de abundância relativa e 23,52% de índice de importância relativa e *Commelina benghalensis* com 1,43 plantas m<sup>-2</sup>, 7,34% de frequência relativa, 2,75% de abundância relativa e 14,74% de índice de importância relativa. Os resultados são muito semelhantes aos obtidos por Brighenti et al. (2003), que catalogou 42 espécies em levantamentos realizados na pré-colheita da cultura do girassol, nos mesmos municípios de Chapadão do Céu, Chapadão do Sul, Jataí e Montevídiu, coincidindo inclusive as seis principais espécies encontradas em ambos os trabalhos.

As cinco principais espécies presentes no levantamento realizado no início de desenvolvimento da cultura no Rio Grande do Sul, foram *Bidens* sp com 6,75 plantas m<sup>-2</sup>, 13,70% de Fr, 11,95% de Ar e 57,18% de Ir; *Raphanus raphanistrum* com 4,03 plantas m<sup>-2</sup>, 7,10% de Fr, 13,75% de Ar e 39,69% de Ir; *Lolium multiflorum* com 2,72 plantas m<sup>-2</sup>, 12,76% de Fr, 5,18% de Ar e 30,69% de Ir; *Gnaphalium spicatum* com 1,40 plantas m<sup>-2</sup>, 10,32% de Fr, 3,29% de Ar e 20,16% de Ir e *Sonchus oleraceus* com 0,69 plantas m<sup>-2</sup>, 7,78% de Fr, 2,16% de Ar e 13,18% de Ir. Devido à época do levantamento, início de setembro, nove das 12 principais espécies encontradas foram típicas de outono/inverno para a região sul (Lorenzi, 2000), sendo exceção *Bidens* sp., *Digitaria* sp. e *Sida rhombifolia*, sugerindo que as condições climáticas da estação fria foram menos severas ao desenvolvimento das mesmas ou que estas espécies podem estar se adaptando as condições normais do clima de outono/inverno da região.

Semelhante ao ocorrido no cerrado, das 20 principais espécies encontradas, agora com índice de importância relativa acima de 5%, 17 são dicotiledôneas, demonstrando que a dificuldade do controle químico das plantas daninhas no girassol, pela falta de herbicidas latifoliadidas, ocorre uniformemente nas duas principais regiões produtoras do Brasil.

Comparando também o levantamento de pré-colheita no Rio Grande do Sul com o do início de desenvolvimento da cultura do girassol, ocorreu um aumento no número de espécies encontradas, de 27 para 34, mas em proporção menor no aumento do número total de indivíduos, de 9763 para 10756, resultando em aumento de 21,41 para 23,19 plantas m<sup>-2</sup>.

Diferentemente do levantamento inicial, as cinco principais espécies encontradas são tipicamente de primavera/verão (Lorenzi, 2000), sendo *Bidens* sp com 5,82 plantas m<sup>-2</sup>, 17,34% de Fr, 6,71% de Ar e 49,14% de Ir, *Euphorbia heterophylla* com 5,67 plantas m<sup>-2</sup>, 9,75% de Fr, 11,62% de Ar e 45,83% de Ir, *Sida rhombifolia* com 2,07 plantas m<sup>-2</sup>, 6,44% de Fr, 6,43% de Ar e 21,81% Ir, *Digitaria* sp. com 1,91 plantas m<sup>-2</sup>, 8,38% de Fr, 4,56% de Ar e 21,19% de Ir e *Ipomea* sp. com 1,51 plantas m<sup>-2</sup>, 7,81% de Fr, 3,88% de Ar e 18,24% de Ir. Ruedell (1995) lista as principais plantas daninhas, tanto de outono/inverno como de primavera/verão, presentes em lavouras de grãos no Rio Grande do Sul, que são semelhantes as apresentada neste trabalho, com a diferença da inclusão de *Braquiaria plantaginea* e *Cenchrus echinatus* como espécies de incidência alta, e de *Sonchus oleraceus* como de incidência baixa, sendo que para esta espécie o autor afirma que o plantio direto poderia proporcionar o crescimento da sua população, que aparentemente foi o que ocorreu.

Houve baixa semelhança de espécies entre os municípios do cerrado e os municípios riograndenses, o coeficiente de similaridade entre o levantamento realizado no início do desenvolvimento do girassol do cerrado e os levantamentos no Rio Grande do Sul, na mesma época e na pré-colheita, tiveram coeficiente de similaridade de 0,44 e 0,48, respectivamente. Entre o levantamento de pré-colheita no cerrado e os levantamentos no Rio Grande do Sul, a similaridade foi ainda menor, com coeficiente de 0,36 para a avaliação inicial e de 0,46 para a avaliação de pré-colheita nos municípios gaúchos. Além das características dos solos e dos sistemas de exploração utilizados, a principal razão para esse resultado é a época de cultivo diferenciada dos dois ambientes, com o aparecimento de espécies típicas de das estações do ano, como de primavera/verão no cerrado e de outono/inverno no Rio Grande do Sul.

Em relação à análise dentro das regiões, houve alta semelhança entre as espécies encontradas nos levantamentos realizados no início do desenvolvimento do girassol e na pré-colheita, com coeficiente de similaridade igual a 0,91 para os municípios do cerrado e de 0,79 para os municípios riograndenses. Isto demonstra que as espécies presentes no início da cultura do girassol foram semelhantes a aquelas quando da colheita da oleaginosa. No entanto, existiram diferenças entre os parâmetros fitossociológicos das espécies, entre as duas épocas avaliadas, que podem ser críticos para o planejamento do manejo das plantas daninhas, mostrando portanto, a importância de se conhecer a infestação que ocorre durante todo o ciclo da cultura, especialmente no período crítico de prevenção da interferência.

#### Referências

- BRAUN-BLANQUET, J. *Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Madri: H. Blume, 1979. 820 p.
- BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 38, n. 5, p. 651-657, maio 2003.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. *A cultura do girassol*. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 36 p. (Circular Técnica, 13).
- CONAB. *Avaliação da safra agrícola 2003/04 – Sexto Levantamento*. Brasília: MAPA, Ago/2004, p. 20. 2004.
- LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. Instituto Plantarum, Nova Odessa-SP, 3 ed., 2000. 608 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D. e ELLEMBERG, H. A. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley, 1974. 574 p.
- RUEDELL, J. *Plantio Direto na Região de Cruz Alta*. FUNDACEP-FECOTRIGO, Cruz Alta-RS, 1995. 134 p.

## P20 **CONTROLE GENÉTICO DA RESISTÊNCIA DO GIRASSOL AOS HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS**

GENETIC CONTROL OF IMIDAZOLINONE-HERBICIDE RESISTANCE IN SUNFLOWER

F.S. Adegas<sup>1</sup>; M.F. Oliveira<sup>1</sup>; A.M. Brighenti<sup>2</sup>; C.E.C. Prete<sup>3</sup>; O.V. Vieira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>2</sup>Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>4</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

### Resumo

A obtenção de um girassol resistente a herbicidas latifoliadidas seria uma das soluções para o controle das plantas daninhas dicotiledôneas que infestam as áreas com a cultura. Dentro desta linha de pesquisa, o presente trabalho teve o objetivo de estudar a introdução do gene de resistência aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, na cultura do girassol. Foram semeados, no campo, três genótipos americanos resistentes as imidazolinonas, denominados de IMI Early (multi capitulado de ciclo precoce), de IMI Late (multi capitulado de ciclo semi precoce) e de IMI B (uni capitulado), que foram cruzados com dois genótipos da Embrapa Soja, o HA 30379NW22 (IMI B) e RHA 89V2396/5321 (IMI's Early e Late). Pelo teste do qui-quadrado a 5%, foi aceito a frequência de segregação de 3:9:4, para a população F<sub>2</sub>, indicando que a resistência é controlada por dois genes, sendo um maior dominante (A) e outro secundário (B), com dois pares de alelo cada. A resistência só foi expressa quando o gene dominante estava em homozigose e o gene secundário em homozigose ou heterozigose, representado pela classe AAB-. Sintomas intermediários de fitotoxicidade, como cloroses, diminuição de altura das plantas e deformação foliar foram observados nas classes Aa-. A morte das plantas aconteceu quando o gene maior era recessivo, portanto aa-. Portanto, para a obtenção de uma linhagem, ou um híbrido de girassol, resistente as imidazolinonas é necessário que ambos os parentais possuam o fator de resistência, tanto no gene dominante como no gene secundário.

### Abstract

The achievement of a sunflower genotype resistant to broad leaf weed herbicides would be one of the solutions in controlling dicotyledonous weed plants that infest areas with this crop. Within this research line, this study had the objective of studying the introduction of the resistance gene to herbicides of the imidazolinone group in the sunflower plant. Under field conditions, three American genotypes, which are resistant to the imidazolinones were sown: 1) IMI R Early (multi-flower headed and with early cycle); 2) IMI R Late (multi-flower headed and with semi-early cycle); and 3) IMI B (uni-flower headed). These genotypes were crossed with two Embrapa soybean genotypes: 1) HA 30379NW22 (x IMI B); and 2) RHA 89V2396/5321 (x IMI's Early and Late). By the Chi-square test at 5% probability the segregation frequency of 3:9:4 was accepted for the F<sub>2</sub> population, indicating that the resistance is controlled by two genes: a main dominant (A) and a secondary one (B), with two alleles each. The resistance was only expressed when the main gene was homozygotic and the secondary gene was in homozygosis or in heterosis, represented by the class AAB-. Intermediary symptoms of phytotoxicity such as chlorosis, decrease in plant height and foliar deformation were observed in the classes Aa-. Plant death occurred when the larger gene was recessive (aa-). Therefore, to obtain a sunflower line or a hybrid resistant to the imidazolinone it is necessary that both parental possesses the resistance factor, either in the main gene as in the secondary gene.

### Introdução

No Brasil, a cultura do girassol vem ganhando destaque nos últimos anos, principalmente na região do cerrado, mas tem apresentado no controle das plantas daninhas uma das suas limitações, devido principalmente a inexistência de herbicidas específicos para espécies dicotiledôneas, que são as principais infestantes das áreas de exploração (Brighenti et al., 2003). Uma opção interessante para a solução deste problema seria a obtenção de um cultivar de girassol resistente a um herbicida latifoliadida, pois neste caso seria possível controlar as principais infestantes dicotiledôneas, sem causar injúrias à cultura.

AL-Khatib et al. (1998) relatam que os primeiros trabalhos para obtenção de um girassol resistente a herbicidas latifoliadidas foram iniciados a partir da coleta de sementes de biótipos espontâneos de girassol, suspeitos de resistência, que infestavam uma lavoura comercial de soja, em Rossville, no Estado do Kansas. Esses biótipos receberam a aplicação de até trinta e duas vezes a dose normal de Imazethapyr, comprovando a resistência. Genes de resistência a ALS, a partir dos biótipos de girassol selvagem, têm sido introduzidos em genótipos comerciais de girassol, resultando em variedades e híbridos também resistentes aos inibidores da ALS (Miller e Al-Khatib, 2002). Atualmente cultivares de girassol resistente as imidazolinonas estão sendo comercializados em países como Estados Unidos, Argentina, Espanha, Itália, Romênia e Bulgária (Doley, 2001).

No Brasil esta tecnologia ainda não foi desenvolvida, sendo o principal objetivo deste trabalho estudar a introdução do gene de resistência aos herbicidas inibidores da ALS em genótipo de girassol, do banco de germoplasma da Embrapa Soja.

### Material e Métodos

O trabalho foi realizado em condições de campo, na Embrapa Soja, Londrina-PR. As semeaduras foram realizadas nos meses de agosto/setembro (denominada safra primavera/verão) e no mês de março (denominada safra outono/inverno), em áreas diferentes em cada safra, no espaçamento de 0,70 m entre linhas, com 3,2 plantas por metro linear.

Na safra outono/inverno de 2001 foi instalado um experimento preliminar, composto por três linhagens de girassol resistente aos herbicidas Imazamox e Imazethapyr, do grupo químico das imidazolinonas, adquiridas do banco de germoplasma do USDA-ARS, Fargo (ND) e do North Dakota Agricultural Experiment Station, Fargo (ND), registrados por Al-Khatib e Miller (2000). Estes genótipos foram denominados de IMI Early (multi capitulado de ciclo precoce), IMI Late (multi capitulado de ciclo semi precoce) e IMI B (uni capitulado). Na mesma área foi semeado o híbrido BRS-191, da Embrapa Soja. A semeadura foi realizada em três linhas de 10 metros e quando as plantas atingiram o estágio V6, com três pares de folhas verdadeiras (Castiglioni et al., 1997), foi aplicado o herbicida Imazamox, na dose de 98 g i.a./ha, que representa duas vezes a dose recomendada pelo fabricante, seguindo o mesmo procedimento de Miller e Al-Khatib (2002). A seletividade dos tratamentos para a cultura foi avaliada visualmente aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhuma injúria e 100% representa morte das plantas. Antes do início do florescimento foram selecionadas dez plantas de cada linhagem resistente e cruzadas com as linhagens HA 30379NW22 (IMI B) e RHA 89V2396/5321 (IMI's Early e Late), pertencentes ao banco de germoplasma da Embrapa Soja. Estas plantas foram colhidas e os F<sub>1</sub> denominados de F<sub>1</sub> IMI B (uni capitulado), F<sub>1</sub> IMI EARLY (multi capitulado de ciclo precoce) F<sub>1</sub> IMI LATE (multi capitulado de ciclo semi-precoce).

Os F<sub>1</sub> foram semeados na safra primavera/verão de 2001, sendo realizado a auto fecundação de 30 plantas de cada genótipo, resultando na geração F<sub>2</sub>.

Na safra seguinte, outono/inverno de 2002 foram semeados 400 m<sup>2</sup> de cada um dos genótipos F<sub>2</sub> (IMI B, EARLY e LATE). Quando as plantas atingiram o estágio V6, foi aplicado o Imazamox na dose de 98 g i.a./ha. Aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação foi realizada a avaliação visual de seletividade, com quatro níveis de fitotoxicidade: sem injúria, injúria leve (pequena clorose), injúria moderada (clorose moderada, diminuição da altura e redução/deformação da área foliar) e injúria elevada (morte das plantas). Foram selecionadas 30 plantas de cada genótipo e retrocruzadas com os mesmos HA 30379NW22 (IMI B) e RHA 89V2396/5321 (IMI's Early e Late), resultando na geração F<sub>3</sub>RC<sub>1</sub> de cada genótipo. Na mesma safra foi semeada mais duas parcelas de 50 m<sup>2</sup> de cada genótipo, que quando atingiram o mesmo estágio V6 receberam a aplicação de Chlorimuron, em uma parcela, e de Metsulfuron na outra, nas doses de 20,0 e 3,0 g i.a./ha, respectivamente.

Na primavera/verão de 2002 os genótipos foram semeados, as plantas foram selecionadas e submetidas a auto fecundação, resultando na geração F<sub>4</sub>RC<sub>1</sub>, cujos genótipos foram semeados no outono/inverno de 2003, novamente submetidos a aplicação de Imazamox, sendo selecionadas as melhores plantas para serem novamente retrocruzadas com o HA 30379NW22 (IMI B) e RHA 89V2396/5321 (IMI's Early e Late), resultando na geração F<sub>5</sub>RC<sub>2</sub>.

O experimento foi finalizado na safra primavera/verão de 2003, com a semeadura dos genótipos, seleção de plantas e auto fecundação, resultando nas linhagens da geração F<sub>6</sub>RC<sub>2</sub>.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com barra de 1,5 m, contendo 4 bicos DG 11002, com pressão de trabalho de 2,15 kg.cm<sup>-2</sup> e consumo de calda de 190 l.ha<sup>-1</sup>, sempre dentro de condições climáticas favoráveis.

A herança genética foi avaliada através dos dados obtidos na avaliação da aplicação do Imazamox na geração F<sub>2</sub> dos cruzamento entre os IMI e as linhagens HA 30379NW22 (IMI B) e RHA 89V2396/5321 (IMI's Early e Late), sendo submetidos a análise estatística pelo teste do qui-quadrado, a nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

O experimento preliminar, realizado na safra outono/inverno de 2001, resultou na morte de todas as plantas do BRS 191, enquanto que as linhagens americanas de girassol foram totalmente seletivas ao dobro da dose de Imazamox, demonstrando que os genótipos são realmente resistentes a este herbicida do grupo das imidazolinonas, conforme já havia comprovado Al-Khatib e Miller (2000).

Na avaliação de fitotoxicidade da geração F<sub>2</sub>, realizada na safra outono/inverno de 2002, os sintomas de injúria já estavam presentes aos 7 DAA e a toda a mortalidade de plantas ocorreu até o 14 DAA, resultados que comprovam o mecanismo de ação do Imazamox (Leite et al., 1998). Nas plantas com injúria leve os sintomas praticamente desapareceram aos 28 DAA, enquanto que as injúrias moderadas, mesmo diminuindo no geral, ainda estavam presentes nas plantas quando da última avaliação. Os resultados estão exposto na tabela 1, sendo os genótipos classificados como resistente (sem sintomas de fitotoxicidade), intermediário (sintomas leves e moderados) e susceptível (morte das plantas).

**Tabela 1.** Teste do qui-quadrado, para população F<sub>2</sub> de girassol resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Londrina-PR, 2005.

Genótipo	Número de plantas <sup>1,2</sup>						Total	Razão de 3:9:4	
	Resistente		Intermediário		Susceptível			$\chi^2$	P
	Obs	Esp	Obs	Esp	Obs	Esp			
Late	266	270,0	819	810,0	355	366,0	1440	0,2287	0,89
Early	284	275,4	823	826,3	362	367,3	1469	0,3550	0,84
Imi B	204	198,2	585	594,6	268	264,3	1057	0,3779	0,83
Total	754	743,6	2227	2230,9	985	991,5	3966	0,1941	0,91

<sup>1</sup> Níveis de seletividade: sem sintomas (resistente), sintomas leve/moderado (intermediário), morte (susceptível)

<sup>2</sup> Obs=observada e Esp= esperada na razão de 3:9:4

$\chi^2$  valor do qui-quadrado, P valor da probabilidade

Foram obtidas e avaliadas 3966 no total, sendo 1440 plantas do genótipo IMI Late, 1469 plantas do IMI Early e 1057 plantas do IMI B. A segregação para os três genótipos foi muito semelhante e dentre os modelos de frequência, testados pelo teste do qui-quadrado, o que melhor se adaptou foi a segregação de 3:9:4, para resistente, intermediário e susceptível, respectivamente. Dentro desta proporção, os valores da probabilidade do qui-quadrado foram de 0,89 para o IMI Late, de 0,84 para o IMI Early, de 0,83 para o IMI B e de 0,91 para a média geral dos genótipos, mostrando a consistência dos resultados obtidos. Bruniard e Miller (2001) analisando a herança do cruzamento entre os genótipos de girassol HA 425, resistente ao Imazamox e o HA 89, susceptível, em casa-de-vegetação nos Estados Unidos e em condições de campo na Argentina, também obtiveram o mesmo modelo de segregação, de 3:9:4, obtendo intervalos de probabilidade do qui-quadrado de 0,75 a 0,95 para o experimento em casa-de-vegetação e de 0,50 a 0,75 para o experimento de campo.

O modelo obtido indica que a resistência para o Imazamox é controlada por dois genes de distribuição independente com dois alelos cada. O controle genético pode ser explicado pela ação de um gene principal dominante, denominado A, e outro gene secundário, denominado B. A resistência se expressa quando o gene maior está em homozigose e o gene secundário sob a ação do alelo dominante para resistência, seja em homozigose ou em heterozigose, portando a sequência seria AABB ou AABb

Quando o gene principal se encontra em heterozigose o resultado de resistência é sempre intermediário, seja qual for a condição do gene secundário, portanto dentro da estrutura Aa--. A avaliação visual mostrou que houve variação nos sintomas de fitotoxicidade da classe intermediária, com diferentes níveis de clorose, com alteração na altura das plantas e deformações diversificadas nas folhas, que são sintomas típicos dos herbicidas do grupo das imidazolinonas (Shaner, 1991). Estas classes de resistência foram estudadas por Bruniard e Miller (2001), através do retrocruzamento da geração F<sub>2</sub> (resistente x susceptível) com o genótipo susceptível, obtendo quatro classes de fitotoxicidade: intermediário mais, apresentando clorose leve; intermediário menos, apresentando clorose moderada; susceptível menos, apresentando clorose extrema e susceptível mais, apresentando morte das plantas, na frequência de segregação de 1:1:1:1, confirmando a estrutura genética para resistência e susceptibilidade ao Imazamox.

Para que ocorra a susceptibilidade do girassol e portanto a morte das plantas, o gene principal deve estar recessivo, com o gene secundário em qualquer conformação, tendo a estrutura aa--, portanto o alelo a é o único epistático presente, por impedir a expressão de B e b, caracterizando esta situação como epistasia recessiva.

No outro experimento realizado nesta safra, as plantas tratadas com o Chlorimuron e com o Metsulfuron não mostraram seletividade aos herbicidas, estando 72% mortas aos 7 DAA e 100% mortas aos 14 DAA, comprovando que os genótipos não possuem resistência cruzada ao grupo químico das sulfoniluréias. Isto ocorreu devido aos genótipos resistentes, introduzidos dos Estados Unidos da América, terem sofrido uma mutação na alanina<sub>205</sub> por valina (White et al., 2003) sendo que esta modificação na cadeia de aminoácidos confere ao girassol alta resistência a imidazolinonas e baixa resistência a sulfoniluréias (Kolkman et al., 2004).

### Conclusões

Os resultados deste trabalho permitem concluir que para a obtenção de uma linhagem ou um híbrido de girassol resistente as imidazolinonas é necessário que ambos os parentais possuam o fator de resistência, tanto no gene dominante como no gene secundário.

Para a obtenção da linhagem final resistente as imidazolinonas, seria necessário mais um retrocruzamento com o genótipo HA 30379NW22 e posteriormente mais uma auto fecundação.

### Referências

- AL-KHATIB, K.; BAUMGARTNER, J. R.; PETERSON, D. E. e CURRIE, R. S. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*). **Weed Science**, Champaign, v. 46, n. 4, p. 403-407, 1998.
- AL-KHATIB, K.; MILLER, J. F. Registration of four genetic stocks of sunflower resistant to imidazolinone herbicides. **Crop Science**, 40:869-870. 2000
- BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 5, p. 651-657, maio 2003.
- BRUNIARD, J. M.; MILLER, J. F. Inheritance of imidazolinone-herbicide resistance in sunflower. **Helia**, v. 24, n. 35, p. 11-16. 2001.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C.; SILVEIRA, J. M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 24p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 58).
- DOLEY, W. P. Clerfield sunflower: variety qualification system and other technical considerations. In: Sunflower Research Workshop, 23., 2001, Fargo, ND. **Proceedings**. Bismark, ND, 2001, p. 112-114.
- KOLKMAN, J. M.; SLABAUGH, M. B.; BRUNIARD, J. M.; BERRY, S.; BUSHMAN, B. S.; OLUNGU, C.; MAES, N.; ABRATTI, G.; ZAMBELLI, A.; MILLER, J. F.; LEON, A.; KNAPP, S. J. Acetohydroxyacid synthase mutations conferring resistance to imidazolinone or sulfonylurea herbicides in sunflower. **Theor Appl Genet**, 109:1147-1159, 2004.
- MILLER, J. F.; AL-KHATIB, K. Registration of imidazolinone herbicide-resistant sunflower maintainer (HA425) and fertility restorer (RHA426 and RHA427) germplasms. **Crop Science**, 42:988-989 (2002)

## P21 ANÁLISE DA QUALIDADE DE ÓLEO DE GIRASSOL EXTRAÍDO A FRIO

### QUALITY ANALYSES OF COLD EXTRACTED SUNFLOWER OIL

Vanessa Costa Bruzetti<sup>1</sup>; Edson Perez Guerra<sup>2</sup>; Antônio Juglair Pereira<sup>2</sup>;  
João Carlos Bespalhok Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Bacharel em Biologia, PUCPR, Caixa Postal 16210, CEP: 80215-901, Curitiba, PR; <sup>2</sup>Prof. PUCPR, e-mail: e.guerra@pucpr.br; <sup>3</sup>Prof. UFPR.

#### Resumo

O óleo de girassol, pertencente à família dos óleos nobres, pode ser extraído a frio em prensa contínua, ou industrialmente com extração por solventes. O óleo bruto extraído a frio pode ser filtrado e apresentar excelentes qualidades nutricionais, mantidas com o adequado armazenamento. Este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade de óleo virgem de girassol extraído a frio. Foram realizadas análises químicas de uma amostra obtida numa mini-usina, usando como testemunha um óleo comercial produzido industrialmente. As análises do óleo extraído a frio apresentaram índice de acidez de 2,56% g/ácido oléico e 1,29 mg KOH/g, dentro dos índices permitidos; índice de iodo de 89,86 Wijs; índice de saponificação de 175,53 mg KOH/g, com pouca liberação de ácidos graxos; índice de peróxido de 11,7 mEq/Kg, não havendo formação de peróxidos, sem oxidação do óleo; e densidade de 0,912 g/cm<sup>3</sup>, indicando alto grau de insaturação. O óleo extraído a frio amostrado está dentro dos padrões de qualidade para consumo.

#### Abstract

The sunflower oil, belonging to the noble oil family, can be cold extracted in continuous pressing, or industrially extracted by solvents. The crude oil cold extracted can be filtrated and show excellent nutritional qualities, keeping with adequate storage. This work aimed to evaluate the quality of the cold extracted sunflower virgin oil. Chemical analysis was made by one sample obtained in the mini-schemes, using by a commercial industrially oil as standard. The analyses of the cold extracted oil presented acidity index of 2,56% g/oleic acid and 1,29 mg KOH/g, inside of the permitted indices; iodine value of 89,86 Wijs; saponification degree of 175,53 mg KOH/g, with little fatty acid salt liberation; peroxide value of 11,7 mEq/kg, without formation of peroxides and oil oxidation; and density of 0,912 g/cm<sup>3</sup>, indicating high degree of unsaturation. The oil of cold extraction sampled is inside the quality standards for human consumption.

#### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus L.*) é cultivado em todos os continentes, adapta-se bem a diversos ambientes e com baixa sensibilidade fotoperiódica, permitindo o cultivo durante o ano todo, em todas as regiões do Brasil (LEITE et al, 2007). Apresenta excepcional qualidade de óleo, pertencente à família dos óleos nobres. (OLIVEIRA; VIEIRA, 2004). Os óleos são substâncias hidrofóbicas, de origem vegetal, contendo triglicerídeos, compostos formados de glicerol e ácidos graxos. Ácidos graxos essenciais não podem ser sintetizados pelo organismo humano em vias metabólicas próprias, necessitando serem ingeridos por meio dos alimentos, como é o caso dos óleos vegetais (MANDARINO; ROESSING; BENASSI, 2005).

Os ácidos graxos oléico e linoléico constituem 90% do total de ácidos graxos presentes no óleo de girassol (MANDARINO, 1992). O óleo de girassol apresenta capacidade de conservação por períodos prolongados, devido ao baixíssimo conteúdo de ácido linolênico. (MORETTO; FETT, 1998).

Segundo Turatti; Portas (2001), o óleo de girassol pode ser produzido por processo industrial e artesanal. Industrialmente o óleo passa pelo processo de prensagem seguido de extração por solvente, normalmente o hexano (um derivado do petróleo), em extratores apropriados e seguros. Artesanalmente, em pequena escala, pode-se obter o óleo a partir de prensagem contínua dos grãos. É possível obter óleo bruto de girassol de boa qualidade, desde que seja utilizada uma boa matéria-prima, ou seja, sem grãos quebrados e velhos. Matéria-prima de má qualidade proporcionará um óleo de alta acidez, devido à ação da enzima



lipase, que é um composto orgânico presente no interior dos grãos, que irá comprometer o sabor e as demais características do óleo.

A extração de óleo a frio, sem uso de produtos químicos, ocorre por meio de uma prensa mecânica em quatro passos: secagem (7 a 9% de umidade); descascamento (para maior rendimento de óleo e melhor aproveitamento da torta); prensagem em temperatura baixa (no máximo 55° C); e decantação e filtragem do óleo bruto (de 20 micra a 1 micron). Pela prensagem a frio se extrai em torno de 80% do teor de óleo, de modo que a torta de prensagem produz farelo ou farinha semi-integral (mais valiosa e saborosa que o farelo da extração a quente). A extração a frio apresenta outras vantagens: equipamentos simples e de fácil manejo em pequenas instalações regionais, com menos gasto de energia; evita o uso do hexano que, ao evaporar, afeta a camada de ozônio; e não há necessidade de instalações de proteção contra explosões (FUCHS, 2006).

A caracterização dos diversos óleos e gorduras baseia-se na determinação de suas propriedades físicas, físico-químicas e químicas (ARAUJO et al,1994).

O índice de acidez é definido como o número de mg de hidróxido de potássio necessários para neutralizar os ácidos graxos livres, revelando o estado de conservação do óleo. A decomposição dos triglicerídeos é acelerada por aquecimento e pela luz, e a rancidez é quase sempre acompanhada pela formação de ácido graxo livre. Está intimamente relacionado com a qualidade da matéria-prima e o grau de pureza da gordura, com o processamento e, principalmente, com as condições de conservação da gordura (MORETTO e FETT, 1986).

O índice de iodo permite determinar a secatividade de óleos vegetais comestíveis, indicando a quantidade de oxigênio que pode ser absorvida por um óleo vegetal para obter sua saturação total. É a medida do grau de insaturação dos óleos e gorduras. Na prática, ele é determinado pela quantidade de iodo que é incorporada às moléculas de ácidos graxos através da dupla ligação química. É expresso como o peso de iodo ligado, por 100g da amostra. Para cada óleo existe um valor característico do índice de iodo. Este valor está relacionado com o método empregado na sua determinação (ARAUJO et al,1994).

O índice de saponificação é o número de miligramas de hidróxido de potássio (KOH) necessários para saponificar totalmente 1g de óleo ou gordura. O termo significa a conversão dos óleos e gorduras em glicerol e sais alcalinos dos ácidos graxos. Para as gorduras vegetais, quanto mais baixo for o índice de saponificação mais se prestam para fins alimentares (ARAUJO et al,1994; MORETTO; FETT, 1998).

No índice de peróxido, o método determina em miliequivalentes por 1000g de amostra, todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio. Essas substâncias são consideradas como sendo peróxidos ou produtos similares provenientes da oxidação de gorduras. A deterioração oxidativa tem como consequência a destruição das vitaminas lipossolúveis e dos ácidos graxos essenciais, além da formação de subprodutos com sabor-odor forte e desagradável. Em termos absolutos, a densidade é expressa em gramas por centímetro cúbico. Para os triglicerídeos é tanto menor quanto menor for seu peso molecular e mais alto seu grau de insaturação (MORETTO; FETT, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do óleo de girassol obtido por extração a frio, pelas principais análises químicas, exigidas ou não na resolução atual da Anvisa.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da PUCPR, São José dos Pinhais. O óleo foi fornecido pela Cooperativa Witmarsum, de Palmeira, PR, extraído por equipamento tipo mini-usina de extração a frio.

Para a avaliação da qualidade de óleo foi utilizada uma amostra (1,0 L) de óleo virgem de girassol, extraído a frio, sem uso de extratores químicos, obtido na primeira prensagem teste com girassol naquela unidade. O óleo foi acondicionado em embalagem de vidro até o momento das análises. Para comparação, foi utilizado um óleo refinado obtido no comércio (1,0 L). As análises químicas foram determinadas segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Na determinação da qualidade do óleo teve-se como referência, para fins de estudo, os valores descritos na Resolução RDC nº 482, de 23 de setembro de 1999 da Anvisa (ANVISA, 2007a) em que os requisitos considerados para qualidade de óleo de girassol virgem são a densidade relativa, índice de saponificação, índice de iodo (Wijs), Índice de peróxidos e acidez (% expressa em g ac. oléico/100g); e descritos na Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005 da Anvisa (Regulamento Técnico para óleos vegetais, gorduras e creme

vegetal) (ANVISA, 2007b) em que os requisitos específicos para qualidade são o índice de acidez (mg KOH/g) e índice de peróxidos.

Índice de acidez: indica a quantidade em miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos livres contidos em um grama da amostra. A acidez pode ser expressa em hidróxido de potássio ou ácido graxo oléico.

I.A. =  $A \times f \times 2,82 / P$  (% expressa em g ac. oléico/100g) (Resolução RDC de 1999)

I.A. =  $A \times f \times 5,6 / P$  (expresso em mg KOH/g) (Resolução RDC de 2005)

Onde A: hidróxido de sódio ou potássio 0,1N gasto na titulação (ml); f: fator da solução de hidróxido de sódio; P: peso da amostra (g).

Índice de peróxido: é a medida do conteúdo de oxigênio reativo em termos de miliequivalentes de oxigênio por 1000g de gordura. Indica a quantidade de peróxidos no óleo.

I.P. =  $(A - B) \times N \times 1000 / P$  (mEq/kg), onde A: tiosulfato de sódio 0,01N gasto na titulação da amostra (ml); B: tiosulfato de sódio 0,01N gasto na titulação da amostra em branco (ml); N: normalidade real da solução de tiosulfato de sódio; P: peso da amostra (g).

Índice de iodo: indica a quantidade em gramas de iodo necessária para saturar 100g de um óleo, sob determinadas condições.

I.I. =  $(A - B) \times f \times 1,27 / P$  (g iodo/100g), onde A: tiosulfato de sódio 0,1N gasto para titular 25ml de solução de Hanus (ml); B: tiosulfato de sódio contido na amostra (ml); f: fator de correção de tiosulfato de sódio; 1,27: fator de correção de iodo; P: peso da amostra (g).

Índice de saponificação: é o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para saponificar 1g de óleo ou gordura.

I.S. =  $(B - A) \times f \times 28 / g$  (mgKOH/g), onde A: ácido clorídrico 0,5N gasto na titulação da amostra (ml); B: ácido clorídrico 0,5N gasto na titulação da amostra em branco (ml); f: fator de correção de HCl 0,5N; P: peso da amostra (g).

Densidade: é expressa em gramas por centímetro cúbico. Para os triglicerídeos é tanto menor quanto menor for seu peso molecular e mais alto seu grau de insaturação.

$d = M / V$  (g/cm<sup>3</sup>), onde d: densidade; M: massa; V: volume.

## Resultados e discussão

Os resultados da análise de qualidade do óleo de girassol virgem extraído a frio e do óleo refinado estão apresentados na Tabela 1. O óleo de girassol extraído a frio apresentou índice de acidez de 1,29 mg KOH/g, indicando estar dentro dos índices permitidos pela resolução da Anvisa atual (RDC nº 270). Pela resolução antiga, a acidez de 2,56 % seria superior ao padrão de qualidade, expresso em g ácido oléico/100g, que pode ter ocorrido em função do tempo de armazenagem de cinco meses entre a extração e as análises e por não conter conservantes artificiais no óleo, bem como em função do manuseio do equipamento para regulagens iniciais.

O índice de peróxido foi de 11,7 mEq/kg indicando que não houve a formação de peróxidos, não houve oxidação do óleo, preservando vitaminas lipossolúveis e ácidos graxos essenciais sem destruição e sem formação de subprodutos com sabor-odor forte e desagradável.

O índice de iodo foi de 89,86 Wijs, valor baixo indicando quebra de duplas ligações, principalmente dos ácidos graxos mais insaturados, mais susceptíveis à alteração; a densidade foi de 0,912 g/cm<sup>3</sup> (20°C) indicando alto grau de insaturação; o índice de saponificação foi de 175,53 mg KOH/g óleo, indicando que pouco KOH foi consumido, liberando poucos sais de ácidos graxos e que este óleo se presta para fins alimentares.

O óleo de girassol refinado, extraído industrialmente, apresentou resultados de todas as análises dentro das exigências de qualidade das resoluções citadas.

## Conclusão

O óleo de girassol extraído a frio encontra-se dentro dos padrões exigidos, o que indica ter qualidade alimentar recomendada para consumo humano.

## Referências

ANVISA. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. Resolução RDC, n. 482, 1999. Disponível em: < <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php>>. Acesso em: 10 de abril de 2007a.

- ANVISA. **Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal.** Resolução RDC, n. 270, 2005. Disponível em: < <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18829&word=%C3%B3leos vegetais>> Acesso em: 10 de abril de 2007b.
- ARAUJO, C.N.L. et al. **Caracterização do óleo das sementes de doze genótipos de girassol (*Helianthus annuus*, L.), obtidos sob condições climáticas do Estado do Ceará.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 29, n. 6, p. 901-906, jun. 1994.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** Virginia, 1094p. 1990.
- FUCHS, W. **Colha Óleo Vegetal.** Óleo vegetal extraído a frio: alimento e combustível de qualidade. Curitiba: ICD/REPAS, p. 79-91, 2006.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** 3. ed. São Paulo: ITAL, 1985.
- LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, F.A.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima.** Londrina: EMBRAPA-Soja. Comunicado Técnico nº 78, 2007.
- MANDARINO, J.M.G.; ROESSING, A.C.; BENASSI, V.T. **Óleos: Alimentos Funcionais.** Londrina: Embrapa-CNPSO, p. 54-61, 2005.
- MANDARINO, J.M.G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol.** Londrina: Embrapa-CNPSO, 1992.
- MORETTO, E.; FETT, R. **Óleos e gorduras vegetais: processamento e análise.** Florianópolis: UFSC, 179p., 1986.
- MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos.** São Paulo: Livraria Varela, 150p., 1998.
- OLIVEIRA, M.F.; VIEIRA, O.V. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa.** Londrina: Embrapa-CNPSO, 2004.
- TORRES, D.L.; DUARTE, M.E.M. **Viscosidade do óleo de girassol (*Helianthus annuus* L.) em diferentes temperaturas.** II Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, p. 6, 2005.
- TURATTI, J.M; PORTAS, A.A. **Produção Artesanal de óleo de girassol.** Campinas: Informativo CATI, n. 46, 2001.

Tabela 1. Índices de qualidade de óleo de girassol extraído a frio e óleo de girassol refinado industrial e valores máximos das Resoluções da Anvisa.

Amostra Extração:	Acidez (%) (g ac.oléico/100g)	Acidez (mg KOH/g)	Peróxido (mEq/kg)	Iodo (Wijs) (g iodo/100g)	Saponificação (mg KOH/g)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
A frio	2,56	1,29	11,7	89,86	175,53	0,912
Refinado	0,10	0,05	1,11	105,19	172,98	0,917
RDC nº 270 (2005), Valores máximos:						
A frio	-	4,0	15,0	-	-	-
Refinado	-	0,6	10,0	-	-	-
RDC nº 482 (1999), Valores máximos:						
A frio	2,0	-	10,0	143	194	0,923(20°C)
Refinado	0,3	-	10,0	143	194	0,920(25°C)

**P22 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO DE DOZE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PLANTADOS EM PELOTAS, REGIÃO SUDESTE DO RS**

EVALUATION OF PRODUCTION POTENTIAL OF TWELVE SUNFLOWER GENOTYPES SOWED IN PELOTAS, SOUTHEASTERN REGION OF RS, BRAZIL

Ana Cláudia Bameche de Oliveira<sup>1</sup>; Sérgio Delmar dos Anjos e Silva<sup>2</sup>;  
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, 96001-970 Pelotas, RS. e-mail: barneche@cpact.embrapa.br; <sup>2</sup> Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS; <sup>3</sup> Embrapa Soja, Londrina, PR.

**Resumo**

O desempenho agronômico de doze genótipos (10 híbridos e duas cultivares) foi avaliado em três épocas de semeadura de final de agosto até outubro. O rendimento de grãos variou de 1775 a 3113 kg.ha<sup>-1</sup>. Houve ataque de pássaros nas duas últimas épocas de semeadura.

**Abstract**

Agronomic performance of twelve genotypes (10 hybrids and two open-pollinated varieties) was evaluated at three sowing dates, from end of August until October. Yield varied from 1775 to 3113 kg.ha<sup>-1</sup>. Bird attack occurred in the two last sowing dates.

**Introdução**

A criação do programa de biodiesel está levando ao aumento da demanda por óleo vegetal. Neste sentido alguns aspectos devem ser levados em conta na seleção das plantas para suprir esta demanda que são: oleaginosas com elevado teor de óleo e com elevada produção de óleo por hectare, que possibilitem a extração do óleo com maior facilidade e menor custo e que permitam aumentar o período de fornecimento de matéria prima para a indústria. Considerando estes aspectos, a cultura do girassol passa a ser uma excelente opção, pois possui teores elevados de óleo no grão (38 a 50%), sendo fácil realizar a extração a frio do óleo (Leite et al., 2005).

A área plantada com girassol no Brasil teve um aumento de 28,3% na safra 2006/07, no RS o aumento foi de 6% passando para 21.200 ha, concentrada na região noroeste do estado com período de plantio de agosto/setembro. A produtividade média nacional em áreas de lavoura gira em torno dos 1500 kg.ha<sup>-1</sup>, no RS a produtividade obtida em 2006/07 foi de 1380 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2007).

Com isto o mercado para a cultura do girassol está sendo consolidado, fazendo com que a mesma passe a integrar o sistema de produção no noroeste do Estado do RS, de forma complementar possibilitando duas colheitas de verão, e aumentando à demanda por esta oleaginosa nas outras regiões do RS.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de híbridos e cultivares no plantio de agosto nas condições edafoclimáticas de Pelotas, localizada na região sudeste do estado do Rio Grande do Sul.

**Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, RS, em três épocas de semeadura: 25/08/2006, 22/09/2006 e 10/10/2006. Foram avaliados 12 genótipos, os quais estão na Tabela 1. O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratos culturais foram os recomendados para a cultura. O espaçamento foi de 0,80 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. A parcela foi composta por 4 linhas de 6 metros de comprimento, sendo a parcela útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade.

**Tabela 1.** Relação dos genótipos avaliados .

Genótipo	Tipo	Empresa
AGROBEL 960	Híbrido	La Tijereta/ Seminium S.A.
AGROBEL 975	Híbrido	La Tijereta/ Seminium S.A.
AGUARÁ 3	Híbrido	Advanta
BRHS 01	Híbrido	Embrapa Soja
BRHS 03	Híbrido	Embrapa Soja
BRHS 05	Híbrido	Embrapa Soja
EMBRAPA 122	Variedade	Embrapa Soja
CATISSOL	Variedade	CATI
HÉLIO 251	Híbrido	Helianthus do Brasil
HÉLIO 358	Híbrido	Helianthus do Brasil
M 734	Híbrido	Dow AgroSciences
MG 50	Híbrido	Dow AgroSciences

Foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas, ciclo, teor de óleo, rendimento de grãos e óleo.

### Resultados e Discussão

Não foi possível avaliar os ensaios com datas de semeadura de setembro e de outubro devido ao ataque de pássaros. O ensaio avaliado foi o semeadura em 25/8/2007. Os resultados encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultado de rendimento de grãos (RG em kg.ha<sup>-1</sup>), rendimento de óleo (RO em kg.ha<sup>-1</sup>), teor de óleo (TO em %), ciclo (dias do plantio a maturação fisiológica), altura de plantas (AP em cm) por genótipo, Pelotas, RS, 2006.

Tratamento	RG (kg.ha <sup>-1</sup> )		RO (kg.ha <sup>-1</sup> )		TO (%)		ciclo (dias)		AP (cm)	
	S-K		S-K		S-K		S-K		S-K	
AGROBEL 960	3113,7	a	1474,0	a	47,2	a	103	c	136	b
AGUARÁ 3	2889,4	a	1226,8	a	42,5	b	109	b	153	b
MG 50	2709,4	a	1199,9	a	44,3	b	108	b	154	b
EMBRAPA 122	2690,8	a	1159,7	a	43,2	b	101	c	140	b
BRHS 01	2619,5	a	1162,9	a	44,5	b	103	c	154	b
CATISSOL	2618,5	a	1044,1	a	39,9	c	103	c	169	a
BRHS 05	2615,8	a	1205,7	a	46,1	a	102	c	150	b
AGROBEL 975	2611,0	a	1181,8	a	45,1	b	117	a	183	a
BRHS 03	2592,7	a	1157,0	a	44,7	b	103	c	166	a
HÉLIO 251	2582,4	a	1120,4	a	43,5	b	120	a	170	a
HÉLIO 358	2135,8	b	989,0	a	46,4	a	105	c	138	b
M 734	1775,3	b	667,5	b	37,6	c	107	b	161	a
CV (%)	17,2		17,5		3,8		2,5		7,8	

S-K: Teste Scott-Knott, 5%, médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste.

Pode-se observar que em termos de rendimento de grãos formou-se dois agrupamentos, o primeiro composto por 10 genótipos, os mais produtivos, aonde as médias variaram de 3113,7 à 2582,4 kg.ha<sup>-1</sup>.

Com relação ao rendimento de óleo apenas o genótipo M 734 diferiu dos demais genótipos testados. Em termos de ciclo, da semeadura até a maturação fisiológica, variou de 101 dias para Embrapa 122 até 120 dias para Hélio 251.

### **Conclusão**

É viável o cultivo do girassol, na região de Pelotas, em semeadura de agosto.

### **Referências**

CONAB. Nono levantamento 2007. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9\\_levantamento\\_jun2007.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/9_levantamento_jun2007.pdf)>. Acesso em 31 ago. 2007.

LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.

## P23 AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM DUAS ÉPOCAS DE PLANTIO NA REGIÃO SUL DO PARANÁ

SUNFLOWERS CULTIVARS SCREENING ON TWO SOWING TIME AT SOUTHERN PARANÁ

Luiz Osvaldo Colasante<sup>1</sup>; Ranieri Ramos Nogueira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR. C.P.481, Londrina, PR. *Email: colasant@iapar.br*

<sup>2</sup>Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR. C.P.129. Ponta Grossa, PR.

### Resumo

Uma das possibilidades da inserção do girassol nos sistemas de produção existentes na região sul do Paraná é o plantio entre a metade de julho e início de agosto permitindo o plantio de soja em época tardia (dezembro) e/ou milho para silagem ou grãos. Durante o ano agrícola de 2006 dez experimentos foram conduzidos nas estações experimentais do IAPAR nos municípios de Ponta Grossa, Irati, Lapa, Guarapuava e Pato Branco; em cada local o ensaio foi plantado em duas épocas para avaliar o potencial produtivo e características de dez variedades e híbridos comerciais e verificar a possibilidade da sucessão girassol-soja ou girassol-milho. A produtividade média dos ensaios variou entre 1550 e 2620 kg/ha, havendo tratamentos em alguns locais com valores acima de 3000 kg/ha; destacaram-se MG 2, Aguará 4 e M 734 (Ponta Grossa), MG 2, Aguará 4, M 73 e Agrobol 960 (Guarapuava), MG 2, Aguará 3 e M 734 (Lapa), MG 2, Aguará 4 e M 734 (Irati) e MG 2, Aguará 3, Aguará 4 e M 734 (Pato Branco). Foi observada altura média de plantas superior na 2ª época de plantio, provavelmente devido à ocorrência de temperaturas mais baixas no início do desenvolvimento das plantas na 1ª época. Os valores determinados para diâmetro de capítulos mostraram o bom desenvolvimento das plantas de todos os genótipos em todos os ensaios; Helio 250, Aguará 3 e MG 2 destacaram-se em relação aos demais para essa característica. Nos plantios realizados em julho a maturação ocorreu antes da metade de dezembro, enquanto que a semeadura realizada a partir da segunda dezena de agosto resultou na maturação dos materiais mais produtivos no final de dezembro. Conclui-se que há possibilidade de se cultivar o girassol no sul do Paraná a partir de meados de julho com bons índices de produtividade e que o cultivo da soja e milho após girassol é possível quando o plantio deste se faz entre meados de julho até o primeiro decêndio de agosto.

### Abstract

Growing sunflower crop from July midst to early august may alternatively introduced it in traditional crop system in Southern of Paraná state, allowing late soybean or forage maize crop. On 2006 crop season, 10 experiments were carried on at IAPAR station farms, at Ponta Grossa, Irati, Guarapuava and Pato Branco sites. In order to evaluate sunflower physiology and productivity, as well sunflower-maize or sunflower-soybean crop sequence, 10 cultivars and commercial hybrids were screened on two sowing date on each site. The average yield ranged from 1550 to 2620 kg/ha, whereas some treatments have yielded up to 3000kg/ha. Better cultivars performance: MG 2, Aguará 4 and M 734 (Ponta Grossa), MG 2, Aguará 4, M 73 and Agrobol 960 (Guarapuava), MG 2, Aguará 3 and M 734 (Lapa), MG 2, Aguará 4 and M 734 (Irati) and MG 2, Aguará 3, Aguará 4 and M 734 (Pato Branco). Later sowing date (second) yielded taller sunflower plants, probably due to warmer temperatures on the plantlets development. Head size values (data) have shown good development of all cultivars at all sites. Helio 250, Aguará 3 and MG 2 exhibited best values for this trait among all cultivars. The ripening of July sowing date happened on December midst. Whereas sowing date on early august midst let to late December ripening of higher performance cultivars. In conclusion, at Parana southern is feasible with high productivity sunflower sowing date from July midst through early August, and allowing soybean or maize crop sequence.

### Introdução

No Programa Paranaense de Bioenergia um dos objetivos dos trabalhos de pesquisa do IAPAR é viabilizar a tecnologia de produção de matérias primas para obtenção de biodiesel. O teor e qualidade de óleo, a produção por unidade de área, a adaptação regional, o ciclo da

cultura, a adaptação a diferentes sistemas produtivos e a sustentabilidade econômica e social são características necessárias para a introdução de novas oleaginosas na agricultura paranaense.

Os trabalhos de pesquisa com o girassol no Paraná objetiva seu cultivo para produção de biodiesel, diversificação de culturas e agregação de valores na agricultura familiar através da utilização da torta resultante da extração do óleo na alimentação animal e para suprir a demanda interna por óleo comestível de boa qualidade. Considerando a produtividade e teor de óleo médios da cultura, estima-se que, para suprir a necessidade de biodiesel para o Paraná (padrão B2) haveria a necessidade do plantio de 133.000 ha e de 334.572 ha para o padrão B5, considerando que somente o girassol seria utilizado para essa finalidade.

Dificultando sua viabilização no Paraná o girassol encontra a concorrência de cadeias produtivas fortes, como a soja e o milho. Por isso deve-se cultivar o girassol em épocas onde não concorra com as duas culturas, procurando-se sim um esquema de sucessão de culturas, onde as três culturas possam conviver e sejam sustentáveis social e economicamente.

Uma das possibilidades da inserção do girassol nos sistemas de produção existentes na região sul do Paraná é seu plantio entre a metade de julho e início de agosto permitindo o plantio de soja em época tardia e/ou milho para silagem ou grãos. Para verificar essa possibilidade foi avaliado o comportamento de dez cultivares comerciais de girassol em duas épocas de plantio em cinco municípios das regiões sul, centro sul e sudoeste do Paraná, em relação à produtividade e características agrônômicas.

## Material e Métodos

Foram avaliadas as variedades Catissol, IAC Iarama, Embrapa 122 e os híbridos comerciais Aguará 3, Aguará 4, MG 2, M 734, Helio 250, Helio 358 e Agrobél 960, em experimentos conduzidos durante o ano de 2006 nas estações experimentais do IAPAR nos municípios de Lapa (latitude 25°46'11"S), Pato Branco (26°13'43"S), Ponta Grossa (25°05'42"S), Guarapuava (25°23'43"S) e Irati (25°27'56"S).

As parcelas experimentais foram constituídas de dez linhas de 7m espaçadas 0,70m e uma repetição. O plantio foi feito através de máquina manual plantando-se três sementes/cova distanciadas 0,30m, efetuando-se desbaste após a emergência e deixando uma planta por cova, com uma população equivalente à 46.000 plantas/ha. As datas de plantio foram: 25/07 e 10/08 (Ponta Grossa), 2/08 e 17/08 (Guarapuava), 27/07 e 14/08 (Lapa), 28/07 e 14/08 (Irati) e 03/08 e 21/08 (Pato Branco). Foi utilizada adubação equivalente à 300 kg/ha da fórmula 4-30-10 (12-90-30 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O); aos 30 dias após o plantio foi aplicado o equivalente à 30 kg/ha de N e 2kg/ha de B. Os tratamentos foram avaliados e comparados com base em duração do ciclo, altura de planta, diâmetro de capítulos, nº de capítulos colhidos e incidência de doenças. A produção de grãos foi estimada com a colheita de 6 linhas centrais e de 6m de comprimento (25 m<sup>2</sup>).

## Resultados e Discussão

Os valores de duração do ciclo encontram-se na Tabela 1. Em média, a duração do ciclo do primeiro plantio foi pouco maior que o verificado nos plantios posteriores; em Ponta Grossa a diferença foi de 12 dias. Os genótipos M734, MG2, Aguará 3 e Aguará 4 apresentaram ciclo superior aos demais e Embrapa 122 e Helio 250 apresentaram, em média, menor ciclo. Se considerarmos que o plantio em seqüência ao girassol é o milho, qualquer material avaliado poderia ser utilizado escolhendo-se o mais produtivo. No entanto quando se pensa no plantio de soja tardia o ciclo dos precoces é mais adequado.

Verificou-se que nos plantios realizados em julho a maturação ocorreu antes da metade de dezembro, o que facilita para o cultivo posterior de soja, como nos plantios de Ponta Grossa e Lapa. A semeadura a partir da segunda dezena de agosto resulta na maturação dos materiais mais produtivos no final de dezembro inviabilizando o cultivo seqüencial da soja. Desse modo, quando se pensa em cultivar soja após girassol o plantio do primeiro deve ser feito no máximo até o primeiro decêndio de agosto.

Pequena diferença foi observada em relação à estatura de planta média (Tabela 2) entre as épocas estudadas. Houve uma tendência nos plantios da 2ª época de plantio, em cada local, apresentar altura média de plantas superior, provavelmente devido a temperaturas mais baixas no início do desenvolvimento das plantas na 1ª época. Foi significativa essa redução no



Tabela 1. Duração do ciclo de dez genótipos de girassol avaliados em cinco locais e duas épocas de plantio no Estado do Paraná. IAPAR, 2006.

CULTIVAR	PONTA GROSSA				GUARAPUAVA				LAPA				IRATI				PATO BRANCO			
	25-JUL*		10-AGO		2-AGO		17-AGO		27-JUL		14-AGO		28-JUL		14-AGO		03-AGO		21-AGO	
	P-R <sub>4</sub> *	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>4</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>4</sub>	P-R <sub>9</sub>	P-R <sub>4</sub>	P-R <sub>9</sub>	
MG 2	97	138	99	130	139	138	138	144	133	153	139	139	87	131	87	87	131	87	126	
AGUARÁ 3	102	146	100	132	138	131	142	132	132	151	136	136	86	131	85	85	131	85	129	
AGROBEL 960	93	131	97	127	138	132	131	127	127	145	132	132	79	131	77	77	131	77	126	
HÉLIO 358	93	134	96	128	139	138	134	127	127	143	132	132	81	126	81	81	126	81	123	
AGUARÁ 4	102	144	97	132	139	139	142	134	134	151	141	141	86	131	85	85	131	85	131	
CATISSOL	90	128	94	123	138	139	134	127	127	143	132	132	78	131	76	76	131	76	126	
EMBRAPA 122	85	122	82	116	132	132	132	118	118	129	122	122	72	126	74	74	126	74	119	
M 734	102	142	100	132	140	136	125	127	127	147	134	134	88	131	86	86	131	86	126	
IARAMA	97	132	91	130	139	139	138	121	121	147	130	130	81	126	74	74	126	74	125	
HÉLIO 250	91	128	92	123	138	139	134	121	121	143	130	130	82	126	77	77	126	77	123	
MÉDIA	95	135	95	127	138	136	136	127	127	145	133	133	82	129	80	80	129	80	125	

Tabela 2. Altura de planta e diâmetro de capítulos de dez genótipos de girassol, em cinco locais e duas épocas de plantio. IAPAR, 2006.

CULTIVAR	ALTURA DE PLANTA (cm)						DIÂMETRO DE CAPÍTULO (cm)											
	P.GROSSA		GUARAPVA		LAPA		P.BRANCO		GUARAPVA		LAPA		IRATI		P.BRANCO			
	25/07	10/08	2/08	17/08	27/07	14/08	03/08	21/08	25/07	10/08	2/08	17/08	27/07	14/08	28/07	14/08	03/08	21/08
MG 2	174	182	201	186	166	188	204	200	17,0	19,4	17,7	17,8	22,5	20,5	24,5	21,5	24,5	23,5
AGUARÁ 3	155	156	169	165	135	176	153	178	18,0	21,3	19,3	18,3	18,5	20,0	20,0	21,0	26,5	23,0
AGROBEL 960	168	170	184	178	129	144	168	184	16,9	18,8	15,8	18,1	14,5	21,0	18,5	17,5	27,0	25,0
HÉLIO 358	152	153	160	151	139	147	155	182	15,2	20,2	19,0	19,1	14,0	20,5	19,0	17,5	23,0	20,5
AGUARÁ 4	168	172	186	178	162	181	173	183	17,7	17,3	17,9	17,4	18,5	16,5	18,0	18,5	27,5	27,5
CATISSOL	174	177	193	188	165	161	173	188	16,8	19,0	19,0	18,0	18,0	13,5	26,5	22,5	23,0	20,5
EMBRAPA 122	140	142	171	166	149	164	168	177	14,9	14,3	18,8	18,4	14,0	14,0	17,5	16,0	25,0	20,5
M 734	173	175	192	190	165	179	203	195	16,3	19,6	17,3	18,1	16,0	20,0	17,0	19,5	23,0	20,5
IARAMA	160	164	185	183	168	200	160	203	16,2	19,5	18,7	18,4	23,0	16,0	18,0	21,0	27,0	20,5
HÉLIO 250	131	130	150	149	131	149	153	188	16,1	20,8	21,8	20,5	18,5	21,5	25,0	19,5	25,5	26,0
MÉDIA	159	162	179	173	151	169	171	185	16,5	19,0	18,5	18,4	17,8	18,4	20,4	19,5	25,2	22,8

\* Data de plantio. P-R<sub>4</sub>: dias do plantio ao estádio R<sub>4</sub>; P-R<sub>9</sub>: dias do plantio ao estádio R<sub>9</sub>.

Tabela 3. Produtividades de dez cultivares de girassol, expressas em kg/ha, em duas épocas de plantio, em cinco locais do estado do Paraná. IAPAR, 2006.

LOCAL	P.GROSSA		GUARAPUAVA		LAPA		IRATI		P.BRANCO	
	25/07*	10/08	2/08	17/08	27/07	14/08	28/07	14/08	25/07	10/08
CULTIVAR										
MG 2	1.920	2.200	2.700	3.130	1.830	2.070	3.140	3.020	3.210	1.950
M 734	1.750	1.790	2.370	2.430	2.390	2.420	2.860	2.500	2.920	1.630
AGUARÁ 4	2.050	2.220	2.520	2.140	1.620	2.150	2.860	2.020	3.000	2.110
AGROBEL 960	1.390	1.750	2.200	2.960	1.850	1.790	1.640	2.620	2.040	2.240
HÉLIO 358	1.120	1.270	2.040	2.480	1.470	2.000	2.440	1.900	2.590	1.860
AGUARÁ 3	1.470	1.600	1.930	.	1.720	2.320	1.610	2.020	3.330	2.040
HÉLIO 250	1.760	1.030	2.160	2.170	1.790	1.930	1.540	1.420	2.090	1.490
IARAMA	.	1.220	2.140	2.170	1.540	1.990	1.670	1.530	.	2.050
CATISSOL	1.040	1.430	1.790	2.090	1.320	1.500	2.150	1.440	1.790	1.440
EMBRAPA 122	.	940	1.860	1.760	.	1.860	..	1.360	.	2.010
MÉDIA	1.560	1.550	2.170	2.370	1.730	2.000	2.210	1.980	2.620	1.880
Desvio padrão	368	449	291	437	306	263	632	574	585	272

\* Data de plantio

experimento da Lapa onde, em média, a 2ª época resultou em plantas 18 cm maiores que as da 2ª época; neste local ocorreram geadas quando as plantas tinham uma idade de 30 dias e estágio V5, notando-se severo encurtamento de internódios após o evento.

Nos valores de diâmetro de capítulos (Tabela 2) não se verifica relação direta com época de plantio, mas mostram o bom desenvolvimento das plantas de todos os genótipos em todos os ensaios. Os híbridos Helio 250, Aguará 3 e MG 2 destacaram-se na média geral do diâmetro de capítulo. Em Pato Branco nas duas épocas de plantio foram determinados altos valores para diâmetro de capítulos para todos os genótipos com média de 25,2 cm (03/08) e 22,8 cm (21/08). Considerando a média dos locais há uma associação linear positiva entre rendimento de grãos e diâmetro de capítulos ( $r=0,6$ ).

A produtividade média dos ensaios variou entre 1550 e 2620 kg/ha (Tabela 3), havendo tratamentos com valores acima de 3000 kg/ha em vários locais. Destacaram-se MG 2, Aguará 4 e M 734 (Ponta Grossa), MG 2, Aguará 4, M 73 e Agrobela 960 (Guarapuava), MG 2, Aguará 3 e M 734 (Lapa), MG 2, Aguará 4 e M 734 (Irati) e MG 2, Aguará 3, Aguará 4 e M 734 (Pato Branco).

### Conclusões

Há possibilidade de se cultivar o girassol no sul do Paraná a partir de meados de julho com bons índices de produtividade. O cultivo da soja milho após girassol é possível quando o plantio deste se faz entre meados de julho até o primeiro decêndio de agosto.

## P24 VIABILIDADE DO CULTIVO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM ÉPOCA SAFRINHA NO OESTE DA BAHIA

VIABILITY OF SUNFLOWER CULTIVATION AFTER THE HARVESTING OF SUMMER CROPS IN THE WEST REGION OF BAHIA, BRAZIL

Pedro V. L. Lopes<sup>1</sup>; Mônica C. Martins<sup>1</sup>; Marco Antonio Tamai<sup>1</sup>;  
Cláudio G. P. de Carvalho<sup>2</sup>; Ana C. B. de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fundação Bahia, Av. Ahylon Macedo, 11, Morada Nobre, 47.806-180, Barreiras-BA. e-mail: pedro@fundacaoba.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Londrina-PR; <sup>3</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

### Resumo

Foi instalado um ensaio na safrinha 2007 no município de Barreiras-BA com o objetivo de avaliar a viabilidade de cultivo de girassol em época safrinha no Oeste da Bahia. A semeadura foi realizada em 07 de março de 2007 utilizando os genótipos Agrobela 960, M 734, Hélio 358, Aguará 3, BRHS 01 (híbridos) e Embrapa 122 (variedade). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os parâmetros avaliados foram: data de maturação fisiológica, diâmetro do capítulo, massa de 100 sementes e produtividade. Mesmo com a semeadura realizada na época safrinha, os genótipos completaram o seu ciclo de desenvolvimento em 92 dias, em média. O menor ciclo foi observado para BRHS 01 e Embrapa 122 (87 dias), enquanto que o maior, para o M 734 e Hélio 358 (95 dias). Os genótipos mais produtivos foram os híbridos Agrobela 960 (1.463 kg/ha), M 734 (1.680 kg/ha) e Aguará 3 (1.723 kg/ha), que tiveram produtividades acima dos demais genótipos avaliados. Os híbridos M 734 e BRHS 01 produziram as sementes mais pesadas (60g e 61g, respectivamente) juntamente com a variedade Embrapa 122 (59g). Não houve diferença significativa no diâmetro do capítulo dos seis materiais avaliados. Com os resultados obtidos conclui-se que é viável o cultivo do girassol em época safrinha no Oeste da Bahia.

### Abstract

An experiment was carried out in 2007 growing season, in Barreiras County, Bahia, Brazil, with the objective of evaluating the viability of sunflower cultivation after the harvesting of summer crops in the west region of Bahia. Sowing were done in March 7th, 2007, with sunflower hybrids Agrobela 960, M 734, Hélio 358, Aguará 3, BRHS 01 and open-pollinated variety Embrapa 122. Experiment was performed in completely randomized blocks, with four replications. Physiological maturity, head diameter, 100-seed weight and yield were evaluated. Even when cultivated after the harvesting of summer crops, genotypes completed their development in 92 days, as mean. Shorter cycle was observed for BRHS 01 and Embrapa 122 (87 days), while the longer was verified for M 734 and Hélio 358 (95 days). Agrobela 960 (1.463 kg/ha), M 734 (1.680 kg/ha) and Aguará 3 (1.723 kg/ha) had higher yields than the other evaluated genotypes. Heaviest seeds were produced by M 734 and BRHS 01 (60g and 61g, respectively), as well as Embrapa 122 (59g). No significant difference was observed for head diameter of six evaluated materials. It was concluded that sunflower cultivation after the harvesting of summer crops is viable in the west region of Bahia

### Introdução

No Estado da Bahia, o girassol tem despertado interesse em várias regiões agrícolas, devido a sua importância econômica e versatilidade de uso (Machado et al., 2005), pois está inserido entre as espécies de maior potencial para produção de energia, como matéria prima para produção de biocombustíveis. Além disso, apresenta ampla adaptabilidade a diferentes regiões, resultante das características de maior resistência à seca e a baixas temperaturas em relação a outras culturas, podendo ser uma opção de cultivo em rotação ou sucessão de culturas.

Nas áreas do cerrado baiano tem-se observado grande potencial para essa cultura no cultivo em sucessão (safrinha), com isso possibilitando uma segunda safra após a colheita da cultura "principal", aumentando a renda do produtor. No entanto, sabe-se que a época de semeadura é de fundamental importância para o sucesso da cultura do girassol, sendo

bastante variável e dependente, principalmente das características edafoclimáticas de cada região. Assim sendo, a época ideal de semeadura é aquela que permite satisfazer as exigências das plantas nas diferentes fases de desenvolvimento, reduzir os riscos do aparecimento de doenças, especialmente após o florescimento e assegurar uma boa produtividade (Castro et al., 1997).

Segundo Carvalho et al. (2007), nas áreas de cerrado do Oeste da Bahia a melhor época de semeadura do girassol na região é nos meses de novembro e dezembro, quando começa o período chuvoso. Essas informações são importantes ao produtor que optar por cultivar o girassol na safra normal, no entanto, ao se optar pelo cultivo do girassol safrinha, poucas são as informações disponíveis. Portanto, este trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade de seis genótipos de girassol semeados em época safrinha na região Oeste da Bahia.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Oilema, localizada na região agrícola de "Placas", município de Barreiras-BA, em sistema de plantio convencional. Os genótipos utilizados foram: Agrobela 960, M 734, Hélio 358, Aguará 3 e BRHS 01 (híbridos) e Embrapa 122 (variedade), semeados em 07 de março de 2007. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por uma área de 19,2m<sup>2</sup> (3,2m largura x 6,0m comprimento), composta por 4 linhas de semeadura espaçadas em 0,80m. Foi considerada como área útil às duas linhas centrais e como bordadura, as duas linhas externas e 0,5m das extremidades de cada linha.

As sementes foram fornecidas pela Embrapa Soja e a semeadura realizada manualmente sendo, neste momento, realizada a adubação de base no sulco de plantio, utilizando 7kg de N/ha, 84kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 84kg K<sub>2</sub>O/ha. Para obter população inicial de 43.750 plantas/ha, aos 30 trinta dias após a semeadura foi realizada manualmente o desbaste do excesso de plantas na linha útil, deixando 3,5 plantas por metro linear. O controle das pragas e doenças seguiu as recomendações técnicas para a cultura (Castro et al., 1997), sendo o controle com inseticida efetivado conforme levantamento de campo para esses elementos bióticos.

Quando as plantas atingiram o estágio de maturação fisiológica os parâmetros avaliados foram: a) data de maturação fisiológica: realizada quando 90% das plantas da parcela apresentam capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho; b) diâmetro do capítulo: realizada em cinco plantas na área útil da parcela com fita métrica graduada medindo-se o comprimento total do capítulo e posteriormente, transformando este valor para diâmetro. Após a colheita e o beneficiamento manual do girassol, realizaram-se as determinações da massa de 100 sementes, determinada pela pesagem de uma amostra aleatória de 100 sementes e a produtividade, determinada pela pesagem dos grãos proveniente da área útil de cada parcela e transformação dos dados de g/parcela para kg/ha. Em ambos os casos, a umidade foi corrigida para 11%.

Os resultados obtidos para as variáveis estudadas foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Scott Knott a 5%, para comparação de médias, utilizando o programa SASM-Agri (Canteri et al., 2001).

### Resultados e Discussão

A semeadura realizada na época safrinha não reduziu o ciclo de maturação dos genótipos avaliados quando comparados ao ciclo de diversos genótipos semeados em época normal (novembro/dezembro) na região Oeste da Bahia. O menor ciclo foi observado para o BRHS 01 e o Embrapa 122 (87 dias) enquanto que o maior, para o M 734 e Hélio 358 (95 dias). Os diferentes genótipos completaram o seu ciclo de desenvolvimento em 92 dias, em média (Tabela 1). Esse valor está compreendido entre o período de 90 a 130 dias, comumente observado nas demais regiões de cultivo dessa cultura em época de semeadura considerada normal (Castro et al., 1997).

Os genótipos mais produtivos foram os híbridos Agrobela 960 (1.463kg/ha), M 734 (1.680kg/ha) e Aguará 3 (1.723kg/ha), que tiveram produtividades acima da média nacional na safra 2005/2006, 1.406kg/ha (Conab, 2007). Os demais genótipos avaliados foram menos produtivos, 1.311kg/ha (Hélio 358), 1.137kg/ha (BRHS 01) e 1.263kg/ha (Embrapa 122), mas

mesmo assim, estando próximas a média nacional e acima da média obtida nas regiões norte/nordeste (1.100kg/ha) (Tabela 1).

A massa de 100 sementes foi diferente entre os genótipos avaliados. Os híbridos M 734 e BRHS 01 produziram as sementes mais pesadas (60g e 61g, respectivamente) juntamente com a variedade Embrapa 122 (59g). Mesmo produzindo sementes mais pesadas, nem sempre isso resultou em maior produtividade, uma vez que, os genótipos BRHS 01 e Embrapa 122 apresentaram produtividades inferiores aos demais materiais testados (Tabela 1).

Não houve diferença significativa no diâmetro do capítulo dos seis materiais avaliados que em média, apresentaram 13 cm.

Tabela 1. Produtividade, massa de 100 sementes, diâmetro do capítulo e duração do ciclo de maturação de seis genótipos de girassol semeados no dia 7 de março de 2007 na Fazenda Oilema, município de Barreiras-BA.

Genótipos	Produtividade		Massa de 100 sementes		Diâmetro do capítulo		Ciclo de maturação (dias)
	(kg/ha)		(g)		(cm)		
Agrobel 960	1.463	A	47	B	13	A	93
M 734	1.680	A	60	A	14	A	95
Hélio 358	1.311	B	52	B	11	A	95
Aguará 3	1.723	A	48	B	13	A	94
BRHS 01	1.137	B	61	A	13	A	87
Embrapa 122	1.263	B	59	A	11	A	87
<b>Média</b>	<b>1.429</b>		<b>54</b>		<b>13</b>		<b>92</b>
<b>CV (%)</b>	<b>14,01</b>		<b>10,69</b>		<b>20,20</b>		<b>-</b>

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

### Conclusões

Com os resultados obtidos conclui-se que os genótipos Agrobel 960, M 734, Hélio 358, Aguará 3 e BRHS 01 (híbridos) e Embrapa 122 (variedade) podem ser semeados em época safrinha na região Oeste da Bahia, podendo o produtor optar pelos mais produtivos. O girassol pode ser uma opção a mais de cultivo para o produtor da região.

### Referências

- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM-Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Tukey. *Revista Brasileira de Agrocomputação*, v.1, p.18-24, 2001.
- CARVALHO, B.C.L.; OLIVEIRA, E.A.S.; LIMA, F.J. *Girassol: recomendações técnicas para o cultivo e utilização do girassol no estado da Bahia*. Salvador: EBDA, 2007. 53p.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. *A cultura do girassol*. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1997. 36p. (EMBRAPA. CNPSo. Circular técnica, 13).
- CONAB. **11º Levantamento de grãos 2006/2007**. <http://www.conab.gov.br/conabweb> (agosto de 2007).
- CONAB. *Previsão e acompanhamento da safra 2002/03 quarto levantamento*, abril, 2003.
- MACHADO, C.S.; CARVALHO, C.A.L.; NASCIMENTO, A.S.; LEITE, I.B.; PEREIRA, L.L. Característica de dois híbridos de *Helianthus annuus* cultivados no Recôncavo Baiano. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., 2005, Londrina: Anais... Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2005. p.80-81.

## P25 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA: REDE NACIONAL - FINAL 1

### SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA SAVANNA: NATIONAL NETWORK-FINAL 1

<sup>1</sup>Vicente de Paulo Campos Godinho; <sup>1</sup>Marley Marico Utumi;

<sup>2</sup>Cláudio Guilherme Portela de Carvalho; <sup>2</sup>César de Castro; <sup>2</sup>Rodrigo Luís Brogin;

<sup>1</sup>Flaudino Ferreira Gomes; <sup>1</sup>José Cláudio Alves; <sup>3</sup>Marcela Araújo Nechel

<sup>1</sup>Embrapa Rondônia, Caixa Postal 405, 78995-000, Vilhena, RO. e-mail: vgodinho@netview.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR. <sup>3</sup> Universidade Católica de Goiás

#### Resumo

Dois ensaios da Rede nacional de melhoramento de girassol, denominados "final de 1º ano" foram instalados em Vilhena-RO, com objetivo de avaliar genótipos predominantemente varietais de girassol adaptados às condições de cerrado de Rondônia. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com 19 tratamentos e quatro repetições, em duas épocas de semeadura, com intervalo de 15 dias; tendo como testemunha as cultivares M 734, Agrobela 960, Helio 358 e Embrapa 122. Foram avaliados: estande, produtividade, maturação, altura de plantas, tamanho de capítulo, peso de 1.000 aquênios. Foram observadas diferenças estatísticas significativas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e a importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Foram verificadas as maiores produtividades na 2ª época de plantio; os mais produtivos, acima de 2.165kg/ha, foram com os genótipos BRSGira 18, na 1ª época, e BRSGira 20, na 2ª. época, ainda que estatisticamente não diferente de M 734 e AGROBEL 90.

#### Abstract

Two trials of Sunflower national network breeding, called "final first year" were installed in Vilhena, Rondonia State, to evaluate sunflower mainly varietal genotypes more adapted to Rondonia's savanna conditions. A completely randomized blocks design were used, with 19 treatments and four replications, in two sowing dates, 15 days spaced; M 734, Agrobela 960, Helio 358, and Embrapa 122 were the testimonies. Plant population, productivity, days for flowering and maturing, plant height, capitulum's size, and 1.000 achene's weight were evaluated. All parameters showed statistical difference, showing the necessity and importance of sunflower genotypes evaluation to select those more adapted to Rondonia savanna conditions. Higher production were verified in the 2<sup>nd</sup>. sowing date; better producing BRSGira 18, in 1<sup>st</sup> sowing date, and BRSGira 20, in 2<sup>nd</sup>. sowing date, performed more than 2.165 kg/ha, but not statistically different from M 734 e AGROBEL 90.

#### Introdução

Com a perspectiva atual de melhores preços para o girassol, existe estímulo por parte do governo estadual e seus órgãos, para o plantio da cultura no estado de Rondônia, o que só pode ser viável com a adoção de tecnologias adequadas à cultura, nas condições da região.

Dentre os pontos críticos a serem investigados em relação à cultura do girassol estão o desenvolvimento de variedades e híbridos que apresentem características favoráveis de rendimento de grãos, tolerância a doenças, ciclo, teor de óleo e adaptação à colheita mecanizada.

Em áreas adjacentes no vizinho estado do Mato Grosso, com características edafoclimáticas semelhantes às observadas na região de Vilhena, existe uma grande área cultivada com a cultura.

Em Rondônia em função da estrutura fundiária, onde existe predomínio de propriedades menores, ocorre menor utilização de tecnologias. Então, nesta condição, a identificação de variedades de girassol, mesmo com menor potencial produtivo, facilitará a expansão da cultura na região.

Com o objetivo de identificar e recomendar variedades para plantio na região de Vilhena, a Embrapa vem avaliando o comportamento de diferentes genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em locais representativos das várias regiões produtoras. O objetivo deste trabalho foi determinar a resposta produtiva de variedades e genótipos avançados de girassol, em duas épocas de plantio, na região de Cerrado do estado de Rondônia.

### Materiais e Métodos

Os ensaios foram conduzidos na condição de sequeiro em duas épocas de plantio no Campo Experimental de Vilhena, da Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude).

A área está sob domínio do ecossistema de cerrado, o clima local é tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, com precipitação média anual de 2.200 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 %, e estação seca bem definida.

O solo é classificado como Latossolo amarelo álico, fase cerrado, relevo plano; cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,6; cátions trocáveis - Al+H: 6,3; Ca: 2,4; Mg: 1,6 e K: 0,19 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, P Melich-1: 6 mg.dm<sup>-3</sup>; M.O.: 3,20 dag.kg<sup>-1</sup>. O ensaios foram implantados em 28/02/2007 e 13/03/2007. A adubação utilizada no plantio está descrita na Tabela 2.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados com 19 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 7 m, espaçadas de 0,7 m, com população de 3-4 plantas/m, com desbaste efetuado 22 dias após emergência. Os tratamentos foram, AGROBEL 960, BRSGira 04, BRSGira 07, BRSGira 12, BRSGira 13, BRSGira 14, BRSGira 16, BRSGira 17, BRSGira 18, BRSGira 19, BRSGira 20, BRSGira 21, BRSGira 22, BRSGira 23, Embrapa 122, HELIO 358, HLA 863, M 734, V 50386; em duas épocas de plantio, com intervalo de 15 dias.

Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecação e plantio imediato, efetuando-se posterior controle mecânico de invasoras e controle químico de pragas. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5m, com espaçamento de 0,7 m e população de 3-4 plantas/m.. Foram avaliados: estande (STD), produtividade (PROD), dias para florescimento (DFI), dias para maturação (DMF), altura de plantas (AP), curvatura do caule (CC), tamanho de capítulo (TC), peso de 1.000 aquênios (1000A).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo Teste Scott-Knott.

**Tabela 1.** Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, safinha 2007, em Vilhena-RO.

Adubação de plantio	Adubações de cobertura	
	1ª Cobertura (desbaste)	2ª cobertura 28 dias após emergência
18-48-48 + micro/ha	30 kg/ha Sulfato de amônio	100 kg/ha Sulfato de amônio
	1,5 kg/ha ácido bórico	0,5 kg/ha ácido bórico

### Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 2. Estes são dados importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura no cerrado de Rondônia.

**Tabela 2.** Precipitação pluviométrica local, durante a condução dos ensaios, Vilhena-RO. 2007.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho
Chuvvas	479,0 mm	471,0 mm	175,0 mm	191,0 mm	15,0 mm	2,0 mm	17,0 mm
Dia com chuvas	23	22	15	9	1	1	2

Foram observadas diferenças estatísticas significativas para todas as variáveis avaliadas, exceto para TC na 1ª época, confirmando a necessidade e a importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia, visando selecionar os mais adequados para cultivo. 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 (50.000 pl/ha), mantida por desbastes nos ensaios. Os dados estão apresentados nas Tabelas 3a e 3b.

Os períodos de emergência até início de florescimento e emergência até maturação fisiológica apresentaram valores médios de 56 e 89 dias, respectivamente, para 1ª época (Tabela 3a), e na 2ª época houve redução de dois dias no período para florescimento e 4 dias para maturação (Tabela 3b). O genótipo BRSGira 17 foi o mais precoce, nas duas épocas de plantio, com 50 dias para início para florescimento; enquanto a testemunha M 734 apresentou o ciclo mais longo, com ciclos de 98 e 92 dias, respectivamente para 1ª época e 2ª época, respectivamente (Tabelas 3a e 3b).

Foram observadas variações entre os diferentes genótipos para altura de plantas (157 a 210 cm), curvatura do caule (notas 1 a 3) e tamanho do capítulo (14,2 a 17,5 cm) (Tabelas 3a e 3b).

O genótipo M 734 além de possuir o maior ciclo também apresentou maior altura, com porte de 204 e 196 cm, respectivamente para a 1ª e 2ª épocas (Tabelas 3a e 3b).

A produtividade dos 19 genótipos avaliados variaram de 1.522 kg/ha (BRSGira 21, na 1ª época), a 2.416 kg/ha (M 734, na 2ª época). A média de produtividade do ensaio de 1.929 kg/ha na 1ª época e 2.119 kg/ha, 2ª época. E destacaram-se os genótipos BRSGira 18, nas duas épocas, e BRSGira 20, na 2ª época, equiparando-se às testemunhas mais produtivas (Tabelas 3a e 3b).

Estes resultados mostram o potencial destas novas variedades em relação aos híbridos mais comercializados no mercado, e o grande avanço em relação à testemunha Embrapa 122 (variedade).

No geral, as boas produtividades e os demais parâmetros observados nos genótipos tradicionais e novos demonstram o potencial produtivo do girassol na região, como boa opção de cultivo de sucessão.

### Conclusões

1. Há variação entre os genótipos testados quanto as diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo no cerrado de Rondônia.

2. As boas produtividades e as demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o bom potencial produtivo para a cultura do girassol na região em estudo, sendo uma boa opção de cultivo de sucessão.

### Referências

- ASTAFEIF, N.C.; NEUMAIER, N.; CASTGLIONI, V.B.R.; ARIAS, C.A.A. Avaliação de genótipos de girassol quanto à tolerância ao alumínio. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 12., 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 34-36.
- MARTINELLO, G.; TREZZI, M.M. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final, na região sudoeste do Paraná, 1996/97. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 12., 1997, Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 49-50
- TREZZI, M.M.; MARTINELLO, G.; RIBEIRO, L.C.M. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio intermediário da rede nacional, na região sudoeste do Paraná, em 1995/96. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 12., 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 69-71.
- TREZZI, M.M.; MARTINELLO, G.; RIBEIRO, L.C.M. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final da rede nacional, na região sudoeste do Paraná, em 1995/96. In: Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 12., 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 72-73



Tabela 3a. Resultados médios dos caracteres agrônômicos, 1ª época de plantio. Vilhena, RO, 2007.

TRAT	STD (pl/ha)	DFI (dias)	DMF (dias)	AP (cm)	CC	TC (cm)	PROD (kg/ha)	1000A (g)
M 734 (T)	48.571 a	63,2 a	97,7 a	204 a	3,5 a	16,2 a	2.398,2 a	59,3 a
AGROBEL 960(T)	48.929 a	57,2 c	89,2 c	193 b	3,5 a	16,3 a	2.316,5 a	42,3 e
BRSGira 18	47.500 a	56,0 c	87,2 e	185 b	2,7 b	16,1 a	2.168,1 a	54,1 b
HLA 863	48.571 a	61,0 b	95,0 b	194 b	2,7 b	17,3 a	2.156,1 a	44,6 d
BRSGira 12	48.214 a	55,0 d	87,0 e	170 c	2,7 b	16,4 a	2.082,7 b	51,6 c
HELIO 358 (T)	50.000 a	56,0 c	91,0 c	188 b	3,5 a	16,0 a	2.056,5 b	43,1 e
BRSGira 07	49.643 a	52,5 e	86,0 e	168 c	2,7 b	17,0 a	2.015,1 b	43,7 d
BRSGira 20	47.857 a	57,0 c	88,0 d	189 b	2,5 b	15,4 a	1.988,4 b	48,7 c
BRSGira 22	47.857 a	57,7 c	89,7 c	210 a	2,5 b	16,2 a	1.984,7 b	48,6 c
V 50386	49.286 a	56,0 c	93,2 b	193 b	2,7 b	17,5 a	1.976,8 b	35,3 f
BRSGira 23	50.357 a	56,5 c	88,0 d	189 b	3,0 b	15,7 a	1.963,7 b	46,0 d
BRSGira 19	49.286 a	57,0 c	87,7 d	182 b	3,5 a	14,8 a	1.890,9 b	40,6 e
Embrapa 122 (T)	49.286 a	54,0 d	86,5 e	196 b	3,0 b	15,3 a	1.847,7 c	50,0 c
BRSGira 16	47.143 a	53,0 e	86,0 e	190 b	2,7 b	15,6 a	1.816,9 c	41,5 e
BRSGira 14	47.500 a	53,0 e	87,0 e	153 d	2,2 b	15,6 a	1.713,4 c	44,6 d
BRSGira 13	48.571 a	55,0 d	87,7 d	169 c	3,2 a	15,6 a	1.626,2 c	45,0 d
BRSGira 17	49.286 a	50,5 f	84,2 e	167 c	3,0 b	15,2 a	1.581,5 c	45,6 d
BRSGira 04	47.500 a	52,0 e	86,5 e	168 c	3,2 a	15,6 a	1.554,0 c	42,0 e
BRSGira 21	48.929 a	56,5 c	88,2 d	168 c	3,0 b	16,3 a	1.522,0 c	34,6 f
Média	34,05	55,75	88,75	183,24	2,96	16,04	1.929,44	45,36
CV (%)	4,34	1,75	1,49	3,76	17,88	6,35	10,68	4,68
QMR	2,18	0,96	1,74	47,58	0,28	1,04	42480,62	4,51

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Tabela 3b. Resultados médios dos caracteres agrônômicos, 2ª época de plantio. Vilhena, RO, 2007.

TRAT	STD (pl/ha)	DFI (dias)	DMF (dias)	AP (cm)	CC	TC (cm)	PROD (kg/ha)	1000A (g)
M 734 (T)	50.714 a	60,7 a	92,0 a	196 a	2,5 a	15,5 b	2.416,1 a	58,1 a
BRSGira 20	48.571 a	54,7 d	85,2 c	185 a	1,5 b	16,2 a	2.398,6 a	53,6 b
AGROBEL 960(T)	51.429 a	56,2 c	86,5 c	188 a	3,0 a	15,1 b	2.316,8 a	41,7 e
BRSGira 18	50.000 a	53,7 e	84,7 c	183 a	2,2 a	14,4 c	2.251,6 a	52,8 b
BRSGira 23	51.893 a	55,7 c	85,5 c	185 a	3,0 a	16,1 a	2.206,7 a	53,0 b
V 50386	49.643 a	60,5 a	91,7 a	191 a	1,0 b	17,0 a	2.203,1 a	37,2 f
BRSGira 22	48.929 a	54,0 e	85,2 c	183 a	1,7 b	15,8 b	2.170,5 a	52,8 b
HLA 863	49.643 a	58,2 b	91,7 a	189 a	1,5 b	15,9 a	2.167,0 a	48,3 c
BRSGira 12	48.929 a	53,0 f	85,0 c	171 b	2,5 a	16,9 a	2.148,9 a	50,2 c
HELIO 358 (T)	50.714 a	55,0 d	88,5 b	181 a	3,0 a	14,2 c	2.132,7 a	49,2 c
BRSGira 14	50.357 a	51,2 g	81,0 e	157 b	2,2 a	16,8 a	2.064,0 b	47,0 c
BRSGira 16	47.143 a	52,2 f	82,0 d	185 a	1,7 b	15,7 b	2.063,5 b	41,5 e
BRSGira 04	50.000 a	51,7 g	84,7 c	165 b	2,7 a	16,3 a	2.047,8 b	44,3 d
BRSGira 19	49.286 a	54,7 d	85,0 c	175 b	2,7 a	15,7 b	2.040,6 b	42,7 e
BRSGira 13	52.143 a	53,5 e	84,7 c	164 b	2,5 a	15,4 b	2.035,1 b	47,0 c
BRSGira 21	50.357 a	55,0 d	85,5 c	159 b	1,7 b	16,7 a	1.959,3 b	39,3 f
Embrapa 122 (T)	52.500 a	50,0 h	81,5 e	182 a	2,7 a	14,5 c	1.914,2 b	50,2 c
BRSGira 07	48.214 a	51,7 g	82,5 d	163 b	1,7 b	17,3 a	1.894,3 b	45,5 d
BRSGira 17	48.571 a	50,2 h	81,0 e	172 b	2,0 b	15,7 b	1.829,3 b	48,0 c
Média	34,96	54,34	85,49	177,87	2,22	15,88	2.118,93	47,53
CV (%)	5,16	1,47	0,96	5,17	20,75	5,72	8,87	4,40
QMR	3,26	0,64	0,68	84,41	0,21	0,82	35285,87	4,38

## P26 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL PARA O CERRADO DE RONDÔNIA: REDE NACIONAL – FINAL 2

### SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION FOR RONDONIA SAVANNA: NATIONAL NETWORK–FINAL 2

<sup>1</sup>Vicente de Paulo Campos Godinho; <sup>1</sup>Marley Marico Utumi;

<sup>2</sup>Cláudio Guilherme Portela de Carvalho; <sup>2</sup>César de Castro; <sup>2</sup>Rodrigo Luis Brogin;

<sup>1</sup>Flaudino Ferreira Gomes; <sup>1</sup>José Cláudio Alves; <sup>3</sup>Kamilla Bagattoli

<sup>1</sup>Embrapa Rondônia, Caixa Postal 405, 78995-000, Vilhena, RO. e-mail: vgodinho@netview.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR. <sup>3</sup>Faculdade da Amazônia, Vilhena, RO

#### Resumo

Dois ensaios de girassol foram conduzidos na safrinha 2007 com objetivo de avaliar genótipos mais adaptados às condições de cerrado de Rondônia. Os ensaios foram instalados no Campo Experimental de Vilhena, Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude), em blocos casualizados, com 16 tratamentos e quatro repetições, em duas épocas de semeadura, com intervalo de 15 dias. Foram avaliadas as variáveis: produtividade, dias para florescimento e maturação, altura de plantas, tamanho de capitulo e peso de 1.000 aquênios. Foram observadas diferenças estatísticas significativas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e a importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia, visando selecionar os mais adequados para cultivo. Os genótipos que mais se destacaram, considerando as duas épocas de semeadura, foram M 734 e EXP 1447, com produtividades acima de 2.400 kg/ha.

#### Abstract

Two sunflower trials were carried out to evaluate more adapted genotypes to Rondonia 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 16 treatments and four replications, in two sowing dates, 15 days spaced. Productivity, days for flowering and maturity, plant height, capitulum's size, and 1.000 achene's weight 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 conditions. M 734 and EXP 1447 genotypes showed the best results in the two sowing seasons, with productivities greater than 2.400 kg/ha.

#### Introdução

O alto risco aliado ao baixo retorno econômico do cultivo de culturas de sucessão para a produção de grãos não têm estimulado este tipo de atividade na região do Cone Sul de Rondônia. Estimativas efetuadas nesta região indicam que houve aumento significativo na produção de arroz e soja na região nos últimos anos e, no entanto, áreas com culturas de sucessão (safrinha) na região não têm apresentado a mesma expansão. Com isto, no período de inverno, vem se ampliando o espaço para culturas de cobertura, como o milho, milheto, sorgo e girassol, bem como de áreas em pousio. Na região em estudo neste trabalho, a introdução da cultura do girassol é recente, havendo poucos trabalhos sobre seu comportamento. Entretanto, há possibilidade de se utilizar o girassol em sistemas de sucessão com culturas tradicionalmente implantadas no verão, principalmente a soja, sem concorrer com o milho safrinha.

Em função da marcante interação genótipos x ambiente no girassol, não se deve esperar que uma única cultivar possa adaptar-se a todas regiões no Brasil, sendo importante à identificação de genótipos mais adequados a cada situação. Assim sendo, visando recomendar cultivares para plantio na região de Vilhena, a Embrapa vem avaliando o comportamento de diferentes genótipos, desenvolvidos por diferentes instituições de pesquisa, em vários locais representativos das várias regiões produtoras. O objetivo deste trabalho foi determinar a resposta produtiva de cultivares e genótipos avançados de girassol, em duas épocas de plantio, na região de Cerrado do estado de Rondônia.

### Materiais e Métodos

Os ensaios foram conduzidos na condição de sequeiro, em duas épocas de plantio, no Campo Experimental de Vilhena, Embrapa Rondônia (12°45' S e 60°08' W, 600m de altitude). 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 2.200 mm, temperatura média de 24,6 °C, umidade relativa do ar de 74 % e estação seca bem definida. O solo é classificado como Latossolo amarelo álico, fase cerrado, relevo plano, cujas características químicas na instalação do ensaio eram: pH em H<sub>2</sub>O: 5,6; cátions trocáveis - Al+H: 6,3; Ca: 2,4; Mg: 1,6 e K: 0,19 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>, P Melich-1: 6 mg.dm<sup>-3</sup>, respectivamente; M.O.: 3,20 dag.kg<sup>-1</sup>. A adubação utilizada no plantio está descrita na Tabela 1.

Os ensaios foram implantados em 28/02/2007 (1ª. Época) e 13/03/2007 (2ª. Época), em blocos completos casualizados, com 16 tratamentos (genótipos) e quatro repetições. Cada parcela consistiu de quatro fileiras de 7 m, espaçadas de 0,7 m, com população de 3-4 plantas/m, com desbaste efetuado 22 dias após o plantio. Os tratamentos foram, AGROBEL 960, BRSG01, BRSG02, BRSG03, BRSG08, BRSG09, BRSG10, BRSG11, Embrapa 122, Exp 1446, Exp 1447, HELIO 256, HLA (ACA 861), HLA (ACA 886DM), M 734 e SPS 4561. Os ensaios sucederam a cultura da soja, com dessecação e plantio imediato, efetuando-se posterior controle mecânico de invasoras e controle químico de pragas. Cada parcela útil consistiu de duas fileiras centrais de 5m. Foram avaliados: dias para florescimento (DFI), dias para maturação (DMF), altura de plantas (AP), curvatura do caule (CC), tamanho de capítulo (TC), produtividade (PROD) e peso de 1.000 aquênios (1000A).

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, pelo Teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

**Tabela 1.** Adubação de plantio e cobertura em dois ensaios de competição de cultivares de girassol, em Vilhena-RO. Safrinha 2007.

Adubação de plantio	Adubações de cobertura	
	1ª Cobertura (desbaste)	2ª cobertura 28 dias após emergência
18-48-48 + micro/ha	30 kg/ha Sulfato de amônio	100 kg/ha Sulfato de amônio
	1,5 kg/ha ácido bórico	0,5 kg/ha ácido bórico

### Resultados e Discussão

Os dados coletados de precipitação durante os meses de condução dos ensaios estão descritos na Tabela 2. Estes são dados importantes, pois influenciam diretamente na determinação das melhores épocas de semeadura para a cultura no cerrado de Rondônia.

**Tabela 2.** Precipitação local durante a condução dos ensaios, Vilhena-RO. 2007.

Mês	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho
Chuvas	479,0 mm	471,0 mm	175,0 mm	191,0 mm	15,0 mm	2,0 mm	17,0 mm
Dia com chuvas	23	22	15	9	1	1	2

Foram observadas diferenças estatísticas significativas para todas as variáveis avaliadas, confirmando a necessidade e a importância de se avaliar diferentes genótipos de girassol para o cerrado de Rondônia, visando selecionar os mais adequados para cultivo. 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 (50.000 pl/ha), mantida por desbastes nos ensaios. Os dados estão apresentados nas Tabelas 3a e 3b.

Para os períodos de emergência até o início de florescimento (DFI) e emergência até a maturação fisiológica (DMF), foram verificados valores médios de 58 e 90 dias na 1ª época, respectivamente (Tabela 3a); na segunda época o ciclo foi encurtado em dois dias para as duas variáveis (Tabela 3b). Os genótipos Embrapa 122 e BRSG09 foram os mais precoces em relação ao início do florescimento (DFI), com 53 dias na 1ª época e 51 dias na 2ª época, com

ciclos totais (DMF) variando de 82 a 87 dias. Os genótipos com ciclos mais longos entraram em período de maturação entre 93 a 96 dias (Tabelas 3a e 3b).

Foram observadas variações entre os diferentes genótipos para altura de plantas (164 a 223 cm), curvatura do caule (notas 2 a 3) e tamanho do capítulo (14,5 a 17,5 cm) (Tabelas 3a e 3b).

As produtividades dos 16 genótipos avaliados variaram de 1.567 kg/ha (BRSG03) a 2.514 kg/ha (MF 734) na 1ª época, e de 1.789,6 kg/ha (BRSG01) a 2.321 kg/ha na 2ª época. A média de produtividade do ensaio de 1ª época foi de 2.028 kg/ha e a do ensaio de 2ª época foi de 2.124 kg/ha (Tabelas 3a e 3b). Alguns genótipos testados, já tradicionalmente cultivados em outras regiões, apresentaram bom comportamento nas condições dos ensaios e podem ser considerados como potenciais para futuras recomendações de cultivo.

### Conclusões

1. Há variação entre os genótipos testados quanto as diferentes variáveis testadas, o que confirma a importância da realização de ensaios para a seleção de genótipos promissores para cultivo no cerrado de Rondônia.

2. As boas produtividades e as demais variáveis avaliadas neste trabalho demonstraram o bom potencial produtivo para a cultura do girassol na região em estudo, sendo uma boa opção de cultivo de sucessão.

### Referências

ASTAFEIF, N.C.; NEUMAIER, N.; CASTIGLIONI, V.B.R.; ARIAS, C.A.A. Avaliação de genótipos de girassol quanto à tolerância ao alumínio. In: XII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 34-36

TREZZI, M.M.; MARTINELLO, G.; RIBEIRO, L.C.M. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio intermediário da rede nacional, na região sudoeste do Paraná, em 1995/96. In: XII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 69-71.

TREZZI, M.M.; MARTINELLO, G.; RIBEIRO, L.C.M. Avaliação de genótipos de girassol do ensaio final da rede nacional, na região sudoeste do Paraná, em 1995/96. In: XII Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol, 1997. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p. 72-73.

Tabela 3a. Resultados médios dos caracteres agrônômicos, 1ª época de plantio. Vilhena-RO. 2007

TRAT (1ª época)	STD (pl/ha)	DFI (dias)	DMF (dias)	AP (cm)	CC	TC (cm)	PROD (kg/ha)	1000A (g)
M 734 (T)	50.000 a	63,7 a	93,0 c	193 b	3,0 a	16,4 b	2.513,7 a	59,6 a
Exp 1447	50.000 a	60,2 a	94,0 b	195 b	2,2 b	17,5 a	2.414,4 a	44,7 c
SPS 4561	50.357 a	60,5 a	92,0 c	193 b	3,0 a	15,7 b	2.340,3 a	61,2 a
AGROBEL 960 (T)	50.357 a	59,2 a	91,5 c	187 b	3,0 a	15,6 b	2.175,4 b	42,5 c
BRSG10	51.071 a	55,5 b	87,7 d	182 c	3,0 a	17,2 a	2.166,9 b	44,5 c
HLA (ACA 886DM)	50.357 a	65,5 a	95,7 a	223 a	2,2 b	15,1 b	2.099,5 b	48,0 b
Exp 1446	50.000 a	54,0 b	91,7 c	185 c	2,0 b	16,4 b	2.087,5 b	46,3 b
BRSG11	52.143 a	57,2 b	90,7 c	188 b	2,2 b	17,3 a	2.081,0 b	39,2 c
HLA (ACA 861 )	51.071 a	63,5 a	94,2 b	198 b	2,0 b	16,2 b	1.980,9 c	43,6 c
HELIO 256	49.286 a	57,0 b	88,0 d	175 c	2,7 a	15,2 b	1.966,5 c	47,1 b
BRSG08	48.214 a	54,7 b	88,0 d	181 c	2,0 b	17,1 a	1.925,0 c	44,2 c
Embrapa 122 (T)	49.643 a	52,7 b	83,5 e	190 b	3,0 a	16,0 b	1.899,7 c	50,8 b
BRSG09	49.643 a	53,5 b	86,7 d	190 b	2,0 b	17,8 a	1.822,0 c	44,0 c
BRSG02	49.643 a	56,2 b	88,7 d	195 b	2,7 a	16,9 a	1.818,4 c	47,7 b
BRSG01	49.286 a	55,7 b	87,2 d	193 b	3,0 a	16,6 a	1.599,9 d	44,0 c
BRSG03	50.000 a	54,5 b	87,2 d	175 c	2,7 a	15,8 b	1.567,4 d	45,7 b
MÉDIA	50.067	57,75	90,00	190,06	2,56	16,46	2.028,65	47,10
CV(%)	2,79	6,54	1,10	4,24	12,17	6,93	9,85	6,13

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

**Tabela 3b.** Resultados médios dos caracteres agrônômicos, 2ª época de plantio. Vilhena-RO. 2007.

TRAT (2ª época)	STD (pl/ha)	DFI (dias)	DMF (dias)	AP (cm)	CC	TC (cm)	PROD (kg/ha)	1000A (g)
Exp 1447	47.143 a	61,0 a	92,0 a	193 b	2,2 b	16,8 a	2.321,6 a	46,0 c
HLA (ACA 886DM)	45.357 a	61,2 a	93,0 a	221 a	2,0 b	14,5 a	2.283,0 a	45,0 d
AGROBEL 960 (T)	47.857 a	57,0 c	87,7 c	179 c	2,7 a	16,0 a	2.258,9 a	43,0 d
HLA (ACA 861)	50.714 a	60,2 a	92,2 a	185 c	2,0 b	15,9 a	2.243,4 a	45,2 d
BRSG10	48.571 a	54,2 d	84,7 d	181 c	3,0 a	16,9 a	2.235,6 a	46,8 c
BRSG02	47.857 a	54,5 d	85,0 d	183 c	2,0 b	15,6 a	2.232,0 a	50,0 c
BRSG09	51.786 a	51,2 f	81,5 e	171 d	2,2 b	16,6 a	2.226,7 a	44,5 d
Exp 1446	49.643 a	59,2 b	91,7 a	185 c	2,2 b	15,5 a	2.208,3 a	46,8 c
SPS 4561	45.357 a	58,7 b	90,5 b	181 c	2,5 a	15,8 a	2.181,1 a	63,1 a
M 734 (T)	48.214 a	60,7 a	93,0 a	192 b	3,0 a	15,1 a	2.176,5 a	60,5 a
HELIO 256	48.214 a	54,7 d	86,5 c	167 d	3,0 a	15,9 a	2.035,8 b	54,0 b
Embrapa 122 (T)	49.643 a	51,2 f	82,2 e	186 c	2,7 a	15,7 a	2.005,8 b	52,2 b
BRSG08	50.357 a	53,0 e	85,0 d	164 d	2,0 b	16,7 a	1.970,1 b	42,1 d
BRSG11	50.357 a	56,0 d	88,7 b	178 c	2,0 b	16,5 a	1.916,7 b	40,1 d
BRSG03	48.214 a	52,5 e	82,5 e	170 d	2,0 b	16,3 a	1.897,9 b	44,5 d
BRSG01	45.714 a	54,5 d	86,2 c	180 c	2,5 a	15,7 a	1.789,6 b	49,3 c
MÉDIA	48.437	56,27	87,67	182,53	2,39	16,00	2123,92	48,34
CV(%)	4,96	1,83	1,49	2,42	14,22	5,60	9,91	6,48

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%.

**P27 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM SAFRINHA NO CERRADO DO DISTRITO FEDERAL****EVALUATION OF SUNFLOWER GENOTYPES ON SUCCEED CROP IN DISTRITO FEDERAL SAVANNA**

Renato Fernando Amabile<sup>1</sup>; Vitor Antunes Monteiro<sup>2</sup>; Filipe Domeles Vieira de Aquino<sup>2</sup>;  
Cláudio Guilherme Portela de Carvalho<sup>3</sup>; Walter Quadros Ribeiro Júnior<sup>4</sup>;  
Francisco Duarte Fernandes<sup>1</sup>; Vanessa de Lima Santoro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF. e-mail: amabile@cpac.embrapa.br; <sup>2</sup>Estudantes de graduação de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, DF; <sup>3</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>4</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

**Resumo**

O girassol vem crescendo gradualmente em relação à área de cultivo no Brasil e no mundo, principalmente devido ao seu uso difundido na alimentação, tanto humana como animal, e na produção de biodiesel.

Foi conduzido um experimento na Embrapa Cerrados com o objetivo de avaliar o comportamento de genótipos de girassol em safrinha, em relação às variáveis: rendimento, altura de plantas, número de plantas quebradas, peso de mil aquênios e dias para floração plena em 19 materiais genéticos no período de 01/02/2007 a 25/04/2007. O rendimento médio ficou em torno de 4.193 kg.ha<sup>-1</sup> e a produtividade máxima foi obtida pela cultivar M 734 (5.143,3 kg.ha<sup>-1</sup>). A altura média das plantas foi de 1,40 m, o peso médio de mil aquênios foi 56,47 g e o período para floração plena ficou em torno de 48 dias. As condições ambientais expressas pela safrinha do Cerrado do Distrito Federal permitem que o girassol seja cultivado como uma opção dentro do sistema de produção

**Abstract**

The sunflower is gradually growing in relation to the cultivated area in Brazil and in the world, especially because of its spread use in human and animal feeding, and in the biodiesel production.

An experiment have been conducted at Embrapa Cerrados with the proposal of evaluate the agronomic performance of some sunflower genotypes on out of season planting period, related to: yield, plants height, number of broken plants, weight of a thousand seeds and days to complete bloom in 19 genetic materials between February 2<sup>nd</sup> and April 25<sup>th</sup> of 2007. The average yield was around 4.193 kg.ha<sup>-1</sup> and the highest yield was obtained by the cultivar M 734 (5.143,3 kg.ha<sup>-1</sup>). The average height of plants was 1,40 m, the weight of a thousand seeds was 56,47 g and number of days to complete bloom was around 48 days. The environmental conditions expressed by the Distrito Federal savanna on out of season planting period condition allowed the sunflower to be cultivated as an option inside the productions system.

**Introdução**

A cultura do girassol é um potencial componente de sistema de produção mais diversificados e rentáveis. Sua expansão tem intensificado a demanda por informações técnico-científicas capazes de contribuir e viabilizar a implantação dessa cultura. Por ser uma alternativa viável economicamente, o girassol foi introduzido no cerrado como forma de rotação de culturas durante o período de safrinha. No cerrado, a agricultura já é responsável por 25% da produção de grãos brasileira (EMBRAPA CERRADOS, 2002).

O rendimento de uma cultura pode ser melhorado através de medidas agrônomicas que busquem aperfeiçoar as práticas agrícolas tais como a época de semeadura. Dessa forma, explora-se com maior eficiência o potencial de rendimento, podendo também ampliar a adaptação das espécies à ambientes exóticos. Lawn (1983) assegurou esse fato verificando que a interação entre a espécie e a época de plantio é um forte instrumento para avaliar e melhorar a capacidade agrônômica de plantas. De acordo com Silveira *et al.* (1990), a época de semeadura, dentre outros fatores agrônômicos, é um dos principais limitantes da cultura para a produção de fitomassa verde, teores de nutrientes, rendimentos de grãos e teor de óleo.

As diferentes épocas de semeadura implicam parâmetros climáticos diferentes, e assim, ocorrem oscilações no rendimento e na qualidade do grão.

A época de semeadura tem grande importância para o sucesso da cultura do girassol. Ela é bastante variável e depende, principalmente, das características climáticas de cada região. Para o estado de Goiás, a época mais adequada está em torno do início de janeiro até meados de fevereiro (BEVITORI & ANTAL, 1995; CASTRO *et al.*, 1997).

Dessa maneira, de acordo com Sangoi (1985), a escolha da melhor época certamente redundará na interação entre todos esses parâmetros ambientais e os genótipos disponíveis no mercado.

### Material e Métodos

Os experimentos foram plantados no dia 1º de fevereiro de 2007, na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, situada a 15°35'30" latitude S, 47°42'30" longitude O e a altitude de 1.007 m. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, argiloso, cuja análise na profundidade de 0 a 10 cm resultou em: 0,9 mmolc.dm<sup>-3</sup> de Al; 29,4 mmolc.dm<sup>-3</sup> de Ca; 4,8 mmolc.dm<sup>-3</sup> de Mg; 18,62 mg.kg<sup>-1</sup> de P; 3,0 mmolc.dm<sup>-3</sup> de K; 27 g.kg<sup>-1</sup> de M.O. e pH (água) de 5,54. Na faixa de 10 a 20 cm mostrou: 0,7 mmolc.dm<sup>-3</sup> de Al; 28 mmolc.dm<sup>-3</sup> de Ca; 4,7 mmolc.dm<sup>-3</sup> de Mg; 20,99 mg.kg<sup>-1</sup> de P; 2,3 mmolc.dm<sup>-3</sup> de K; 23,1 g.kg<sup>-1</sup> de M.O. e pH (água) de 5,56. Foi realizada a adubação com 350 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 4-30-16 e duas adubações de cobertura com 50 kg.ha<sup>-1</sup> de uréia.

As médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey a 5% e o delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Dentre os 19 tratamentos testados no experimento, 4 genótipos são testemunhas (AGROBEL 960, EMBRAPA 122, HELIO 358 e M 734).

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) nortearam a determinação do peso de mil aquênios. Para a quantificação de plantas quebradas utilizou-se a função (0,5 x n° de plantas quebradas)<sup>0,5</sup>.

Neste ensaio foram avaliados as variáveis rendimento (kg.ha<sup>-1</sup>), peso de mil aquênios (g), altura de planta (m), número de plantas quebradas e período para floração plena (dias).

### Resultados e Discussão

De maneira geral, todos os materiais avaliados obtiveram bons valores para rendimento, com mais da metade com produtividades superiores a 4.000 kg.ha<sup>-1</sup>. Os materiais genéticos BRS GIRA 21 e BRS GIRA 22 (3347,3 kg.ha<sup>-1</sup> e 3269,5 kg.ha<sup>-1</sup>) apresentaram os mais baixos rendimentos, contudo foram diferentes significativamente apenas dos materiais M 734, HLA 8623 e BRS GIRA 20. Dentre os 19 genótipos avaliados, o que apresentou maior rendimento foi a testemunha M 734, com 5143,3 kg.ha<sup>-1</sup>, entretanto, não diferindo significativamente da outra testemunha Helio 358. Por sua vez, esta não diferiu das testemunhas: variedade BRS 122 e híbrido AGROBEL 960.

Estudos realizados anteriormente em Planaltina-DF revelaram valores de rendimento inferiores aos encontrados atualmente para as testemunhas AGROBEL 960, EMBRAPA 122 e M 734 (EMBRAPA, 2001, 2003, 2004 e 2006). Nos anos 2001, 2003, 2004 e 2005 as produtividades do híbrido Agrobelt 960 permaneceram em torno de 2419,8 kg.ha<sup>-1</sup>, bem abaixo dos 3423,8 kg.ha<sup>-1</sup> encontrados neste ensaio. A testemunha Embrapa 122 também apresentou rendimento médio para esses anos de 2315,7 kg.ha<sup>-1</sup>, menor que os 3508,3 kg.ha<sup>-1</sup> obtidos em 2007. Em relação à cultivar M 734, que obteve o maior rendimento para o presente ensaio (5143,3 kg.ha<sup>-1</sup>), conquistou em média apenas 2708,3 kg.ha<sup>-1</sup> para esses anos. A variabilidade dos resultados indicam a interferência ambiental sobre esses genótipos, evidenciando a necessidade de se avaliá-los repetitivamente.

Uma das razões para que haja rompimento do caule em girassóis ou acamamento da planta é a altura das plantas. Plantas muito altas tendem a quebrar, prejudicando, assim, a colheita e conseqüentemente a produtividade. A altura média das plantas foi de 1,40 m, variando entre 1,15 m (BRS GIRA 04 e BRS GIRA 14) a 1,70 m (BRS GIRA 20). As testemunhas Embrapa 122 e M 734 não diferiram estatisticamente das alturas máximas e mínimas, apresentando 1,36 m e 1,44 m, respectivamente. O híbrido AGROBEL 960 obteve 1,20 m de altura, sendo igual, estatisticamente, apenas aos materiais genéticos GRS GIRA 04 e BRS GIRA 14.

Ao verificarmos os dados reportados em EMBRAPA (2001, 2003, 2004 e 2006), observamos que as alturas médias das três testemunhas também são superiores às aqui apresentadas. Tirando a média para os anos de 2001, 2003, 2004 e 2005, as alturas para as cultivares AGROBEL 960, EMBRAPA 122 e M 734 foram, respectivamente, 1,61 m, 1,61 m e 1,79 m, praticamente 20 cm maior que as alturas apresentadas nos resultados. Porém, ao observamos separadamente o ano de 2006, verificamos que as alturas são próximas às encontradas no experimento, mas ainda assim são maiores.

Quanto à floração plena, os genótipos apresentaram uma floração média de 48 dias, sendo que os mais tardios foram a testemunha M 734 e os genótipos BRS GIRA 20, BRS GIRA 22, HLA 863 e V50 386.

O peso de mil aquênios médio foi de 56,5 g, e os materiais mais pesados foram BRS GIRA 18 e M 734, com 65,0 g e 67,0 g, respectivamente.

### Conclusões

A variedade e testemunha M 734 mostrou-se como a mais produtiva.

As condições ambientais expressas pela safrinha do Cerrado do Distrito Federal permitem que o girassol seja cultivado como uma opção dentro do sistema de produção

### Referências

- BEVITORI, R.; ANTAL, J.B. **Época de semeadura do girassol no estado de Goiás**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1995. 13p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 31).
- 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).
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2000/2001 e 2001**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. P. 79-88.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2001/2002 e 2002**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. P. 53-84.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2003/2004 e 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. P. 53-75.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2004/2005 e 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. P. 51-52.
- EMBRAPA CERRADOS. **II Plano Diretor Embrapa Cerrados 2000-2003**. Planaltina: Embrapa Cerrados. 2002. 32p.
- LAWN, R.J. Agronomic studies on *Vigna* spp in south-eastern Queensland III. Response to sowing arrangement. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.34, p.505-15, 1983.
- SANGOI, L. **Efeitos de épocas de semeadura em duas cultivares de girassol sob condições naturais de precipitação e de suplementação hídrica**. Porto Alegre: UFRGS, 1985. 186p. Dissertação Mestrado.
- 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**, Brasília, v.25, n.5, p.709-720, 1990.



Tabela 1. Valores de rendimento (Rend.), altura de plantas, plantas quebradas (Pl. Quebr.), peso de mil aquênios (PMA) e dias para floração plena (Flor.).

Genótipos	Rend. (kg.ha <sup>-1</sup> )	Altura (m)	Pl. Quebr.	PMA (g)	Flor. (dias)
M 734 (T)	5.143,3 A	1,44 ABCDE	0,93 AB	67,0 A	53,0 A
BRS GIRA 18	4.485,8 ABC	1,60 AB	0,97 AB	65,0 B	47,8 BC
BRS GIRA 21	3.347,3 C	1,45 ABCDE	0,84 AB	51,0 J	46,5 C
BRS GIRA 23	4.541,8 ABC	1,24 CDE	1,30 AB	60,0 D	46,8 C
BRS GIRA 16	3.928,8 ABC	1,50 ABCD	0,71 B	56,0 G	46,0 C
V50 386	4.396,0 ABC	1,69 A	0,71 B	39,0 M	53,0 A
BRS GIRA 07	3.544,0 BC	1,31 BCDE	0,84 AB	49,0 K	46,0 C
EMBRAPA 122 (T)	3.508,3 BC	1,36 ABCDE	1,27 AB	63,0 C	46,3 C
BRS GIRA 19	3.976,5 ABC	1,33 BCDE	1,18 AB	58,0 E	46,5 C
AGROBEL 960 (T)	3.423,8 BC	1,20 DE	0,71 B	53,0 I	47,5 BC
BRS GIRA 22	3.269,5 C	1,63 AB	0,93 AB	56,0 G	51,8 A
BRS GIRA 04	4.313,0 ABC	1,15 E	1,10 AB	48,0 L	46,0 C
BRS GIRA 17	3.953,8 ABC	1,33 BCDE	0,97 AB	63,0 C	46,3 C
HLA 863	4.958,5 A	1,58 ABC	1,00 AB	48,0 L	53,0 A
BRS GIRA 20	4.880,5 A	1,70 A	0,84 AB	63,0 C	50,0 AB
BRS GIRA 13	4.305,0 ABC	1,21 DE	1,78 A	57,0 F	46,0 C
BRS GIRA 12	4.728,8 AB	1,33 BCDE	1,13 AB	63,0 C	45,8 C
HELIO 358 (T)	4.486,5 ABC	1,38 ABCDE	0,84 AB	60,0 D	48,3 BC
BRS GIRA 14	4.483,3 ABC	1,15 E	0,71 B	54,0 H	45,8 C
Médias	4.193,4	1,40	0,98	56,5	48,0
C.V. (%)	12,03	9,45	40,12	0,99	2,55

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**P28 ASSOCIAÇÃO ENTRE RENDIMENTO DE GRÃO E TEOR DE ÓLEO EM CULTIVARES DE GIRASSOL****RELATIONSHIP BETWEEN GRAIN YIELD AND OIL CONTENT ON SUNFLOWER CULTIVARS**

Claudio Guilherme Portela de Carvalho<sup>1</sup>; Anna Karolina Grunvald<sup>1</sup>;  
Ana Cláudia Barneche de Oliveira<sup>2</sup>; Willyam Stern Porto<sup>3</sup>; Claudinei Andreoli<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, C.P. 231, Londrina, PR. e-mail: cportela@cnpso.embrapa.br; <sup>2</sup> Embrapa Clima Temperado, C.P. 403, Pelotas, RS; <sup>3</sup> Embrapa Roraima, C.P. 133, Boa Vista, RR

**Resumo**

Além do rendimento de grão, o teor de óleo é importante na escolha de cultivares de girassol. Nenhum estudo foi feito na estimação da associação entre esses caracteres obtidos em ensaios de competição de cultivares conduzidos no Brasil. O objetivo desse trabalho foi estimar essa associação. Os dados analisados foram obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, entre 1999 e 2006. O delineamento experimental usado foi blocos completos casualizados com quatro repetições. A associação entre rendimento de grão e teor de óleo foi estimada com base no coeficiente de determinação fenotípico e genotípico. Nesse estudo, esses coeficientes foram geralmente negativos, mas não altos. Isso indica que na Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, realizada no Brasil, não está havendo uma tendência de obter híbridos com alto rendimento de grãos e baixo teor de óleo.

**Abstract**

Besides grain yield, the oil content is very important for cultivar selection of sunflower. There is no determination of these coefficients in sunflower trials in Brazil. The objective of this work was to estimate this relationship. The data was obtained from the National Trials of Sunflower from 1996 to 2006. The experimental design was random completely block with four replications. The relationship between grain yield and oil content was estimated based on phenotypic and genotypic coefficient of determination. In this study, the coefficients were generally negatives, however high. This indicated that in the National Sunflower Trials, there is no tendency to obtain hybrids with high grain yield and low oil content.

**Introdução**

O óleo de girassol apresenta boa qualidade para o consumo humano, por ser rico em ácidos graxos poli-insaturados e, por consequência, prevenir doenças cardiovasculares. As indústrias geralmente depreciam lotes de sementes com teor de óleo inferior a 40%. Devido a essa importância, na escolha de cultivares é necessário verificar não apenas o seu potencial produtivo (kg de grãos/ha), mas também, o teor de óleo em sua semente.

O conhecimento do grau de associação entre caracteres pode ser feito através de estudos de correlação. Quando o estudo é realizado em genótipos fixados, essa associação é estimada com base em coeficientes de determinação. Geralmente, o teor de óleo não apresenta correlações muito altas com rendimento de grãos, dificultando a seleção de genótipos. Contudo, nenhum estudo dessa associação foi feito entre cultivares avaliadas no Brasil.

A correlação (ou coeficiente de determinação para efeitos fixos) entre caracteres que somos capazes de visualizar diretamente ao nível de um experimento é de natureza fenotípica. Ela apresenta natureza ambiental e genética. Quando medimos vários caracteres num mesmo indivíduo, eles serão afetados pelas condições ambientais que este indivíduo se desenvolveu. Assim, as variações de ambiente, num conjunto de plantas, podem provocar correlações entre os caracteres positivas ou negativas.

O objetivo desse trabalho foi estimar os coeficientes de determinação fenotípico e genotípico entre rendimento de grãos e teor de óleo, obtidos em ensaios de competição de cultivares de girassol conduzidos em diferentes condições edafo-climáticas brasileiras.

### Material de Métodos

Os dados analisados foram obtidos da Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e que contou com a participação de diversas empresas públicas e privadas. Os ensaios foram conduzidos entre 1999 e 2006, em diversos locais dos estados da Bahia, de Goiás, do Mato Grosso, do Mato Grosso do Sul, de Minas Gerais, do Rio Grande do Norte, de Rondônia, de São Paulo, de Sergipe, do Paraná, do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Distrito Federal.

Os ensaios foram instalados em agosto/setembro (safra) e fevereiro/março (safrinha), em delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições, onde cada parcela era constituída de quatro linhas de 6,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,7 a 0,9 m. Na colheita, as duas linhas externas e 0,5 m de cada extremidade das linhas centrais foram descartadas como bordaduras, obtendo-se uma área útil na parcela de 7,0 a 9,0 m<sup>2</sup>, dependendo do espaçamento adotado.

Os genótipos testados foram híbridos (simples e triplos) e variedades de polinização aberta (populações) das empresas ADVANTA, CATI, DOW AgroSciences, Embrapa Soja, HELIANTHUS DO BRASIL, La Tijereta e SPS. Cada grupo de genótipos foi avaliado na rede durante dois anos em Ensaio Final de Primeiro Ano (1º ano de avaliação) e em Ensaio Final de Segundo Ano (2º ano de avaliação). Foram utilizados como testemunhas os híbridos comerciais M 734 (DOW AgroSciences) e AGROBEL 960 (La Tijereta). Os caracteres avaliados foram rendimento de grãos (kg.ha<sup>-1</sup>) e teor de óleo (%).

Foi realizada análise conjunta de ambientes (local e ano específicos) para cada época de semeadura e grupo de genótipos. Para isto, verificou-se a existência de homogeneidade das variâncias residuais obtidas nas análises individuais sempre que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual foi inferior a sete (Pimentel Gomes, 1985). Além disso, alguns ensaios não foram considerados nas análises de variância conjuntas por terem apresentado coeficientes de variação superiores a 20% (Pimentel Gomes, 1985).

As estimativas dos coeficientes de determinação fenotípicas e genotípicas entre os caracteres foram obtidas como descrito por Vencovsky & BARRIGA (1992). Todas as análises realizadas nesse estudo foram feitas utilizando-se o programa GENES (Cruz, 1997).

### Resultados e discussão.

As correlações genotípicas foram geralmente superiores às fenotípicas. Esses resultados indicam haver uma interação diferenciada do ambiente sobre os genótipos (Tabela 1). Quando as magnitudes das correlações não são semelhantes, as correlações genotípicas são intrinsecamente mais úteis que as correlações fenotípicas para decidir estratégias de seleção (Kang et al., 1983). Contudo, caracteres genotipicamente correlacionados, mas não fenotipicamente correlacionados podem não ser de valor prático na seleção, pois esta é geralmente baseada no fenótipo (Shukla et al., 1998).

Os coeficientes de determinação fenotípicos e genotípicos entre rendimento de grão e de óleo de cultivares de girassol foram geralmente negativas, mas não altas. Assim, o fato de não se ter obtido correlação negativa alta favoreceu a indicação de cultivares com rendimento de óleo e teor de óleo elevados. Apenas na safra 2001/2002, pode-se verificar essa dificuldade de seleção (Tabela 2). Nessa safra, os híbridos que tiveram maior rendimento de grãos mostraram menores teores de óleo. Por outro lado, os híbridos BRS 191 e CF 13, de maior teor de óleo, não se destacaram para rendimentos de grão. A correlação negativa, mas não elevada entre esses componentes de rendimento, pode ser devido aos critérios de seleção adotados pelos programas de melhoramento. Uma seleção para obtenção de cultivares com alto rendimento de óleo, ao invés de rendimento de grão ou de teor de óleo, pode explicar essas estimativas.

### Conclusão

Na Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol, realizada no Brasil, não está havendo uma tendência de se ter híbridos com alto rendimento de grãos e baixo teor de óleo.

### Referências

CRUZ, C.D. Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 1997. 442p.

KANG, M.S; MILLER, J. D.; TAI, P. Y. P. Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane. **Crop Science**, Madison, v. 23, n.4, p. 643-647, July/Aug. 1983.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: USP-Esalq, 1985.

SHUKLA, S.; SINGH, K.; PUSHPENDRA. Correlation and path coefficient analysis of yield and its components in soybean (*Glycine max* L. Merrill.). **Soybean Genetics Newsletter**, Ames, v. 25, p. 67-70, May 1998.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética Biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992.

Tabela 1. Coeficientes de determinação fenotípica e genotípica entre rendimento de grão e teor de óleo, obtidos em ensaios de competição de cultivares de girassol entre 1999 e 2006.

Ano de avaliação <sup>(1)</sup>	Coeficiente de determinação	
	Fenotípica	Genotípica
00/01	-0,37	-0,42
01/02	-0,87	-1,09
02/03	-0,47	-0,62
03/04	-0,33	-0,42
04/05	-0,22	-0,26
05/06	0,38	0,38
2001	-0,12	-0,22
2002	-0,32	-0,84
2003	-0,22	-0,35
2004	-0,07	-0,09
2005	0,76	0,92
2006	0,27	0,32

<sup>(1)</sup> Avaliações realizadas no ano/safra 2000/2001 (semeadura em agosto/setembro) incluem os dados experimentais obtidos no ensaio final de primeiro ano 1999/2000 e ensaio final de segundo ano 2000/2001, com procedimento similar para os demais anos de avaliação. Avaliações realizadas no ano/safra 2001 (semeadura em fevereiro/março) incluem os dados experimentais obtidos no ensaio final de primeiro ano 2000 e ensaio final de segundo ano 2001, com procedimento similar para os demais anos de avaliação.

TABELA 2. Análise conjunta de características agrônômicas de genótipos de girassol do Ensaio Final de Segundo Ano 2001/2002 conduzido em Londrina, PR e Araras e Manduri, SP.

Genótipos	Rendimento (kg/ha)*	Teor de óleo (%)*
BRS 191	1755 b	44,06 a
M 734	2370 a	38,42 bc
AGROBEL 960	1959 ab	42,01 ab
EXP 792	2073 ab	42,32 ab
VDH 488	1716 b	42,74 ab
VDH 93	1970 ab	38,48 bc
CF 13	1759 b	43,13 a
CF17	1920 ab	40,07 abc
GV 26043	1755 b	40,16 abc
GV 26048	2119 ab	37,27 c
MÉDIA	1936,47	40,86
CV (%)	14,39	4,43

\* médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

**P29                    DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL NO SEGUNDO ANO  
                             MANEJADO COM LODO DE ESGOTO**

**SUNFLOWER DEVELOPMENT MANAGED IN THE SECOND YEAR  
WITH SEWAGE SLUDGE**

Thomaz F. Lobo<sup>1</sup>; Helio Grassi Filho<sup>2</sup>; Rone Batista de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> FCA-UNESP, Caixa Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP. e-mail: thomaz@fca.unesp.br;

<sup>2</sup> FCA-UNESP, Caixa postal 237, 18610-307, Botucatu, SP e-mail: heliograssi@fca.unesp.br

<sup>3</sup> FCA-UNESP, Caixa postal 237, 18610-307, Botucatu, SP e-mail: rbatista@fca.unesp.br

**Resumo** - A utilização do lodo de esgoto em solos agrícolas tem se tornando uma importante prática devido a sua riqueza em nutrientes, incremento do carbono e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do girassol em função da aplicação do lodo de esgoto em substituição ao N químico no segundo ano aplicado. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP de Botucatu, em São Manuel, situada nas coordenadas 22°25' Latitude Sul, 48°34' Longitude Oeste, com altitude de 750 metros. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa. O delineamento experimental foi em blocos casualizados constituído por 6 tratamentos e 5 repetições. A cultivar utilizada foi a HELIO 251. Os tratamentos foram os seguintes: T0-sem adubação nitrogenada; T1 – adubação química convencional; T2 – 50% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto e o restante da adubação química nitrogenada em cobertura; T3 – 100 % do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T4 – 150% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T5 – 200% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto. Os tratamento T4 e T5 foram sempre iguais entre si e quase sempre superior ao tratamentos T0, T1, T2 e T3 em todos os parâmetros analisados. O tratamento T0 foi sempre inferior aos tratamentos T4 e T5.

**Abstract** - The use of the sewage sludge in agricultural soils has if turning an important practice due to his wealth in nutrients, increment of the carbon and improvement of the physical properties, chemical and biological of the soil. The aim of this work was to evaluate the development of the sunflower in function of the application of the sewage sludge in substitution to chemical N in the second applied year. The experiment was carried out at São Manuel Farm from "Faculdade de Ciencias Agronomicas" – UNESP, Botucatu, located in the city of São Manuel, in the coordinates 22°25' South Latitude, 48°34' Longitude Oeste, with altitude of 750 meters. The soil is characterized Latossolo Red Dark Sandy texture. The experimental design used was blocks randomized constituted by 6 treatments and 5 repetitions. To cultivate used was HELIO 251. The treatments were the following: T0 – no nitrogen fertilization; T1 – conventional chemical fertilization; T2 – 50% of the nitrogen from sewage sludge and the remaining 50% from chemical fertilization; T3 – 100% of the nitrogen from sewage sludge; T4 – 150% of the nitrogen from sewage sludge; T5 – 200% of the nitrogen from sewage sludge. The treatment T4 and T5 were always same amongst themselves and almost always superior to the treatments T0, T1, T2 and T3 in all of the analyzed parameters. The treatment T0 was always inferior to the treatments T4 and T5.

### **Introdução**

O lodo de esgoto é proveniente da Estação de Tratamento biológico das águas servidas com predominância de esgotos domésticos sobre os industriais com níveis de metais pesados e patógenos dentro das faixas aceitáveis para o seu uso agrônômico (CETESB, 1999).

Lima et al. (2005) avaliaram o efeito do lodo de esgoto no crescimento de mamoneira e observaram que com aumento de doses de lodo de esgoto aumentou consideravelmente o crescimento das plantas em altura.

Pires et al. (2003) e Silva et al. (2001) trabalhando com a cultura de cana-de-açúcar, obtiveram respostas ao crescimento das plantas em função de doses de lodo de esgoto utilizadas.

Para a cultura do girassol o N é, em muitas condições, o elemento que leva maiores respostas em produção. As recomendações de adubação nitrogenada de cobertura variam de 40 a 80 kg ha<sup>-1</sup> de N. Como esse elemento é extraído pela cultura em grandes quantidades e não apresenta efeito residual direto no solo, a produtividade esperada é um componente importante para a definição das doses de N. O histórico da área e a cultura anterior também devem ser considerados para a definição de adubação nitrogenada (CANTARELLA, 1985).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do girassol em função da aplicação do lodo de esgoto em substituição ao N químico no segundo ano aplicado.

### Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP de Botucatu, no município de São Manuel situada nas coordenadas 22°25' Latitude Sul, 48°34' Longitude Oeste, com altitude de 750 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno.

O solo onde foi instalado o experimento é caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, constituído por 6 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela tinha 100m<sup>2</sup>, com espaçamento de 3 m entre as parcelas. Os tratamentos constaram de: T0 – adubação de acordo com o boletim 100 do IAC (QUAGGIO & UNGARO, 1985), porém sem N T1 – adubação química de acordo com o boletim técnico 100 do IAC (QUAGGIO & UNGARO, 1985) sem a adição de lodo de esgoto; T2 – 50% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto e o restante da adubação química; T3 – 100 % do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T4 – 150% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T5 – 200% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto. Para o cálculo do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto foi feito levado em consideração a sua taxa de mineralização do nitrogênio de 30% durante o ciclo da cultura (CETESB, 1999).

O lodo de esgoto foi aplicado na superfície e incorporado com uma grade e, posteriormente semeado o girassol com espaçamento de 0,9 metros entre linha e 0,30 m entre plantas utilizando-se a cultivar HELIO 251. A adubação de P e K foi feita no plantio, de acordo com a análise de solo, utilizando o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. Os tratamentos T1 e T2 receberam a adubação de cobertura com N aos 30 dias após a emergência na forma de uréia aplicada no plantio (T1) e em cobertura (T1, T2). O Boro (B) foi aplicado juntamente com herbicida (Trifluralina) e a fonte de B utilizada foi o ácido bórico.

O lodo foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jundiaí-SP, com as seguintes características (TABELA 1), conforme a metodologia descrita em LANARV (1988).

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

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Umid.	MO	C	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH
----- % na matéria seca -----															
										— mg Kg <sup>-1</sup> na matéria seca —					
3,18	1,72	0,18	67,58	55	30,6	1,25	0,22	4,56	1520	812	31650	3400	2150	10/1	4,3

As variáveis avaliadas foram: altura de planta, diâmetro de haste e número de folhas no seu desenvolvimento. Para estas avaliações foram coletadas 10 plantas por parcela.

### Resultados e discussão

O desenvolvimento da cultura é extremamente importante isto porque quanto mais rápido a cultura se desenvolver maiores dificuldades terão as plantas daninhas para concorrer com a cultura e, conseqüentemente, maior produtividade.

Podemos observar na tabela 2 que a altura de planta antes de ser efetuado a adubação de cobertura, que foram os dois primeiros momentos os dois tratamentos que receberam maiores doses estava superiores aos demais. Depois da cobertura até a próxima medida podemos observar que os tratamentos que receberam N desenvolveu 18,1 (T1) e 18,4 (T2), enquanto o tratamento que não recebeu N desenvolveu apenas 15,6 cm, Já o tratamento

que recebeu dose maior de lodo T3, desenvolveu 18,4 cm da mesma forma que o T2, os tratamentos T4 e T5 desenvolveram 20,1 a 23,8 cm, respectivamente. Os tratamentos T4 e T5 foram sempre superiores aos demais tratamentos na característica altura. O tratamento que não recebeu nenhuma fonte de N foi sempre inferior ao aos dois tratamentos que receberam doses maiores de lodo de esgoto.

Observa-se na Tabela 3 que o diâmetros de haste foi medido somente após a adubação de cobertura e em todos os momentos os dois tratamentos que receberam maior dose de lodo de esgoto, sempre foi superior ao tratamento que não recebeu nenhuma fonte de N.

Observa-se na Tabela 4 que antes e efetuar a adubação de cobertura os tratamentos que receberam lodo apresentaram um numero de folhas maiores em relação aos demais. Podemos observar que aos 42 dias até os 38 dias, as plantas que receberam lodo de esgoto apresentaram número de folhas superior ao tratamento que não recebeu este resíduo. Aos 44 dias, não houve diferença entre o tratamento que recebeu maior dose de lodo com os tratamentos que receberam N, somente diferiu do tratamento que não recebeu N. Aos 49 dias o T5 estava igual ao T3 e T4 e os demais tratamentos estavam inferiores ao T5, isto pode ser explícito porque o N do lodo continuou mineralizando.

TABELA 2. Altura média de plantas de girassol em dias após a emergência

Tratamentos	Diâmetro médio do caule em dias após emergência (cm)							
	23	30	37	42	49	56	63	118
T0	15,1 c	26,2 c	41,8 b	67,58 b	85,7 b	92,0 c	105,8 d	112,7 c
T1	16,3 bc	27,6 c	45,7 b	81,1 ab	113,1 ab	120,6 b	121,8 c	128,6 b
T2	17,6 bc	29,5 c	47,9 b	83,2 ab	113,6 ab	121,3 b	129,6 bc	128,7 b
T3	20,0 ab	35,0 bc	53,4 ab	85,4 ab	120,9 a	128,6 ab	132,9 abc	135,0 ab
T4	23,2 a	44,5 a	64,6 a	88,8 a	124,8 a	138,9 ab	139,2 ab	146,3 a
T5	22,6 a	40,1 ab	63,9 a	94,4 a	139,3 a	145,8 a	148,5 a	144,9 a
F	6,4	7,0	5,6	1,9	6,9	10,2	8,4	8,4
Média	19,1	33,8	52,9	83,5	116,2	124,5	129,6	132,7
CV	15,51	9,25	5,82	17,43	12,96	12,70	8,77	7,22

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

T0- adubação de acordo com o boletim 100 do IAC T1 - 100% AM, T2 - 50% AM + 50% LE, T3 - 100% LE, T4 - 150% LE, T5 - 200% LE; AM - Adubação mineral; LE -Lodo de esgoto

TABELA 3. Diâmetro médio de haste em dias após a emergência das plantas de girassol

Tratamentos	Diâmetro médio de haste em dias após emergência (cm)				
	37	42	49	56	118
T0	1,21 d	1,40 b	1,32 b	1,27 b	1,63 c
T1	1,38 cd	1,69 ab	1,83 a	1,93 a	2,03 ab
T2	1,40 bcd	1,78 ab	1,88 a	1,96 a	2,02 b
T3	1,47 abc	1,80 a	1,94 a	2,06 a	2,09 ab
T4	1,72 a	1,78 ab	2,06 a	2,28 a	2,28 a
T5	1,65 ab	1,99 a	2,17 a	2,25 a	2,23 a
F	5,3	2,6	6,7	10,7	8,6
Média	1,47	1,74	1,87	1,96	2,05
CV	12,15	15,46	13,60	12,71	8,51

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

T0- adubação de acordo com o boletim 100 do IAC T1 -100% AM, T2 - 50% AM + 50% LE, T3 - 100% LE, T4 - 150% LE, T5 - 200% LE; AM - Adubação mineral; LE - Lodo de esgoto

TABELA 4. Número médio de folhas em dias após a emergência das plantas de girassol

Tratamentos	Número médio de folhas em dias após a emergência			
	30	37	42	49
T0	14,82 c	18,84 b	22,08 b	23,84 d
T1	15,58 bc	19,27 b	23,98 ab	26,92 c
T2	15,76 bc	20,66 ab	25,16 ab	28,04 bc
T3	16,50 abc	20,09 b	24,84 ab	29,04 abc
T4	18,3 a	22,66 a	25,0 a	29,72 ab
T5	17,34 ab	21,24 a	26,52 a	30,86 a
F	3,517	3,493	2,575	6,749
Media	16,38	20,46	24,6	28,07
CV	9,252	8,134	10,166	6,88

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

T0 - adubação de acordo com o boletim 100 do IAC T1- 100% AM, T2 - 50% AM + 50% LE, T3 - 100% LE, T4 - 150% LE, T5 - 200% LE; AM - Adubação mineral; LE - Lodo de esgoto

### Conclusão

Os tratamentos T4 e T5 foram sempre iguais entre si e quase sempre superior aos tratamentos T0, T1, T2 e T3 em todos os parâmetros analisados.

O tratamento T0 foi sempre inferior aos tratamentos T4 e T5 em todos os parâmetros analisados

### Referências

- CANTARELLA H. Adubação e calagem do girassol. Sunflower response to lime and boron. Proceeding of the XI International Sunflower Association. p. 209 – 215, 1985.
- CETESB **Aplicação de lodo de sistema de tratamento em áreas agrícolas; critério para projeto e operação** (manual técnico). São Paulo, 1999. 32p. (CETESB NORMA P 4230).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p.
- LANARV, **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1988. 104p.
- LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M. I.L.; LOPES, F.F.M.; JERONIMO, J.F.; BELTRÃO N.E.M. Crescimento de mudas de mamoneira em função da adição de doses de biossólido em diferentes composições de substratos. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURA E BIODISEL, 2005 Varginha: UFLA, 2005 p. 138-142.
- PIRES, A.M.M; MATTIAZZO, M.E. Biosolids conditioning and the availability of Cu and Zn for rice. Scientia Agrícola, v.60 n.1, p.161-166,2003.
- QUAGGIO.J.A.; UNGARO, M.R.G. Girassol In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO.J.A; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, 1997, 198p.** (IAC. Boletim Técnico, 100).
- SILVA, F.C.; BOARETO A. E. ; BERTON, R. S.; ZOTELLI H. B.; PEIXE, C. A.; BERNARDES, E. M. Efeito do lodo de esgoto na fertilidade de um argissolo vermelho amarelo cultivado com cana de açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, n.5, p. 831-840, maio 2001.**



## P30 EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES PELAS SEMENTES DE GIRASSOL MANEJADOS COM LODO DE ESGOTO

### NUTRIENT EXPORTING BY SUNFLOWER SEEDS TILAGE WITH SEWAGE SLUDGE

Thomaz F. Lobo<sup>1</sup>; Helio Grassi Filho<sup>2</sup>; Luciano Barbosa

<sup>1</sup> FCA-UNESP, Caixa Postal 237, 18610-307, Botucatu, SP. e-mail: [thomaz@fca.unesp.br](mailto:thomaz@fca.unesp.br);

<sup>2</sup> FCA-UNESP, Caixa postal 237, 18610-307, Botucatu, SP e-mail: [heliograssi@fca.unesp.br](mailto:heliograssi@fca.unesp.br)

#### Resumo

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP de Botucatu, em São Manuel, a 22°25' Latitude Sul, 48°34' Longitude Oeste, com altitude de 750 metros. O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados constituído por 6 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram os seguintes: T0 – sem adubação nitrogenada; T1 – adubação química convencional; T2 – 50% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto e o restante da adubação química; T3 – 100 % do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T4 – 150% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T5 – 200% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto. Foi utilizada a cultivar HELIO 251. A utilização de lodo de esgoto como fonte de N trouxe incrementos significativos na exportação dos nutrientes (N, P, K, Mg, S, B, Fe, Mn e Zn); a presença de grande quantidade destes elementos no lodo de esgoto contribuíram para os bons resultados obtidos com sua utilização.

#### Summary

The experiment was carried out at São Manuel Experimental Farm, from the Agronomical Sciences College in UNESP, Botucatu, in São Manuel city, at 22°25' south latitude, 48°34' west longitude, 750 meters high. The soil is characterized as Dark Red Latossol sandy texture. The experimental outlining was in randomized blocks composed of 6 treatments and 5 repetitions. The treatments were the following ones: T0 – no nitrogen fertilization; T1 – conventional chemical fertilization; T2 – 50% of the nitrogen from sewage sludge and the remaining 50% from chemical fertilization; T3 – 100% of the nitrogen from sewage sludge; T4 – 150% of the nitrogen from sewage sludge; T5 – 200% of the nitrogen from sewage sludge. The HELIO 251 cultivar was used. The usage of sewage sludge was a source of N brought significant increments in the nutrient exporting (N, P, K, Mg, S, B, Fe, Mn and Zn); the presence of a large amount of such elements in the sewage sludge contributed for the good results obtained with their usage.

#### Introdução

O lodo de esgoto é proveniente de estação de tratamento biológico das águas servidas, com predominância de esgotos domésticos sobre os industriais e os níveis de metais pesados e patógenos, permanecem dentro das faixas aceitáveis para o seu uso agrônômico ( CETESB, 1999).

Oliveira et al. (1993) verificaram que o aumento das doses de lodo de esgoto no solo promoveu uma absorção significativa de N, P, Ca e Mg em plantas de sorgo granífero.

Andreoli et al., (1999) realizando experimentos a campo com aveia e milho em diferentes dosagens de lodo (6, 12 e 18 t ha<sup>-1</sup>) verificaram que a produtividade de milho e aveia não apresentaram diferenças estatísticas, porém, observaram um aumento significativo nos teores de Ca, Mg e P proporcionais às dosagens utilizadas de lodo com redução da disponibilidade de N no solo em consequência do acúmulo do elemento em folhas e grãos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a exportação de nutrientes pelos grãos de girassol em função da aplicação do lodo de esgoto em substituição ao N químico.

#### Material e método

O experimento foi conduzido na Fazenda de São Manuel da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP de Botucatu, localizada no município de São Manuel a 22°25' Latitude Sul, 48°34' Longitude Oeste, com altitude de 750 metros. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem

no período de inverno; durante o ciclo da cultura a precipitação total foi de 505 mm; a umidade relativa média do ar foi de 71%, com temperatura média de 23°C.

O solo onde foi instalado o experimento é caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa (EMBRAPA, 1999), com as características expressa na Tabela 1.

Tabela 1- Características químicas do solo onde foi instalado o experimento

Prof. cm	pH	M.O. CaCl <sub>2</sub> g dm <sup>-3</sup>	P(res.) mg dm <sup>-3</sup>	H+Al	Al	K	Ca	Mg	SB	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
				mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%		mg dm <sup>-3</sup>				
0-20	6,1	12	20	13	1	1,9	19	12	33	46	71	0,11	1,0	20	7,7	1,2
20-40	6,1	7	6	13	1	1,6	17	9	28	41	68	0,09	0,9	13	4,1	1,2

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, constituído por 6 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela tinha 100m<sup>2</sup>, com espaçamento de 3 m entre as parcelas. Os tratamentos constaram de: T0 – sem adubação nitrogenada; T1 – adubação química de acordo com o boletim técnico 100 do IAC (Quaggio & Ungaro, 1985) sem a adição de lodo de esgoto; T2 – 50% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto e o restante da adubação química; T3 – 100 % do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T4 – 150% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T5 – 200% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto. Para o cálculo do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto foi feito levado em consideração a sua taxa de mineralização do nitrogênio de 30% durante o ciclo da cultura (CETESB, 1999).

O lodo de esgoto foi aplicado na superfície e incorporado com uma grade e, posteriormente semeado o girassol. O girassol foi semeado em um espaçamento de 0,9 metros entre linha e 30 cm entre plantas utilizando-se a cultivar HELIO 251. A adubação de P e K foi feita no plantio, de acordo com a análise de solo, utilizando o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. Nos tratamentos que receberam o N na forma de uréia, esta foi aplicada no plantio e em cobertura. O B foi aplicado juntamente com herbicida (Trifuralina), e a fonte de B utilizada foi o ácido bórico.

O lodo de esgoto foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jundiaí-SP, com seguintes as características na Tabela 2 (LANARV, 1988).

Tabela 2. Características químicas do lodo de esgoto utilizado no experimento.

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Umid.	MO	C	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH
----- % na matéria seca ----- -- mg Kg <sup>-1</sup> na matéria seca --															
3,18	1,72	0,18	67,58	55	30,6	1,25	0,22	4,56	1520	812	31650	3400	2150	10/1	4,3

As variáveis avaliadas foram: quantidades exportadas pelas sementes de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, seguindo a metodologia de Malavolta et al., 1997.

## Resultados e discussão

A exportação de nutrientes é extremamente importante para quantificar os nutrientes que estão sendo retirado da lavoura, objetivando a reposição destes elementos se necessários, para um próximo plantio, comparando com o que ficou no solo. Embora a exigência de nutrientes pela cultura do girassol seja elevada, a sua exportação é pequena pelos grãos, ou seja, retorna muitos nutrientes ao solo após a colheita do girassol, devido a isso que se obtém uma produtividade elevada das culturas que sucedem o girassol. Castro et al., (2005) observaram que o girassol apresentou reduzidas taxas de exportação de nutrientes, e maiores quantidades, na matéria seca e nutrientes dos restos vegetais.

Observa-se na Tabela 3 que os teores de macronutrientes nas sementes não variaram, porém para a exportação dos macronutrientes presentes na Tabela 5 houve variação significativa em função do aumento de produtividade, a exceção do Ca que não variou. Tal fato pode ser explicado pela quantidade original de Ca no solo, pois apresentava teores elevados e

a quantidade de Ca para o girassol completar o seu ciclo é muito pequena, 9 kg ha<sup>-1</sup> (CASTRO & OLIVEIRA, 2005)

Quanto aos micronutrientes o único elemento que apresentou diferenças significativas para os teores em função dos tratamentos foi o Zn, como podemos observar na Tabela 4. Para a exportação de micronutrientes pelas sementes (Tabela 6) observa-se uma resposta significativa crescente, em função da elevação da dose de lodo de esgoto aplicada, à exceção ao Cu.

Podemos observar que os teores dos nutrientes nas sementes não alteraram muito, porém alterou na quantidade de nutrientes exportados, isto foi devido ao efeito diluição, ou seja os tratamento que produziram mais exportaram mais nutrientes.

TABELA 3 Teores médio de N, P, K, Ca, Mg, S nas sementes de girassol.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg <sup>-1</sup>					
T <sub>0</sub> (sem N)	29,0	8,1	13,6	2,6	4,3	1,6
T <sub>1</sub> (50 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia)	26,8	7,6	12,6	2,4	4,3	1,6
T <sub>2</sub> (25 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia + 7,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	29,0	7,8	11,6	2,0	4,2	1,5
T <sub>3</sub> (15 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	29,0	8,3	12,2	2,0	4,5	1,6
T <sub>4</sub> (22,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	28,0	8,0	12,2	2,0	4,4	1,6
T <sub>5</sub> (30 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	32,4	9,1	12,6	2,2	4,9	1,7
F	1,698 <sup>ns</sup>	1,887 <sup>ns</sup>	1,188 <sup>ns</sup>	2,341 <sup>ns</sup>	1,567 <sup>ns</sup>	1,059 <sup>ns</sup>
Média	29,0	8,1	12,5	2,2	4,4	1,6
CV	11,02	10,72	10,95	16,82	9,71	8,64

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%

TABELA 4 Teores médio de B, Cu, Fe, Mn, Zn nas sementes de girassol.

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	mg kg <sup>-1</sup>				
T <sub>0</sub> (sem N)	36,0	20,2	67,8	31,4	66,2 b
T <sub>1</sub> (50 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia)	32,8	17,2	65,0	32,4	66,2 b
T <sub>2</sub> (25 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia + 7,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	33,2	16,0	62,8	27,0	70,2 b
T <sub>3</sub> (15 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	31,4	48,0	68,4	35,0	72,0 b
T <sub>4</sub> (22,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	32,0	19,8	68,0	33,6	75,4 ab
T <sub>5</sub> (30 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	35,6	20,6	73,4	33,8	89,8 a
F	0,702 <sup>ns</sup>	0,768 <sup>ns</sup>	0,65 <sup>ns</sup>	0,877 <sup>ns</sup>	5,138 *
Média	33,5	23,6	67,6	32,2	73,3
CV	15,08	130,41	14,71	20,99	11,87

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

TABELA 5 Exportação pelas sementes de N, P, K, Ca, Mg e S em sementes de girassol

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	.....kg ha <sup>-1</sup> .....					
T <sub>0</sub> (sem N)	92,0 b	25,4 b	42,5 b	8,1	13,6 b	5,1 b
T <sub>1</sub> (50 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia)	100,1 b	28,5 b	47,4 ab	9,1	16,2 b	6,1 ab
T <sub>2</sub> (25 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia + 7,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	140,7 ab	37,9 ab	56,3 ab	9,7	20,6 ab	7,3 ab
T <sub>3</sub> (15 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	129,3 ab	36,5 ab	54,4 ab	9,0	19,9 ab	7,2 ab
T <sub>4</sub> (22,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	122,7 ab	35,1 ab	53,5 ab	8,8	19,1 ab	7,0 ab
T <sub>5</sub> (30 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	165,3 a	46,6 a	64,7 a	11,2	25,0 a	8,8 a
F	4,358 *	4,993 *	2,911 *	1,343 ns	5,461 *	4,159 *
Média	125,0	35,0	53,1	9,3	19,1	6,9
CV	23,01	21,30	18,75	22,23	19,65	19,66

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

TABELA 6. Exportação de B, Cu, Fe, Mn e Zn pelas sementes do girassol

Tratamentos	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	.....g ha <sup>-1</sup> .....				
T <sub>0</sub> (sem N)	114,2 b	64,7	214,2 b	99,9 b	210,2 b
T <sub>1</sub> (50 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia)	124,7 ab	65,2	245,6 b	122,7 ab	247,4 b
T <sub>2</sub> (25 kg ha <sup>-1</sup> de N - uréia + 7,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	161,0 ab	77,5	307,3 ab	130,9 ab	340,8 ab
T <sub>3</sub> (15 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	140,0 ab	68,3	310,2 ab	153,3 ab	321,9 b
T <sub>4</sub> (22,5 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	143,0 ab	86,3	299,7 ab	142,9 ab	329,9 ab
T <sub>5</sub> (30 Mg ha <sup>-1</sup> de lodo de esgoto)	181,0 a	102,4	376,6 a	170,2 a	456,1 a
F	2,938*	2,316 <sup>ns</sup>	3,739*	2,755*	8,021*
Média	143,8	77,4	192,3	136,7	317,7
CV	21,91	28,11	22,38	24,23	21,19

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

### Conclusão

As maiores doses de lodo promoveram a maior exportação de nutrientes exceto para o Ca e o Cu.

### Referência

- ANDREOLI, C.V.; LARA, A. I.; FERNANDES, F. **Reciclagem de bio-sólidos: transformando problemas em solução**, Curitiba: SANEPAR; FIMEP, 1999, 288p.
- CASTRO C.de, OLIVEIRA, F.A.de **Nutrição e Adubação do Girassol**. In: Girassol no Brasil. Londrina, PR. Editora EMBRAPA – SOJA, 2005. cap. 13, p 317- 374
- CASTRO C.de, OLIVEIRA F. A. de., VERONESI C. O., SALINET L. H. **Acúmulo de matéria seca, exportação e ciclagem de nutrientes pelo girassol**. In XVI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16., 2005, Londrina. Anais Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 2005. p-29-31.

- CETESB **Aplicação de lodo de sistema de tratamento em áreas agrícolas; critério para projeto e operação** (manual técnico). São Paulo, 1999. 32p. (CETESB NORMA P 4230).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p.
- LANARV, **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1988. 104p.
- MALAVOLTA, E., VITTI G. C., OLIVEIRA S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional**. 2ª edição. Piracicaba – SP. Editora Potafos, 1997. 319p.
- OLIVEIRA, F.C.; MARQUES M. O.; BELLINGIERI, P. A. **Efeito da aplicação de lodo de esgoto em latossolo vermelho escuro textura média e em sorgo granífero** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO ( 24 .: 1993; Goiânia) Anais... Goiânia: SBCS, 1993. 249-250

## 001 AVALIAÇÃO DO CULTIVO DE GIRASSOL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA NA SAFRINHA NO MUNICÍPIO DE RIO VERDE (GO)

EVALUATION OF THE CULTIVATION OF SUNFLOWER IN TIME DIFFERENTS AT OFF SEASON CULTIVATION IN RIO VERDE (GO)

Alessandro Guerra da Silva<sup>1</sup>; Alexandre Stremel Barros<sup>2</sup>; Cleber Andrade<sup>2</sup>; Marcio A. Rodrigues<sup>2</sup>; Rodrigo G. Farias<sup>2</sup>; Hercules Diniz Campos<sup>2</sup>; Gustavo A. Simon<sup>2</sup>; Carlos C.E. Menezes<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fesurv-Universidade de Rio Verde, Caixa Postal 104, 75901-970 Rio Verde, GO. e-mail: silvaag@yahoo.com.br, <sup>2</sup> Fesurv-Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO. <sup>3</sup> Comigo, Rio Verde, GO.

### Resumo

A avaliação do comportamento de híbridos de girassol semeados em diferentes épocas na safrinha é essencial para a escolha do momento adequado para implantação da cultura. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi determinar o efeito da época de semeadura no rendimento e viabilidade econômica em dois híbridos girassol semeados em diferentes épocas na safrinha. O ensaio foi conduzido no Centro Tecnológico da Cooperativa Mista dos Agricultores do Sudoeste Goiano, em Rio Verde (GO). Utilizaram-se os híbridos Agrobél 960 e Aguará 3 semeados a partir de 15 de janeiro, com intervalos de 15 dias, até 15 de março. Em todos os ensaios, foram empregados o delineamento de blocos casualizados com 4 repetições. Os resultados obtidos permitem concluir que a época de semeadura influenciou o rendimento de aquênios e a viabilidade econômica. O maior rendimento e viabilidade econômica foram obtidos na semeadura de 28 de fevereiro.

### Abstract

The evaluation of the behavior of sunflower hybrids sowed in differents times in off season cultivation is essential for the choice of the best moment for implantation of the crop. In context, the objective of the experiment was to determine the effect of the sowing time in the yield and economical viability in two sowflower hybrids sowed in differents times in off season cultivation. The experiment was carried out at Centro Tecnológico Comigo of the Cooperativa Mista dos Agricultores do Sudoeste Goiano, in Rio Verde (GO). The hybrids used were the Agrobél 960 and Aguará 3, with the sowings made from January 15 to march 15, in intervals of 15 days. The experimental design used, in wich experiment, was the random blocks with four repetitions. The results obtained allow to conclude that the sowing times influenced the achene yield and the economical viability. The highers yield and economical viability were obtained in the sowing of february 28.

### Introdução

No Brasil, a região Centro-Oeste se destaca pela importância no cenário agrícola nacional, apresentando áreas de produção de grãos com o emprego de alta tecnologia. Neste contexto, o girassol se destaca como alternativa para cultivo de safrinha, com implantação após a colheita da cultura de verão. Muito utilizado para produção de óleo, a industrialização dos aquênios de girassol permite também a obtenção do farelo e/ou torta, que juntamente com o milho e sorgo, fazem parte da composição da alimentação animal.

No entanto, o cultivo em safrinha apresenta como fator limitante a reduzida disponibilidade de água para as plantas. A escolha correta da época de implantação das culturas, em especial, o girassol em condições de safrinha, torna-se fundamental quando o objetivo principal é a maximização do rendimento (Solasi e Mundstock, 1992; Almeida e Silva, 1993; Castro et al., 1997). Além disto a disponibilidade de água no solo é considerada fator limitante para produção de aquênios. As fases vegetativa, floração e enchimento de grãos das plantas de girassol podem coincidir com períodos de deficiência hídrica no solo quando essa oleaginosa é semeada tardiamente, diminuindo conseqüentemente o rendimento de aquênios (Zaffaroni et al., 1994). Isto ocasiona também a diminuição da rentabilidade do produtor rural, podendo até em determinadas situações, ter prejuízos com o cultivo de girassol.

Para diminuir os efeitos do déficit hídrico na cultura do girassol em condições de safrinha, as instituições de pesquisas estão desenvolvendo híbridos que apresentem melhor desempenho em condições de safrinha, ou seja, nas semeaduras de fevereiro a março. O posicionamento correto de híbridos de girassol em diferentes épocas de semeadura permitirá a obtenção de maiores rendimentos, e conseqüentemente de maior rentabilidade com a atividade agrícola.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o rendimento e a viabilidade econômica de dois híbridos de girassol semeados em diferentes épocas na safrinha no município de Rio Verde (GO).

### Material e Métodos

O ensaio foi instalado no Centro Tecnológico da Cooperativa Mista dos Agricultores do Sudoeste Goiano-COMIGO, na safrinha de 2006. Os dados de precipitação durante o período de condução do ensaio encontram-se apresentados na Figura 1.

Para avaliação da performance dos híbridos de girassol, foram utilizados o Agrobrel 960 e o Aguará 3. Estes híbridos foram semeados em cinco épocas, em intervalos de 15 dias com início em 15 de janeiro de 2006, finalizando em 15 de março, caracterizando o período de safrinha no município de Rio Verde. As parcelas foram constituídas de 5 linhas, espaçadas de 0,50 m entre si, com 5,0 m de comprimento. Para a obtenção da área útil das parcelas, foram eliminadas as duas linhas laterais, desconsiderando 0,5 m de cada extremidade da linha útil. Portanto, a área útil das parcelas foi de 4,0 m<sup>2</sup>. Foi empregado o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, correspondendo aos dois híbridos nas cinco épocas de semeadura, utilizando sempre quatro repetições.

Antes da implantação do ensaio, foi realizada a dessecação das ervas daninhas, empregando o equivalente a 2,5 l ha<sup>-1</sup> de glyphosate, com volume de calda de 200 l ha<sup>-1</sup>. A adubação de semeadura, em todas as épocas de semeadura, foi equivalente a 300 kg ha<sup>-1</sup> da formulação 02-20-18. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com 45 kg ha<sup>-1</sup> de N aos 20 dias após a semeadura, empregando a uréia como fertilizante.

Foram realizadas duas aplicações de 2 l ha<sup>-1</sup> de B via foliar. A primeira aplicação foi realizada aos 30 dias após a semeadura e a segunda no pré-florescimento das plantas, totalizando 4 l ha<sup>-1</sup>. O desbaste foi realizado doze dias após a emergência das plântulas, deixando o equivalente a 45.000 plantas ha<sup>-1</sup>. Os manejos de ervas daninhas e de pragas foram realizados conforme as necessidades da cultura, não sendo feitas aplicação de fungicidas e uso de irrigação.

A colheita do girassol foi realizada manualmente, na fase de maturidade fisiológica, avaliando o rendimento de aquênios e a viabilidade econômica. Para esta variável, consideraram-se os valores comerciais, no momento da colheita, de R\$ 25,00 a saca de 60 kg de aquênios e custo de produção de R\$ 537,00 (emprego de média/alta tecnologia). Somente os dados de rendimento de aquênios foram submetidos a análise de variância.

### Resultados e Discussão

A partir dos resultados obtidos, constatou-se efeito significativo somente da época de semeadura no rendimento de aquênios, não sendo constatadas diferenças significativas entre as médias dos híbridos de girassol e da interação época x híbridos (Tabela 1).

O rendimento médio de aquênios dos híbridos de girassol nas diferentes épocas de semeadura estão apresentados na Figura 1. Quando a cultura foi implantada em 28 de fevereiro, obteve-se, na média dos híbridos, o maior rendimento (1.512 kg ha<sup>-1</sup>), seguido da semeadura de 15 de fevereiro (1.458 kg ha<sup>-1</sup>). O menor rendimento foi constatado na semeadura de 15 de março. Este resultado pode ser justificado pela menor disponibilidade de água para as plantas, que prejudicou a formação e o enchimento de aquênios, como constatado por Marin et al. (2000). Os menores rendimentos verificados nas semeaduras de 15 de janeiro e 01 de fevereiro foram atribuídos ao aumento de doenças foliares e de colmo, devido as condições favoráveis ao aparecimento das mesmas (temperatura e umidade altas). Efeitos semelhantes das condições climáticas, em função das diferentes épocas de semeadura, no rendimento de aquênios do girassol foram observados também por Rizzardi e Milgiorança (1993) e Bevitori e Balla (1995).

Esses resultados concordam com os obtidos por Campbell e Athayde (1988) e Ungaro (1998), que destacam o final de fevereiro como a época limite à semeadura do girassol. Na

média geral do ensaio, os valores de rendimento ( $1.251 \text{ kg ha}^{-1}$ ) são considerados inferiores aos obtidos por Heckler (2002).

A melhor performance do girassol em sementeiras tardias (segunda quinzena de fevereiro) é atribuída a sua maior tolerância à seca. Neste estudo, nota-se que sementeiras antecipadas (15 de janeiro e 01 de fevereiro) e tardia (15 de março) não proporcionam rendimentos satisfatórios. Conseqüentemente, constatou-se diminuição da rentabilidade com o cultivo de girassol (Tabela 1).

Na análise da viabilidade econômica (Tabela 1), destacam-se os maiores retornos obtidos na sementeira de 28 de fevereiro, seguido de 15 de fevereiro. Nestas condições, ambos os híbridos proporcionaram retornos financeiros no cultivo de safrinha.

Portanto, pode-se concluir que as condições climáticas que favoreceram a obtenção de maiores rendimentos de aquênios possibilitaram a obtenção de maiores retornos financeiros. Além disto, percebe-se que para se ter sucesso na safrinha, o ideal seria o produtor iniciar a sementeira a partir de 15 de fevereiro, finalizando até dia 28 do mesmo mês. Além disto, os resultados obtidos possibilitam maior segurança na tomada de decisão da implantação da cultura do girassol no município de Rio Verde (GO).

### Conclusões

As diferentes condições climáticas observadas nas épocas de sementeira influenciaram o rendimento de aquênios e a viabilidade econômica da cultura do girassol. O girassol semeado em 28 de fevereiro proporcionou maiores valores de rendimento de aquênios e de viabilidade econômica, seguido da sementeira de 15 de fevereiro. Não foi constatada diferença significativa entre os híbridos de girassol.

### Referências

- ALMEIDA, M.L.; SILVA, P.R.F.da. Efeito de densidade e época de sementeira e de adubação nas características agrônômicas de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.7, p.833-841, 1993.
- BEVITORI, R.; BALLA, A.J. Época de sementeira de girassol para o Estado de Goiás. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 11., 1995. Goiânia. **Resumos...** Londrina: Embrapa/IAC, 1995. p.21.
- CASTRO, C.de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.deC.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 1997. 36p. (EMBRAPA-CNPSo. Circular Técnica, 13).
- CAMPBELL, A.T.; ATHAYDE, M.L.F. Efeito de datas de sementeira no comportamento de dois genótipos de girassol. I. Aspectos fenológicos e agrônômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.4, p.371-378, 1988.
- HECKLER, J.C. Sorgo e girassol no outono-inverno, em sistema plantio direto, no Mato Grosso do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v.32, n.3, p.517-520. 2002.
- MARIN, F.R; SENTELHAS, P.C.; UNGARO, M.R.G. Perda de rendimento potencial da cultura do girassol por deficiência hídrica, no Estado de São Paulo. **Scientia agrícola**, v.57, n.1, p.1-6. 2000.
- RIZZARDI, M.A.; MILGIORANÇA, M.E. Reação de cultivares de girassol à época de sementeira no planalto médio rio-grandense. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 10., 1993. Goiânia. **Resumos...** Campinas: IAC/Embrapa, 1993. p.55-56.
- SOLASI, A.D.; MUNDSTOCK, C.M. Épocas de sementeira e características do capítulo de cultivares de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.873-879, 1992.
- UNGARO, M.R.G. Girassol. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6.ed. Campinas: IAC, 1998. p.307-308. (Boletim, 200).
- ZAFFARONI, E.; SILVA, M.A.V.; AZEVEDO, O.V.de. Potencial Agroclimático da cultura do girassol no estado da Paraíba. I Temperatura e radiação solar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, p.1483-1491, out.1994.



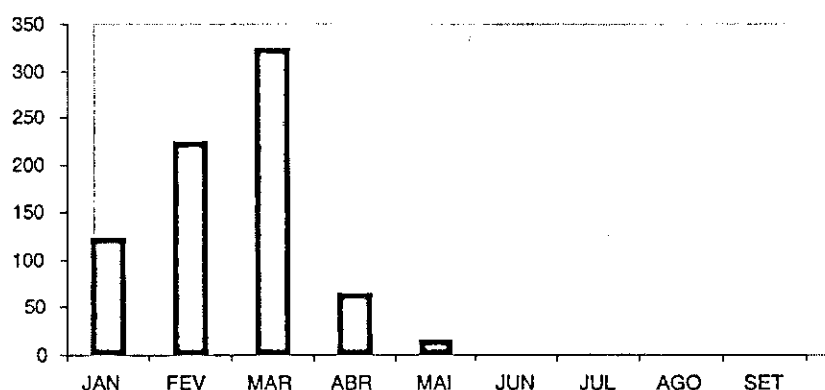


Figura 1. Dados médios de precipitação (mm) no período de janeiro a setembro de 2006 no Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde (GO).

Tabela 1. Valores médios de rendimento de grãos e viabilidade econômica de híbridos de girassol semeados em diferentes épocas da safrinha, Rio Verde (GO).

Híbridos	Épocas					Médias
	15/JAN	01/FEV	15/FEV	28/FEV	15/MAR	
Rendimento de aquênios (kg ha <sup>-1</sup> )						
Agrobel 960	1.388	1.041	1.373	1.409	837	1.209
Aguará 3	1.256	956	1.544	1.617	1.098	1.294
Média	1.321	998	1.458	1.512	967	1.251
Viabilidade econômica (RS)						
Agrobel 960	41,00	- 103,00	34,00	49,00	- 188,00	- 33,00
Aguará 3	- 13,00	- 138,00	106,00	136,00	- 79,00	2,00
Médias	13,00	- 121,00	70,00	93,00	- 133,00	- 15,00

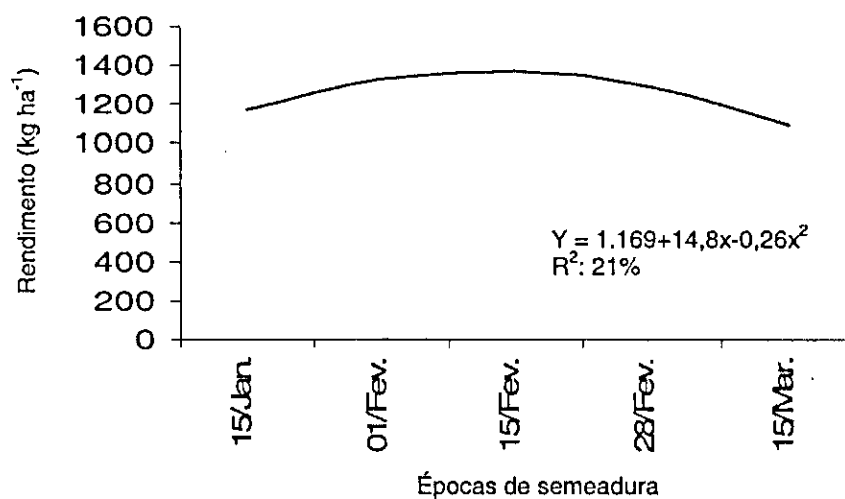


Figura 2. Rendimento do girassol em diferentes épocas de semeadura de safrinha, Rio Verde - GO, 2006.

## 002 INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NO OESTE DA BAHIA

### INFLUENCE OF SOWING DATE ON YIELD OF SUNFLOWER GENOTYPES IN THE WEST REGION OF BAHIA, BRAZIL

Pedro V.L. Lopes<sup>1</sup>; Mônica C. Martins<sup>1</sup>; Marco Antonio Tamai<sup>1</sup>; Cláudio G.P. de Carvalho<sup>2</sup>; Ana C.B. de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fundação Bahia, Av. Ahylon Macedo, 11, Morada Nobre, 47.806-180, Barreiras-BA. e-mail: pedro@fundacaoba.com.br; <sup>2</sup>Embrapa Soja, Londrina-PR; <sup>3</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

#### Resumo

Com o objetivo de avaliar a influência da época de semeadura na produtividade de diferentes genótipos de girassol na região Oeste da Bahia, foram instalados quatro ensaios na safra 2006/2007, no município de São Desidério-BA. As semeaduras foram realizadas em 14/12/2006 (época 1), 04/01/2007 (época 2), 25/01/2007 (época 3) e 14/02/2007 (época 4), utilizando os híbridos Agrobél 960, Hélio 358, Aguará 3, BRHS 01, M 734 e a variedade Embrapa 122. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, no esquema fatorial 4 x 6 (quatro épocas e seis genótipos) com quatro repetições. Foram determinadas: a data de maturação fisiológica, o diâmetro do capítulo, a massa de 100 sementes e a produtividade. As melhores médias de produtividade para todos os genótipos foram obtidas na primeira e/ou segunda época de semeadura. Na segunda época os quatro genótipos mais produtivos foram: Agrobél 960 (2.384 kg/ha), Hélio 358 (2.280 kg/ha), BRHS 01 (2.351 kg/ha) e M 734 (2.694 kg/ha). O híbrido M 734 esteve entre os mais produtivos nas épocas de semeadura 1, 2 e 3. As sementes mais pesadas foram obtidas pelos genótipos semeados na primeira época (14/dezembro). O híbrido M 734 permaneceu no grupo dos genótipos com as sementes mais pesadas nas quatro épocas de semeadura. Independente do genótipo avaliado, ao se atrasar a semeadura da época 1 para a época 4, houve diminuição no diâmetro dos capítulos. Com os resultados obtidos conclui-se que a época de semeadura influencia a produtividade, a massa de 100 sementes e o diâmetro do capítulo de genótipos de girassol. Com o atraso na época de semeadura ocorre, para a maioria dos genótipos, redução na produtividade de grãos, na massa de 100 sementes e no diâmetro dos capítulos.

#### Abstract

With the objective of evaluating the influence of sowing date on yield of different sunflower genotypes in the west region of Bahia, Brazil, four assays were sown in 2006/2007 growing season, in São Desidério-BA. Sowing were done in 12/14/2006 (date 1), 01/04/2007 (date 2), 01/25/2007 (date 3) and 02/14/2007 (date 4), with sunflower hybrids Agrobél 960, Hélio 358, Aguará 3, BRHS 01, M 734 and open-pollinated variety Embrapa 122. Experiment was performed in completely randomized blocks, in a factorial design 4 x 6 (four dates and six genotypes), with four replications. Physiological maturity, head diameter, 100-seed weight and yield were evaluated. Best yield for all genotypes were observed in the first and/or second sowing dates. In the second date, the four genotypes with higher yield were Agrobél 960 (2384 kg/ha), Hélio 358 (2280 kg/ha), BRHS 01 (2351 kg/ha) e M 734 (2694 kg/ha). M 734 had higher yields in sowing dates 1, 2 and 3. Heaviest seeds were produced in the first sowing date. M 734 were among the heaviest-seed genotypes in the four sowing dates. In spite of the genotype, head diameter decreased when sowing date was delayed from date 1 to date 4. It was concluded that sowing date influence yield, 100-seed weight and head diameter of sunflower genotypes. When sowing date is delayed, for most genotypes, yield, 100-seed weight and head diameter are reduced.

#### Introdução

O girassol está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de energia renovável no Brasil, como matéria prima para a produção de biocombustível, além de se constituir em uma importante opção para o produtor agrícola em sistemas envolvendo rotação ou sucessão de culturas. Devido às características de resistência à seca e a baixa

temperatura, o girassol apresenta ampla adaptabilidade a diferentes regiões agrícolas, propiciando perspectivas para a expansão de sua área cultivada em diversas regiões do país (Castro et al., 2005).

No estado da Bahia, o girassol tem despertado grande interesse entre os produtores da região Oeste, exigindo da pesquisa a avaliação contínua de genótipos comerciais e pré-comerciais em vários ambientes e sistemas de produção, uma vez que os genótipos podem apresentar respostas diferentes aos referidos fatores. Nesse contexto, a época de semeadura é fundamental para o sucesso da cultura, sendo bastante variável e dependente principalmente das características climáticas de cada região. Assim sendo, a época ideal de semeadura é aquela que permite satisfazer as exigências das plantas nas diferentes fases de desenvolvimento, reduzir os riscos do aparecimento de doenças, especialmente após o florescimento, e assegurar uma boa produtividade (Castro et al., 1997). Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o comportamento de seis genótipos comerciais de girassol semeados em quatro épocas de semeadura na região Oeste da Bahia no que se refere à produtividade de grãos, massa de 100 sementes e diâmetro do capítulo.

### Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Maria Gabriela, localizada na região agrícola da "Roda Velha", município de São Desidério-BA, em sistema de plantio convencional. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 6 (4 épocas de semeadura e seis genótipos). A semeadura foi realizada manualmente sendo, a época 1 semeada em 14/12/2006, a época 2 em 04/01/2007, a época 3 em 25/01/2007 e a época 4 em 14/02/2007. Os genótipos utilizados foram: Agrobela 960, Hélio 358, Aguará 3, BRHS 01, M 734 (híbridos) e Embrapa 122 (variedade). Cada parcela foi constituída por uma área de 19,2m<sup>2</sup> (3,2m largura x 6,0m comprimento), composta por 4 linhas de semeadura espaçadas em 0,8m. Foi considerada como área útil às duas linhas centrais e como bordadura, as duas linhas externas e 0,5m das extremidades de cada linha.

Para implantação dos ensaios as sementes foram fornecidas pela Embrapa Soja e a adubação na base foi realizada no sulco de plantio utilizando 20kg de N/ha, 54kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha e 54kg K<sub>2</sub>O/ha, sendo realizada uma adubação de cobertura aos 30 dias com 20Kg de N/ha e 2L de boro (10,4% p/p)/ha, aplicado via foliar. Juntamente com a adubação de cobertura, foi realizado o desbaste do excesso de plantas de girassol na linha de semeadura, deixando 3,5 plantas por metro linear. O controle das pragas e doenças seguiu as recomendações técnicas para a cultura (Castro et al., 1997), sendo o controle com inseticida efetivado conforme levantamento de campo para esses elementos bióticos.

Os parâmetros avaliados foram: a) data de maturação fisiológica: realizada quando 90% das plantas da parcela apresentavam capítulos com brácteas de coloração entre amarelo e castanho; b) diâmetro do capítulo: realizada na maturação fisiológica em cinco plantas na área útil da parcela com fita métrica graduada medindo-se o comprimento total do capítulo e posteriormente, transformando este valor para diâmetro; c) massa de 100 sementes: determinada após a colheita e beneficiamento manual dos capítulos, pela pesagem de uma amostra aleatória de 100 sementes, sendo a umidade corrigida para 11% e d) produtividade: determinada pela pesagem dos grãos provenientes da área útil de cada parcela e transformação dos dados de g/parcela para kg/ha com a correção da umidade para 11%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, para comparação de médias, utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 1999).

### Resultados e Discussão

A época de semeadura interferiu significativamente na produtividade, massa de 100 sementes e diâmetro do capítulo dos seis genótipos de girassol avaliados no Oeste da Bahia.

Em relação à produtividade de grãos, as melhores médias para todos os genótipos foram obtidas na primeira (14/dezembro) e/ou segunda época de semeadura (04/janeiro). Com exceção da semeadura na data mais tardia (14/fevereiro), nas demais houve diferenças significativas entre os genótipos, possibilitando ao produtor a escolha por materiais mais produtivos em cada época de semeadura. Na segunda época, quatro genótipos formaram o grupo dos mais produtivos, sendo eles: Agrobela 960 (2.384 kg/ha), Hélio 358 (2.280 kg/ha), BRHS 01 (2.351 kg/ha) e M 734 (2.694 kg/ha). Destes, apenas o genótipo M 734 esteve entre

os mais produtivos nas três épocas iniciais de semeadura, 14/dezembro, 04/janeiro e 25/janeiro. O M 734 sendo um dos genótipos mais produtivos em diferentes épocas de semeadura e a diminuição da produtividade de grãos com o atraso da semeadura, também foram constatados por Lopes et al. (2006a; 2006b), em ensaios realizados na safra 2005/2006 na região Oeste da Bahia.

A distribuição das chuvas durante o ciclo da cultura possivelmente foi um dos fatores que mais contribuiu para que as médias de produtividade da terceira época fossem menores que a segunda para todos os genótipos avaliados, apesar da pouca variação na precipitação acumulada durante este período (395 e 384mm, respectivamente). Nessa terceira época, as precipitações foram mais irregulares que na segunda. Por sua vez, as produtividades dos materiais semeados na quarta época, além da má distribuição das chuvas, foram afetadas pela menor quantidade de precipitação acumulada durante o ciclo (287mm), quando comparados com o total acumulado nas demais épocas. É importante destacar que as chuvas afetaram o estande de plantas. O estande médio de plantas dos seis genótipos na primeira época foi de 18 plantas na área útil da parcela contra 32 plantas em média, nas demais épocas de semeadura. O baixo estande esteve relacionado a estiagem ocorrida logo após a semeadura, quando se observou 14 dias consecutivos sem chuva. Apesar do estande na primeira época de semeadura ser 40% menor que nas demais, o comprometimento na produtividade pode ter sido compensado pela maior massa de 100 sementes e pelo maior diâmetro de capítulo obtido nessa época (Tabela 1).

Assim como para a produtividade de grãos, a massa de 100 sementes também foi influenciada pela época de semeadura, sendo constatada diferenças significativas na massa de 100 sementes entre os genótipos em todas as épocas. As sementes mais pesadas foram obtidas pelos genótipos semeados na primeira época (14/dezembro). Os genótipos apresentaram variações na massa de 100 sementes nas diferentes épocas de semeadura, no entanto, o híbrido M 734 permaneceu no grupo dos genótipos com as sementes mais pesadas nas quatro épocas de semeadura (Tabela 1).

Independente do genótipo avaliado, ao se atrasar a época de semeadura da primeira (14/dezembro) para a quarta (14/fevereiro), houve diminuição no diâmetro dos capítulos na maioria dos genótipos avaliados. Os resultados obtidos no Oeste da Bahia estão de acordo com os obtidos por Camargo et al. (2005), que afirmam que o diâmetro do capítulo é a variável que está intimamente ligada à produtividade de grãos e geralmente varia de 10-40cm, com média de 20cm, dependendo da variedade ou do híbrido e das condições de desenvolvimento da cultura (solo e clima).

O parâmetro menos afetado pela época de semeadura foi a duração do ciclo de maturação. Em média os genótipos completaram o seu ciclo de desenvolvimento em 92 dias na primeira época de semeadura, 94 dias na segunda, 93 dias na terceira e 90 dias na quarta. Os genótipos mais precoces foram o BRHS 01 e Embrapa 122 (Tabela 1). Esses valores estão compreendidos no período de 90-130 dias comumente observado nas demais regiões de cultivo do girassol no país (Castro et al., 1997).

### Conclusões

A época de semeadura influenciou a produtividade, a massa de 100 sementes e o diâmetro do capítulo de genótipos de girassol. Com o atraso na época de semeadura ocorreu, para a maioria dos genótipos, redução na produtividade de grãos, na massa de 100 sementes e no diâmetro dos capítulos. No Oeste da Bahia, a semeadura realizada em dezembro (14) e início de janeiro (4) proporcionou as maiores produtividades de grãos.

### Referências

- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. *A cultura do girassol*. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1997. 36p. (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. de. *Girassol no Brasil*. Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 2005. p.163-218.
- FERREIRA, D. F. *SISVAR: sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0*. Lavras: DEX/UFLA, 1999. (Software estatístico)

LOPES, P.V.L.; MARTINS, M.C.; PANDOLFI, T.J.F.; MARQUES, C.R.G.; OLIVEIRA, A.C.B. de; CARVALHO, C.G.P. de. Avaliação de genótipos de girassol em diferentes épocas de semeadura na região Oeste da Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL. "BIODIESEL: EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA E QUALIDADE", 3., Varginha, 2006. **Resumos**. Varginha: CASTRO NETO, P.; FRAGA, A.C. (Eds), 2006a. p.184.

LOPES, P.V.L.; MARTINS, M.C.; TAMAI, M.A.; OLIVEIRA, A.C.B. de; CARVALHO, C.G.P. de. Fundação Bahia e Embrapa desenvolvem pesquisa com o girassol no Oeste Baiano. In: **Informalba**, Barreiras, n.135, p.11-11, jul. 2006b.

Tabela 1. Produtividade, massa de 100 sementes, diâmetro do capítulo e duração do ciclo de genótipos de girassol, instalados em quatro épocas de semeadura: 14/12/06 (Época 1), 04/01/07 (Época 2), 25/01/07 (Época 3) e 14/02/07 (Época 4), na Fazenda Maria Gabriela, município de São Desidério-BA.

Parâmetros	Genótipos	Datas de semeadura			
		Época 1 (14/12/2006)	Época 2 (04/01/2007)	Época 3 (25/01/2007)	Época 4 (14/02/2007)
Produtividade (kg/ha)	Agrobel 960	1.768 b B	2.384 a A	1.554 b A	1.057 c A
	Hélio 358	1.943 a B	2.280 a A	1.297 b B	1.159 b A
	Aguará 3	2.465 a A	2.020 b B	1.012 c B	1.086 c A
	BRHS 01	1.643 b B	2.351 a A	1.276 c B	1.177 c A
	Embrapa 122	1.612 a B	1.915 a B	951 b B	1.135 b A
	M 734	2.161 b A	2.694 a A	1.837 c A	1.386 d A
	<b>CV (%) = 17,06</b>	<b>Média</b>	<b>1.932</b>	<b>2.274</b>	<b>1.321</b>
Massa de 100 sementes (g)	Agrobel 960	88 a C	74 b A	53 c B	41 d B
	Hélio 358	85 a C	67 b B	50 c B	39 d B
	Aguará 3	76 a C	61 b B	54 b B	49 b A
	BRHS 01	96 a B	76 b A	55 c B	52 c A
	Embrapa 122	82 a C	67 b B	64 b A	57 b A
	M 734	107 a A	78 b A	64 c A	62 c A
	<b>CV (%) = 10,48</b>	<b>Média</b>	<b>89</b>	<b>70</b>	<b>56</b>
Diâmetro do capítulo (cm)	Agrobel 960	25 a A	20 b A	12 c A	10 c A
	Hélio 358	23 a B	19 b A	11 c A	10 c A
	Aguará 3	20 a C	19 a A	12 b A	11 b A
	BRHS 01	21 a B	18 b A	12 c A	12 c A
	Embrapa 122	19 a C	17 a A	12 b A	11 b A
	M 734	26 a A	20 b A	13 c A	11 d A
	<b>CV (%) = 9,86</b>	<b>Média</b>	<b>22</b>	<b>19</b>	<b>12</b>
Duração do ciclo (dias)	Agrobel 960	95	95	97	93
	Hélio 358	96	99	97	93
	Aguará 3	95	95	95	94
	BRHS 01	85	85	86	83
	Embrapa 122	85	85	86	83
	M 734	97	102	95	95
	<b>Média</b>	<b>92</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>90</b>
Precipitação no período do ensaio (mm)		397	395	384	287

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha, para cada parâmetro avaliado em cada época de semeadura, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

O03

## CARACTERIZAÇÃO DOS RISCOS CLIMÁTICOS À CULTURA DO GIRASSOL

### CHARACTERIZATION OF THE CLIMATIC RISKS FOR SUNFLOWER CROP PRODUCTION

José Renato B. Farias<sup>1</sup>; Ivan R. Almeida<sup>1</sup>; César de Castro<sup>1</sup>; Regina M.V.B.C. Leite<sup>1</sup>;  
Alexandre L. Nepomuceno<sup>1</sup>; Fernando A.M. Silva<sup>2</sup>; Aderson S. Andrade Júnior<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Cx.Postal 231, 86001-970, Londrina-PR, jrenato@cnpso.embrapa.br;

<sup>2</sup>Embrapa Cerrados, Planaltina-DF; <sup>3</sup>Embrapa Meio Norte, Teresina-PI.

#### Resumo

Recentemente, a cultura do girassol vem despertando grande interesse no novo mercado dos biocombustíveis, em função do elevado teor de óleo nos aquênios e por sua ampla adaptação às diversas condições edafoclimáticas, constituindo-se numa excelente alternativa à agricultura. Tais fatos têm gerado enorme demanda por informações técnico-científicas capazes de contribuir e viabilizar a implantação da cultura, ainda pouco explorada em grande parte do território brasileiro. Apesar de ser considerada tolerante à seca, a ocorrência de déficit hídrico em períodos críticos pode afetar significativamente a produção de aquênios e o teor de óleo. Além disto, a ocorrência de certas doenças está altamente relacionada às condições climáticas e, também, podem inviabilizar a exploração econômica do girassol. O trabalho teve por objetivo delimitar as áreas e épocas de semeadura com maior aptidão climática para o desenvolvimento da cultura do girassol. Através da utilização de modernas ferramentas de modelagem matemática, geoestatística e geoprocessamento foram identificadas as regiões e épocas de semeadura com menores riscos climáticos à exploração da cultura do girassol nos estados do PR, MT, MS, GO, TO, MA, PI e DF.

#### Abstract

Recently the sunflower crop is creating great interest in the new biofuel market in function of its high oil content in the achenes and because its wide adaptation to the several edafoclimatic conditions, being considered an excellent alternative to agriculture. Such potential has been generating enormous demand for technician-scientific information capable to contribute and to make possible to the implantation of the culture, still little explored in Brazil. In spite of being considered drought tolerant, the occurrence of water deficit can significantly affect the achene production and its oil content. Furthermore, the occurrence of certain diseases is highly related to the climatic conditions and, also, can make unfeasible the economical exploration of the sunflower. The work objective was to delimit the areas and sowing dates with larger climatic aptitude for sunflower crop production. Through the using modern tools of mathematical modelling, geo-statistic and geoprocessing, it was possible to access the best Brazilian areas and sowing dates were sunflower crop has smaller climatic risk for grain production in the states of PR, MT, MS, GO, TO, MA, PI and DF.

#### Introdução

Juntamente com a soja e a canola, o girassol figura como uma das três mais importantes culturas anuais produtoras de óleo do mundo (USDA, 2007), despertando, atualmente, grande interesse no novo mercado dos biocombustíveis, em função do elevado teor de óleo nos aquênios. É uma planta que se adapta a diversas condições edafoclimáticas, podendo ser cultivada no Brasil desde o Rio Grande do Sul até Roraima. Tais fatos têm intensificado a demanda por informações técnico-científicas capazes de contribuir e viabilizar a implantação da cultura, ainda pouco explorada em grande parte do território nacional. Visto como uma excelente alternativa para a agricultura familiar, segmentos do agronegócio bem como da definição de políticas públicas têm demandado constantemente a indicação de áreas e épocas de cultivo com menores riscos à exploração da cultura. O girassol é uma espécie pouco influenciada pelas variações de latitude e altitude, sendo tolerante a baixas temperaturas e relativamente tolerante à seca. Apesar disto, a ocorrência de déficit hídrico, principalmente durante a floração e o enchimento dos aquênios, prejudica fortemente o rendimento e o teor de óleo. Na maioria dos casos, 400 a 500 mm de água, bem distribuídos ao longo do ciclo,

resultam em rendimentos próximos ao potencial máximo (Castro & Farias, 2005). As ocorrências de certas doenças, como podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) e mancha de alternaria (*Alternaria helianthi*), estão altamente relacionadas às condições climáticas e, também, podem inviabilizar a exploração econômica do girassol (Leite, 1997). O trabalho teve por objetivo delimitar as áreas e as épocas de semeadura com maior aptidão climática para o desenvolvimento da cultura do girassol.

### Material e Métodos

Foi organizado um banco de dados climáticos para diversos locais dos estados do Paraná, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Maranhão, Piauí e Distrito Federal, contendo valores diários de precipitação pluviométrica, de temperatura e umidade relativa do ar e de evapotranspiração, observados por um período mínimo de 15 anos nas regiões em estudo. As classes de solos presentes em cada estado foram agrupadas, segundo sua capacidade de armazenamento de água, em três tipos: alta, média e baixa retenção de água. As cultivares de girassol recomendadas para as regiões em estudo foram representadas por duas cultivares hipotéticas, com diferentes ciclos (105 e 115 dias), consideradas perfeitamente adaptadas às condições edafoclimáticas dos diferentes locais em estudo. A duração dos estádios fenológicos foi definida com base no trabalho de Schneiter & Miller (1981) e os respectivos coeficientes de cultura (Kc) utilizados foram adaptados daqueles apresentados por Doorenbos & Kassam (1979) e Bergamaschi et al. (1992), crescentes até atingir o máximo valor ( $Kc=1,20$ ) e decrescente após este. Para a definição dos níveis de risco hídrico, foram estimados os índices de satisfação das necessidades de água (ISNA), definidos como a relação existente entre a evapotranspiração real (ETr) e a evapotranspiração máxima da cultura (ETm), utilizando-se um modelo de simulação do balanço hídrico da cultura (SARRA – “Systeme d’analyse regionale des risques agroclimatiques”) (CIRAD, 1995). Foram definidas três classes de risco, de acordo com a relação ETr/ETm obtida: baixo risco ( $ETr/ETm \geq 0,65$ ); risco médio ( $0,65 > ETr/ETm > 0,55$ ) e alto risco ( $ETr/ETm \leq 0,55$ ), estimados para o período fenológico mais sensível ao déficit hídrico e com frequência mínima de 80% nos anos utilizados. Para quantificação do risco climático associado à ocorrência de doenças, consideraram-se como regiões inaptas à cultura aquelas com temperatura média do ar inferior a 20°C (para podridão branca) ou superior a 25°C e com umidade do ar acima de 80% (para mancha de alternaria), com probabilidade de ocorrência de, no mínimo, 80% dos anos. Foram feitas simulações considerando-se a semeadura em cada um dos 36 decêndios ao longo do ano, para identificar as épocas de menores riscos climáticos em cada região. Para a espacialização dos resultados, utilizou-se sistema de informações geográficas (SPRING), associando-se os valores de ISNA e de risco de doenças à localização geográfica da respectiva estação. Convertidos os dados e procedidas as transformações necessárias na espacialização dos valores, foram verificados os erros e ajustados os valores das interpolações, confeccionando-se, então, os mapas nos quais foram caracterizadas as áreas de maior ou menor risco climático à cultura do girassol.

### Resultados e Discussão

Foram confeccionados diversos mapas para cada estado em estudo (PR, MT, MS, GO, TO, MA, PI e DF), decorrentes da combinação dos períodos de semeadura, tipos de solo e ciclo de cultivares, contendo os riscos hídricos, fitossanitários e, como produto final, a intersecção dos dois anteriores. Como ilustração, na Figura 1 são apresentadas duas seqüências de mapas obtidos para o estado do Paraná, para diferentes épocas de semeadura, considerando-se cada um dos riscos (hídrico e fitossanitário) isoladamente e o produto final da intersecção dos dois riscos. Na indicação final, uma região só é considerada favorável quando for favorável sob os aspectos hídrico e, também, fitossanitário. A ocorrência de condição desfavorável, para qualquer um dos riscos, qualifica a região como desfavorável. O mesmo ocorre na definição de regiões intermediárias, ou seja, a ocorrência de condição intermediária, para qualquer um dos riscos, caracteriza a região como intermediária. No conjunto apresentado, observam-se dois comportamentos bem distintos. Na época de semeadura A, a temperatura mostra-se pouco limitante sob o aspecto fitossanitário, sendo o mapa de risco final definido praticamente pela condição hídrica. Já na época B, os mapas de riscos hídrico e fitossanitário são bastante diferentes, resultando na indicação de uma pequena faixa favorável decorrente da intersecção das áreas favoráveis dos dois riscos isoladamente. No produto

(mapa) final, as áreas favoráveis representam as regiões onde é menor o risco de ocorrência de déficit hídrico, durante a fase mais crítica, e de ocorrência de doenças prejudiciais à cultura. As áreas desfavoráveis definem as regiões de altíssimo risco climático à exploração do girassol, sob os aspectos hídrico e fitossanitário. As áreas intermediárias representam aquelas regiões em que o risco é mediano, situando-se entre as duas anteriormente definidas. Os períodos favoráveis de semeadura não indicam, necessariamente, aqueles para a obtenção dos maiores rendimentos de grãos, mas sim os períodos com menor probabilidade de frustração de safras por ocorrência de adversidades climáticas. Portanto, nem todos os municípios favoráveis são aptos ao cultivo do girassol. Além da disponibilidade hídrica e dos aspectos fitossanitários, outros fatores devem ser considerados para avaliar a viabilidade da exploração desta cultura com sucesso, como relevo, infra-estrutura para processamento e escoamento da produção, nível técnico do produtor, etc. Por outro lado, muitas das áreas classificadas como intermediárias podem ser enquadradas como favoráveis, devido a práticas de manejo do solo e da cultura que permitam à planta superar curtos períodos de adversidade climática. Este trabalho está em andamento, devendo ser aprimorado, em função dos conhecimentos acumulados com os cultivos do girassol nas diferentes regiões edafoclimáticas, principalmente considerando-se a pequena base atualmente existente de dados a campo, a fim de possibilitar melhor validação das informações aqui geradas. Para ser realizada com êxito, esta tarefa exigirá mais tempo e a participação de vários outros segmentos do setor agrícola, além de consistente conjunto de informações nas mais diversas regiões produtoras.

### Conclusões

A cultura do girassol está exposta a diferentes níveis de riscos climáticos em função da época de semeadura. As informações geradas por este trabalho podem e devem ser usadas ainda com cautela, levando-se em conta as características particulares de cada produtor e/ou região, buscando-se o refinamento destas informações.

### Referências

- BERGAMASCHI, H.; BERLATO, M.A.; MATZENAUER, R.; FONTANA, D.C.; CUNHA, G.R.; SANTOS, M.L.V.; FARIAS, J.R.B. e BARNI, N.A. *Agrometeorologia aplicada à irrigação*. Porto Alegre: UFRGS, 1992. 125p. (Série Livro Texto, 17).
- CASTRO, C. de; FARIAS, J.R.B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de. *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap.9, p.163-218.
- CIRAD. SARRA - *Guide d'utilisation*. CIRAD-CA, Unité de Recherche "Gestion de l'eau", Montpellier: 68p. 1995.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. *Yield response to water*. Roma: FAO, 1979. 212p. (Irrigation and Drainage paper, 33).
- LEITE, R.M.V.B.C. Girassol (*Helianthus annuus* L.): controle de doenças. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIN, L. *Controle de doenças de plantas*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1997. Cap. 10, p. 487-520.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, Madison, v.21, p.901-903, 1981.
- USDA. Foreign Agricultural Service. *Oilseeds: world market and trade*. Washington: USDA, 2007. 34p. (USDA. Circular series, FOP 03-07). Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2007/March/oilseedsfull0307.pdf>>. Acesso em 23 mar. 2007.



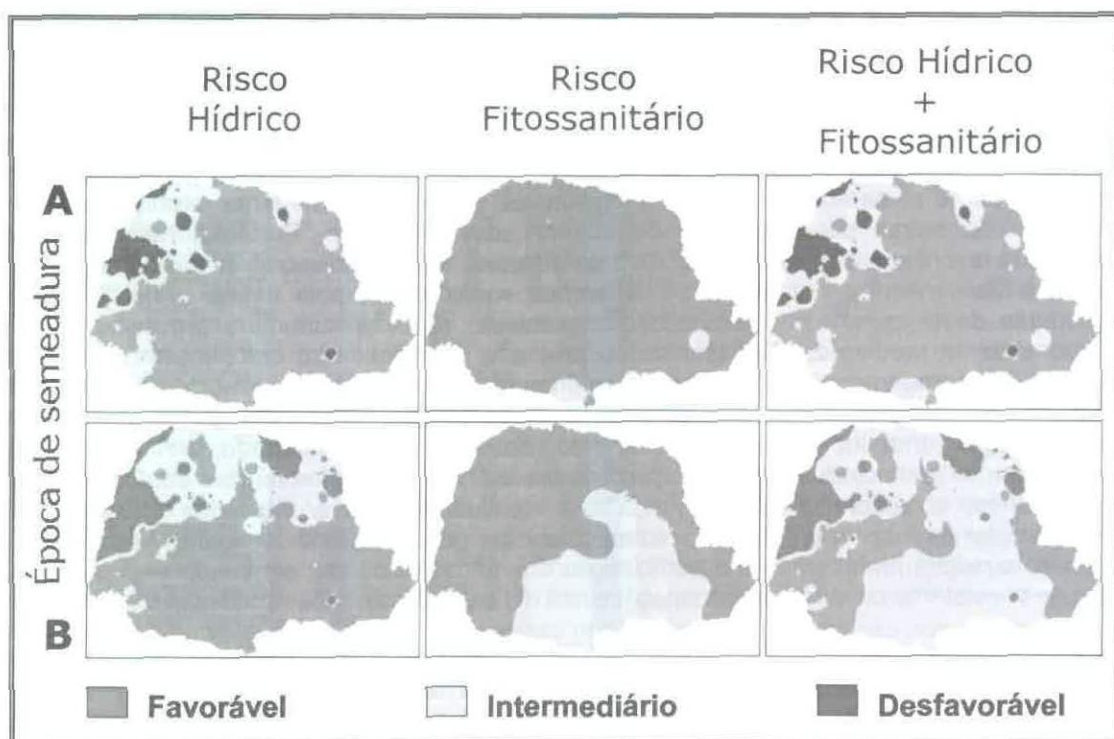


Figura 1: Exemplos de mapas obtidos para diferentes épocas de semeadura (A e B) no estado do Paraná, considerando-se cada um dos riscos (hídrico e fitossanitário) isoladamente e o produto final resultante da intersecção dos dois riscos.

**004 AVALIAÇÃO DO ARRANJO DE PLANTAS DE GIRASSOL PARA CULTIVO DE SAFRINHA EM CHAPADÃO DO SUL-MS**

EVALUATION OF PLANT DESIGN FOR SUNFLOWER SOWED AFTER THE HARVESTING OF SUMMER CROPS IN CHAPADÃO DO SUL-MS, BRAZIL

Fábio Alvares de Oliveira<sup>1</sup>; César de Castro<sup>1</sup>; Paulino José Melo Andrade<sup>2</sup>; Regina M.V.B.C. Leite<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Soja, Cx. P. 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: falvares@cnpso.embrapa.br;

<sup>2</sup> Embrapa Soja, Cx. P. 39, 79560-000 Chapadão do Sul, MS.

**Resumo**

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol em função do espaçamento e da população cultivada em safrinha na região de Chapadão do Sul-MS. O experimento foi instalado em área de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, na safrinha 2007, com o híbrido simples de girassol Helio 251. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entrelinhas (50, 70 e 90 cm) e três populações de plantas (30.000, 45.000, 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>). No estágio de maturação fisiológica, avaliou-se a produtividade, o número de aquênios por capítulo e o peso de 1000 aquênios. Houve efeito significativo de interação para o arranjo de plantas sobre a produtividade e a massa de aquênios do girassol e também efeito de população sobre o número de aquênios por planta. Nas condições de safrinha, o cultivo do girassol nos espaçamentos de 45 e 70 cm e na população de 45000 plantas ha<sup>-1</sup> foi mais adequado para garantir as maiores produtividades da cultura.

**Abstract**

The objective of this study was to evaluate yield components and oil content, in function of row spacing and plant population for sunflower sowed after the harvesting of summer crops in Chapadão do Sul-MS, Brazil. The experiment was carried out in a Typic Haplustox, in 2007 growing season, with sunflower hybrid Helio 251. Treatments were disposed in split plots and experimental design was in completely randomized blocks, with six replications. Three row spacing (50, 70 and 90 cm) and three plant population (30000, 45000, 60000 plants ha<sup>-1</sup>) were tested. Yield, number of achenes per plant and 1000-seed weight were evaluated at physiological maturity. Significant effect was observed for the interaction of plant design on yield and 1000-seed weight and also for plant population on number of achenes per plant. Sowing sunflower after the harvesting of summer crops with row spacing of 45 and 70 cm and plant population of 45000 plants ha<sup>-1</sup> was more adequate to assure higher yields.

**Introdução**

O cultivo do girassol apresenta grande potencial de expansão para o Centro-Oeste brasileiro, como cultura de safrinha, em sistemas de sucessão com a soja ou o milho (Amabile et al., 2002). Contudo, devido à redução da disponibilidade hídrica nesse período de cultivo, é imprescindível a determinação do arranjo de plantas que permita ao girassol obter o mais rápido desenvolvimento e cobertura do solo e também a máxima produtividade de grãos por área.

Além das exigências da cultura, no entanto, também é necessário considerar as culturas já estabelecidas na região e espaçamento tradicionalmente utilizado, pois a adequação do girassol ao sistema de produção atual pode facilitar a expansão da cultura por dispensar a necessidade de regulagem de máquinas para a sua implantação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os componentes da produção de girassol, como número de aquênios por capítulo, peso de 1000 aquênios e produtividade por área em função do espaçamento e da população cultivada em safrinha na região de Chapadão do Sul, MS.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da Fundação Chapadão, em Chapadão do Sul, MS, sob um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, na safrinha de 2007. Foi utilizado o híbrido simples de girassol Helio 251, de ciclo médio. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas e o delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entrelinhas (45, 70 e 90 cm) e três populações de plantas (30.000, 45.000, 60.000 plantas ha<sup>-1</sup>).

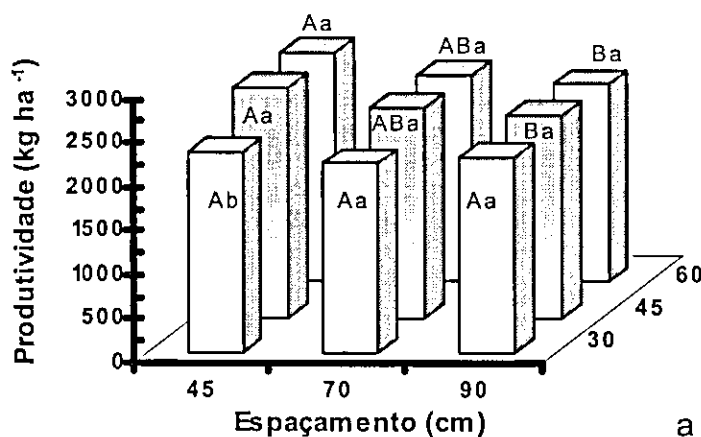
Cada parcela apresentou 6 m x 4 m de área total e área útil variando de 7,2m<sup>2</sup> a 8,4m<sup>2</sup>, em função do espaçamento utilizado. A semeadura do girassol foi realizada em 18/02/2007. A adubação e os tratos culturais do girassol seguiram as recomendações para a cultura (Castro et al., 1996).

No estágio de maturação fisiológica (R9), realizou-se a colheita das plantas em 20/06/2007, para a determinação da produtividade, do número de aquênios por capítulo e do peso de 1000 aquênios. Os resultados foram analisados estatisticamente, aplicando-se o teste de análise da variância e o teste de comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Houve efeito significativo de interação para o arranjo de plantas sobre a produtividade do girassol (Figura 1). O arranjo de plantas em espaçamento de 45 cm entrelinhas possibilitou o aumento da produtividade em relação ao espaçamento de 90 cm, porém não se diferenciou do espaçamento de 70 cm. A utilização do espaçamento de 90 cm não é adequada ao girassol, porque possibilita a matocompetição nas entrelinhas e também a competição entre plantas nas linhas de cultivo, pois o estande variou de 2,7 a 5,4 plantas m<sup>-1</sup> em função das populações avaliadas.

Houve aumento significativo da produtividade em função da população de plantas somente dentro do menor espaçamento entrelinhas. Nessa situação, a população de 30000 plantas ha<sup>-1</sup> determinou um estande baixo, de 1,4 plantas m<sup>-1</sup>, e por isso apresentou a menor produtividade por área. A elevação da população para 60000 plantas ha<sup>-1</sup>, ou 2,7 plantas m<sup>-1</sup>, não influenciou negativamente a produtividade.



Letras maiúsculas iguais na linha e minúsculas iguais na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

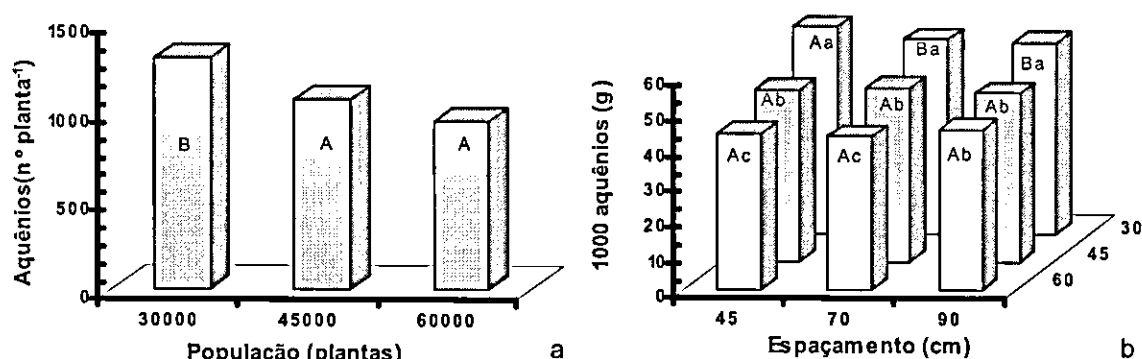
Figura 1. Produtividade de girassol em função do arranjo de plantas utilizado.

O número de aquênios de por planta foi influenciado significativamente pela população de plantas, enquanto a massa dos aquênios foi influenciada significativamente pelo arranjo de plantas, tanto espaçamento quanto população (Figura 2). A maior população determinou a diminuição no número de aquênios por planta de 1311 para 945, porém este menor número ainda é adequado para a obtenção de altas produtividades. Proporcionalmente, as reduções foram de 18% e 28%, respectivamente para as populações de 45000 plantas ha<sup>-1</sup> e 60000 plantas ha<sup>-1</sup>.

A massa de aquênios foi reduzida em função do espaçamento apenas quando avaliada a menor população de plantas. A massa de aquênios foi reduzida significativamente em função do aumento da população de plantas, principalmente no menor espaçamento (Figura 2b). Para a população de 45000 plantas ha<sup>-1</sup>, a redução foi de até 17%, enquanto que a redução verificada para a população de 60000 plantas ha<sup>-1</sup> atingiu 24%.

Mesmo com a redução nos componentes da produção em função do aumento populacional, houve efeito compensatório pelo maior número de plantas, o que garantiu as maiores produtividades do girassol com 45000 plantas ha<sup>-1</sup> e 60000 plantas ha<sup>-1</sup> (Figura 1).

Nas condições de safrinha semeada dentro do mês de fevereiro em Chapadão do Sul, MS, os melhores desempenhos produtivos foram verificados para os arranjos de plantas em espaçamentos de 45 e 70 cm e populações de 45000 plantas ha<sup>-1</sup>. Os espaçamentos de 45 e 70 cm também são utilizados, respectivamente, para os cultivos de soja e de milho e, assim, a disponibilidade de implementos de semeadura e colheita com regulagem para essas lavouras pode favorecer cultivo do girassol com opção dentro de um sistema de rotação de culturas.



Letras maiúsculas iguais na linha e minúsculas iguais na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Figura 2. Número de aquênios por planta (a) massa de 1000 aquênios (b) de girassol em função do arranjo de plantas utilizado.

### Conclusões

Os espaçamentos de 45 e 70 cm apresentam-se mais adequados para o cultivo do girassol em condições de safrinha.

Nos cultivos dentro do mês de fevereiro, a população de plantas de girassol deve ser de 45000 plantas ha<sup>-1</sup> para garantir as maiores produtividades da cultura.

### Referências

- AMABILE, R.F.; FERNANDES, F.D.; SANZONOWICZ, C. **Girassol como alternativa para o sistema de produção para o cerrado**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2002. 2p. (Circular Técnica, 20)
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B.C.; KARAM, D.; MELLO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R.B. **A cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. 38p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 13).

## O05 CONTROLE DE PRAGAS DO GIRASSOL ATRAVÉS DE TRATAMENTO DE SEMENTES

### SUNFLOWER PEST CONTROL THROUGH SEED TREATMENT

Adeney de Freitas Bueno<sup>1</sup>; Regiane Cristina Oliveira de Freitas Bueno<sup>2</sup>;  
Lucas Carlos Gomes Pereira<sup>3</sup>; Ana Paula Costa Bottchor<sup>3</sup>; Vivian Maria Pacheco<sup>3</sup>;  
Ana Cláudia Barneche de Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina, PR. e-mail: adeney@cnpso.embrapa.br; <sup>2</sup>ESALQ-USP, Piracicaba, SP; <sup>3</sup>Centro Universitário de Goiás – Uni-Anhanguera, Goiânia, GO; <sup>4</sup>Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

#### Resumo

O girassol é extremamente importante considerando a crescente demanda por oleaginosas para a produção de biodiesel. Entretanto, as pragas que ocorrem nesse sistema e as táticas para seu controle foram ainda pouco estudadas até o momento, o que pode comprometer o sucesso do cultivo. As pragas iniciais que normalmente reduzem o estande ou causam desfolhamento inicial excessivo são, às vezes, de grande importância e entre elas estão incluídas as vaquinhas, além do complexo de lagartas como a lagarta-do-cartucho ou militar *Spodoptera frugiperda* e a lagarta-da-soja *Anticarsia gemmatalis*, insetos que migram da cultura do milho ou da soja para os plantios de girassol na safrinha. Além dessas pragas a mosca-branca tem sido também uma praga importante no início do desenvolvimento do girassol. Nessa cultura, o uso do tratamento de sementes com inseticidas ainda não é uma tecnologia inteiramente conhecida e pode ser uma alternativa para ser utilizada quando a população de pragas é grande já antes do plantio. Sendo assim, a eficiência de diferentes inseticidas em tratamento de sementes de girassol foi testada no controle de *Cerotoma arcuata*, *Bemisia tabaci*, *Anticarsia gemmatalis* e *Spodoptera frugiperda*. Tiodicarbe 600 gramas de ingrediente ativo (g.i.a.)/100 kg de sementes obteve aproximadamente 80, 100 e 85% de controle em *A. gemmatalis* de 1º instar, *S. frugiperda* de 2º instar e adultos de *C. arcuata*, respectivamente. Entretanto, esse mesmo tratamento foi ineficiente no controle de lagartas de *S. frugiperda* de 3º instar ou mais velhas e *B. tabaci*. No controle de adultos da vaquinha *C. arcuata*, além de tiodicarbe 600 que apresentou bons resultados, tiodicarbe + imidacloprido 112,50 + 37,50, thiamethoxam 210, thiamethoxam 280, imidacloprido 245 e fipronil 50 g.i.a./100 kg de sementes apresentaram acima de 80% de eficiência no controle dessa praga. No controle da *A. gemmatalis*, apenas fipronil e azadiractina 10 e 20 mL de i.a./100 kg de sementes obtiveram menos que 80% de controle nas doses testadas, enquanto que para o manejo da mosca-branca nenhum dos tratamentos estudados se mostrou eficiente para ser utilizado em tratamento de sementes.

#### Abstract

Sunflower is a very important crop mainly taking the increasing need of plants for oil and biodiesel production into consideration. However, the pest species that attack this crop and their control techniques were not still completely studied what might lead to an unsuccessful business. The pests that reduce plant stand or defoliate plants might be of great importance. Among these pests are *Cerotoma arcuata*, *Spodoptera frugiperda* and *Anticarsia gemmatalis* which are insects that migrate from crops such corn and soybean to the sunflower plants during the second season. *Bemisia tabaci* has also been an important pest for plants at early stages. The use of seed treatment with insecticides has not been studied for sunflower crops but might be an alternative to be used when pest outbreaks are already occurring before sowing. Therefore, sunflower seed treatments with different insecticides were tested in this study against *C. arcuata*, *B. tabaci*, *A. gemmatalis*, and *S. frugiperda*. Tiodicarb 600 grams of active ingredient (g.a.i.)/100 kg of seeds reached around 80, 100 and 85% of control against first instar of *A. gemmatalis*, second instar of *S. frugiperda* and adults of *C. arcuata*, respectively. However, this treatment was inefficient against third instar of *S. frugiperda* or older larvae and *B. tabaci*. As well as tiodicarb 600, tiodicarb + imidacloprid 112.50 + 37.50, thiamethoxan 210, thiamethoxan 280, imidacloprid 245 and fipronil 50 g.a.i./100 kg of seeds also reached 80% control against *C.*

*arcuata* adult. Against *A. gemmatalis* only fipronil and azarachtin 10 and 20 mL of ingredient active/100 kg of seeds that did not reach more than 80% control and against *B. tabaci* any tested treatment were efficient to be used in this pest management.

### Introdução

No período de entressafra da soja ou milho, o cultivo do girassol é uma das alternativas dos agricultores para o cultivo da segunda safra (safrinha). Além disso, essa cultura apresenta um grande potencial de crescimento no Brasil, principalmente considerando a crescente demanda por matrizes energéticas. A expansão da agroenergia tem sido alvo de incentivo da política pública no país e o girassol, além de propiciar a obtenção de um óleo nobre com alto valor no mercado alimentício, pode também ser usado com sucesso na obtenção de biodiesel (Gazzoni, 2005). No entanto, durante a entressafra o cultivo do girassol, assim como da maioria das culturas de safrinha, geralmente sofre ataques mais intenso de pragas, cujas populações aumentam durante o período da safra. Portanto, o girassol, tem sido normalmente atacado por algumas pragas que migram da cultura anterior. Entre essas pragas incluem-se as vaquinhas como a *Cerotoma arcuata*, as lagartas como a *Anticarsia gemmatalis* (Moscardi, et al., 2005) e a *Spodoptera frugiperda*, além da mosca-branca *Bemisa tabaci* biótipo B.

O sistema de plantio normalmente adotado na região do centro-oeste é o cultivo mínimo. Nesse cenário, a lagarta-do-cartucho do milho (*S. frugiperda*) tem se beneficiado, pois este inseto tem a capacidade de se reproduzir nas plantas de milho e após colheita da cultura e semeadura da safrinha, essas lagartas, principalmente as maiores, se abrigam no solo e passam a cortar as plântulas recém germinadas causando redução de estande. Neste contexto, a proteção do estande de plantas na cultura do girassol é de extrema importância, visto que, a população de plantas de girassol por hectare é pequena (42000 a 55000 plantas/ha) e a perda de plântulas devido ao ataque de pragas no início da cultura causa prejuízos econômicos significativos. Danos às plantas de girassol, no início na cultura, têm também ocorrido devido ao ataque de vaquinhas, mosca-branca e lagarta-da-soja que têm migrado da cultura anterior para a cultura do girassol safrinha. Uma das técnicas que tem sido utilizada para minimizar os danos desses insetos assim como da *S. frugiperda* é a utilização de inseticidas junto à dessecação antes do plantio. Os produtores geralmente utilizam produtos de menor custo nessa pulverização como os piretróides que, geralmente, não são seletivos aos inimigos naturais, o que pode prejudicar o controle biológico natural. Entretanto, novas soluções para esse problema devem ser pesquisadas objetivando aumentar as opções de táticas de controle disponíveis ao produtor rural. O tratamento de sementes com inseticidas pode apresentar algumas vantagens entre as quais podemos citar a baixa dose de inseticidas por hectare e a seletividade a maioria dos inimigos naturais e insetos benéficos. A semente do girassol, normalmente, já é vendida ao produtor rural tratada com fungicidas, entretanto pouco se conhece sobre o efeito do tratamento com inseticidas. Assim, esse trabalho objetivou avaliar o uso do tratamento de sementes com inseticidas visando o controle de *S. frugiperda*, *A. gemmatalis*, *C. arcuata* e *B. tabaci* biótipo B na fase inicial da cultura de girassol em condições de casa de vegetação.

### Material e Métodos

Os experimentos foram instalados em casa-de-vegetação na Embrapa Arroz e Feijão utilizando-se de infestações artificiais das pragas. Os experimentos foram realizados separadamente com cada espécie de inseto (*C. arcuata*, *A. gemmatalis*, *S. frugiperda* e *B. tabaci*). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos (Tabela 1) e 10 repetições sendo um vaso com seis plântulas de girassol Embrapa 122 em cada repetição. As lagartas e a mosca-branca utilizadas nos experimentos foram provenientes de criação massal de laboratório e a vaquinha foi proveniente de coleta de adultos a campo. As sementes foram tratadas utilizando-se sacos plásticos de 2 kg com a dose recomendada para cada produto. Os tratamentos 1, 8 e 9 foram aplicados diretamente nas sementes. Os tratamentos 2, 3, 4, 5, 6, e 7 nas respectivas doses recomendadas por 100kg de sementes foram primeiramente diluídos em 500 mL de água e depois colocados junto com as sementes nos sacos plásticos. Posteriormente, as sementes foram agitadas por 3 minutos para garantir uma boa homogeneidade de cobertura nos tratamentos. As plantas após a primeira folha definitiva foram infestadas com os insetos. No ensaio com *C. arcuata* foram utilizados 10 adultos por repetição. Nos ensaios com lagartas de *S. frugiperda* foram utilizadas 2 lagartas de

2º instar por repetição no primeiro ensaio e 2 lagartas de 3º ou 4º instar no segundo ensaio. Os ensaios com *A. gemmatalis* foram infestados com 10 ovos próximos a eclosão da praga. Nesses ensaios foram utilizadas gaiolas de PVC para impedir a fuga dos insetos de cada repetição. Já no ensaio com mosca-branca, as plântulas foram infestadas colocando-se plantas já previamente infestadas com a praga nas bordaduras do ensaio. Os parâmetros avaliados foram: número de insetos vivos ou estande de acordo com a praga estudada. Os resultados obtidos foram submetidos a ANOVA e as médias separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 1.** Tratamentos testados na semente de girassol.

Tratamentos	Nome comercial	g ou mL de i.a. em 100 kg de sementes	L de p.c. em 100 kg de sementes
1. Tiodicarbe	Futur 300	600	2,00
2. Tiodicarbe+imidacloprido	Cropstar	157,5 + 52,50	0,25
3. Tiodicarbe+imidacloprido	Cropstar	112,50 + 37,50	0,35
4. Thiamethoxam	Cruiser 350 FS	210	0,6
5. Thiamethoxam	Cruiser 350 FS	280	0,8
6. Imidacloprido	Gaúcho 350 FS	245	0,70
7. Fipronil	Standak	50	0,2
8. Azadiractina	NeemAzal	20	2
9. Azadiractina	NeemAzal	10	1
10. Testemunha	-	-	-

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos mostraram que *S. frugiperda* no segundo instar de desenvolvimento pode ser eficientemente controlada com tiodicarbe 600 gramas de ingrediente ativo (g.i.a.)/100 kg de sementes (Tabela 2). Todos os demais tratamentos testados foram ineficientes para o controle dessa praga. Entretanto, para lagartas mais desenvolvidas entre o 3º e 4º instar de desenvolvimento, a eficiência do tiodicarbe 600 g.i.a./ha diminui para menos que 40% de controle (Tabela 2). Esses resultados mostram que essa praga é de difícil controle com tratamento de sementes principalmente quando a lagarta está maior e após a dessecação da vegetação de cobertura quando ela se abriga no solo e passa a cortar as plantas novas que estão emergindo, se assemelhando ao hábito da lagarta-rosca. Entretanto, como a aplicação aérea antes do plantio pode ser muitas vezes muito cara e/ou muito prejudicial aos inimigos naturais, tiodicarbe 600 g.i.a./100 kg de sementes pode ser, ainda, uma boa alternativa no manejo inicial da praga. A lagarta *A. gemmatalis* pode também, eventualmente, atacar a cultura do girassol. Essa lagarta no primeiro instar pode ser bem manejada utilizando-se a maioria dos tratamentos testados. Apenas fipronil e a azadiractina obtiveram menos que 80% de controle (Tabela 3). Para o controle de adultos da vaquinha *C. arcuata*, tiodicarbe 600, tiodicarbe+imidacloprido 112,50 + 37,50, thiamethoxam 210, thiamethoxam 280, imidacloprido 245 e fipronil 50 g.i.a./100 kg de sementes apresentaram acima de 80% de controle da praga que tem sido muitas vezes problema no início do desenvolvimento das plantas de girassol (Tabela 3). Já para o manejo da mosca-branca nenhum dos tratamentos estudados se mostrou eficiente para ser utilizado no manejo. Essa baixa eficiência dos inseticidas testados no controle da mosca-branca pode estar relacionada com problemas de resistência que já tem sido relatado na literatura para alguns compostos do grupo dos neonicotinóides devido ao seu uso abusivo na agricultura no controle desse inseto por vários anos consecutivos, entretanto novos estudos devem ser realizados para se avaliar essa possibilidade. Em geral, os resultados mostraram que o uso do tratamento de sementes pode ser mais uma ferramenta a ser usada dentro do Manejo Integrado de Pragas do girassol quando uma alta população de pragas é constatada através de avaliações já antes do plantio da cultura, mas a escolha do produto mais adequado dependerá da praga que está ocorrendo na área a ser plantada. O que é importante salientar é que o uso de tratamento de sementes só é justificável quando a população de pragas está alta antes mesmo do plantio da cultura ou em situações onde o histórico da área mostra que é freqüente a ocorrência de determinada praga.

## Referências

GAZZONI, D. L. Óleo de girassol como matéria-prima para biocombustíveis. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). *Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 145-162.

MOSCARDI, F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORSO, I. C. Invertebrados associados ao girassol e seu manejo. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.).

*Girassol no Brasil*. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 471-500.

**Tabela 2.** Redução de estande (%) e eficiência do controle (%) aos 7 dias após a infestação com lagartas de *Spodoptera frugiperda* de diferentes estádios de desenvolvimento.

Tratamentos G ou mL/100kg de sementes	2º instar		3º a 4º instares	
	Redução de estande <sup>1</sup>	Eficiência	Redução de estande <sup>1</sup>	Eficiência
1. Tiodicabe 600	0 ± 0 a	100	60,83 ± 1,44 a	39,17
2. Tiodicarbe+imidacloprido 157,5+52,50	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
3. Tiodicarbe+imidacloprido 112,50+37,50	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
4. Thiamethoxam 210	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
5. Thiamethoxam 280	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
6. Imidacloprido 245	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
7. Fipronil 50	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
8. Azaractina 20	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
9. Azaractina 10	100 ± 0 b	0	100 ± 0 b	0
10. Testemunha	100 ± 0 b	-	100 ± 0 b	-
CV(%)	0	-	1,50	-

<sup>1</sup>medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

**Tabela 3.** Número de insetos e eficiência do controle (%) aos 5 e 13 dias após a infestação com adultos de *Ceratomyia arcuata* e ovos de *Anticarsia gemmatalis*, respectivamente.

Tratamentos G ou mL/100kg de sementes	<i>A. gemmatalis</i> de 1º instar		<i>C. arcuata</i>	
	Número de insetos <sup>1,2</sup>	Eficiência	Número de insetos <sup>1</sup>	Eficiência
1. Tiodicabe 600	0 ± 0 b	100	1,20 ± 0,13 d	85,88
2. Tiodicarbe+imidacloprido 157,5+52,50	0 ± 0 b	100	2,70 ± 0,15 c	68,24
3. Tiodicarbe+imidacloprido 112,50+37,50	0 ± 0 b	100	1,25 ± 0,31 d	85,29
4. Thiamethoxam 210	0 ± 0 b	100	0 ± 0 e	100
5. Thiamethoxam 280	0 ± 0 b	100	0 ± 0 e	100
6. Imidacloprido 245	0 ± 0 b	100	0 ± 0 e	100
7. Fipronil 50	0,38 ± 0,18 b	75,64	0,63 ± 0,26 de	92,59
8. Azaractina 20	0,44 ± 0,24 b	71,79	8,00 ± 0,37 a	5,88
9. Azaractina 10	0,33 ± 0,17 b	78,85	5,88 ± 0,30 b	30,82
10. Testemunha	1,56 ± 0,18 a	-	8,5 ± 0,42 a	-
CV(%)	12,33	-	25,95	-

<sup>1</sup>medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade; <sup>2</sup>Análise realizada nos dados transformados em  $\sqrt{(x+1)}$ .



**Tabela 4.** Número de ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B (soma das avaliações realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a germinação realizadas em 4cm<sup>2</sup> e eficiência do controle (%)).

Tratamentos G ou mL/100kg de sementes	Ovos		Ninfas	
	Número de Ovos <sup>1,2</sup>	Eficiência	Número de Ninfas <sup>1,3</sup>	Eficiência
1. Tiodicabe 600	65,22 ± 16,36	0	20,33 ± 3,44	12,14
2. Tiodicarbe+imidacloprido 157,5+52,50	61,00 ± 9,23	0	21,00 ± 3,30	9,24
3. Tiodicarbe+imidacloprido 112,50+37,50	55,00 ± 9,79	0	25,38 ± 3,85	0
4. Thiamethoxam 210	38,57 ± 7,79	15,73	29,70 ± 4,96	0
5. Thiamethoxam 280	46,56 ± 6,94	0	29,10 ± 4,02	0
6. Imidacloprido 245	34,10 ± 6,79	25,50	14,56 ± 2,89	37,08
7. Fipronil 50	53,13 ± 19,16	0	23,33 ± 8,11	0
8. Azaractina 20	41,60 ± 6,64	9,11	17,10 ± 2,58	26,10
9. Azaractina 10	46,89 ± 9,83	0	28,50 ± 6,48	0
10. Testemunha	45,77 ± 8,33	-	23,14 ± 5,25	-
CV(%)	33,71	-	28,31	-

<sup>1</sup>medias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si; <sup>2</sup>Análise realizada nos dados transformados em  $\sqrt{(x+1)}$ ; <sup>3</sup>Análise realizada nos dados transformados em  $\sqrt{(x+0,5)}$ .

## 006 AVALIAÇÃO DE MANCHA ANGULAR E MANCHA DE ALTERNÁRIA NA CULTURA DO GIRASSOL EM CAMPO VERDE – MT

### EVALUATION OF ANGULAR LEAF SPOT AND ALTERNARIA LEAF SPOT IN SUNFLOWER ON CAMPO VERDE – MT

Aluisio B. Borba Filho; Leimi Kobayasti; Daniel Cassetari Neto

Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT. Av. Fernando Correa da costa, S/N, Bairro Coxipó, Cuiabá – MT, 78060-900. e-mail: borbafilho@terra.com.br

#### Resumo

Em ensaio conduzido em condições de campo foram avaliadas a mancha angular e mancha de alternária de ocorrência natural na cultura do girassol, no município de Campo Verde, MT. O ensaio seguiu o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, utilizando 17 genótipos. A severidade de mancha angular (*Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*) e mancha de alternária (*Alternaria helianthi*) foi quantificada com escala de notas de 0 a 4, em avaliações realizadas entre os dias 09 de maio e 01 de junho de 2007. A incidência de bacteriose foi observada apenas na primeira avaliação indicando o genótipo Helio 256 com menor severidade enquanto Embrapa 122, HLA (ACA 861), BRSG 03, HLA (ACA 886DM), M 734, Exp 1446, BRGS 02 e Exp 1447 apresentaram maior área foliar infectada. Para a mancha de alternaria observou-se variação de severidade entre 6,5 a 35,5% e o genótipo Catissol apresentou a menor severidade desta doença nas duas avaliações efetuadas.

#### Abstract

In a trial on field conditions, were evaluated angular leaf spot (*Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*) and alternaria leaf spot (*Alternaria helianthi*) at a sunflower cropping, in Campo Verde, Mato Grosso state. Seventeen sunflower genotypes were compared and conducted at a randomized blocks design experiment with four replications. The diseases severity was quantified with a 0 a 4 scale, between May 09 and June 01, 2007. According to the results, the smallest severity of angular leaf spot was observed only at the first evaluation, on Helio 256. The genotypes Embrapa 122, HLA (ACA 861), BRSG 03, HLA (ACA 886DM), M 734, Exp 1446, BRGS 02 e Exp 1447 were the most infected. The alternaria leaf spot severity vary between 6,5 and 35,5%, with Catissol showing the smallest severity in both evaluations.

#### Introdução

A expansão da cultura do girassol pode ser prejudicada, entre outros fatores, pela presença de patógenos fúngicos causadores de doenças, dentre elas destacando-se a Mancha de Alternaria (*Alternaria helianthi*) que ocorre praticamente em todas as regiões onde o girassol é cultivado. A doença diminui a área fotossintética da planta e causa desfolha precoce, conseqüentemente, redução da produção (Leite, 2005). O patógeno *A. helianthi* pode ser disseminado por meio de restos de cultura contaminados e também por sementes, podendo permanecer viável por muitos anos. De maneira geral, em áreas com cultivo recente de girassol, a mancha de alternaria se agrava a partir do segundo cultivo (Allen et al., 1983a; Jeffrey et al., 1984). As condições favoráveis ao desenvolvimento da doença são alta umidade e temperatura entre 25 °C e 30 °C.

A mancha bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*) e crestamento bacteriano (*Pseudomonas cichorii*) apresentam sintomas semelhantes entre si. Nas folhas as pontuações são de formato angular, levemente cloróticas e encharcadas, com estreitos halos amarelados que adquirem a cor marrom à negra em 3-4 dias. As lesões podem coalescer e tomar grandes áreas da folha e cair prematuramente. As lesões também podem ocorrer em pecíolos e hastes. Estas bactérias são comumente transmitidas pela semente e disseminam rapidamente dentro da lavoura em condições de clima quente e úmido, principalmente pela água da chuva (Leite, 2005).

Estimando-se que as doenças são responsáveis por uma perda média anual de 12% da produção de girassol no mundo e sendo esse um fator limitante para a produtividade da cultura nas condições do estado de Mato Grosso, somado ao fato da ausência de cultivares

resistentes, avaliaram-se as doenças de ocorrência natural na cultura do girassol, em ensaio conduzido em condições de campo no município de Campo Verde, MT.

### Material e Métodos

O ensaio de girassol foi conduzido na Fazenda Santa Luzia, município de Campo Verde, MT, no período de março a junho de 2007, com semeadura realizada em 14 de março. Foram utilizados 17 genótipos de girassol, de diferentes procedências, adotando-se delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro linhas de 6,0 m de comprimento com espaçamento de 0,9 m entre linhas e 0,3 m entre plantas, efetuando-se adubação com 60-75-75 kg/ha de N-P-K e 2,0 kg/ha de boro, considerando-se como área útil duas linhas centrais de 5,0 m. Durante o período de condução do ensaio, a temperatura média foi de 22,4°C e a precipitação foi de 549,1 mm.

Os genótipos avaliados foram: M 734 (Dow), Catissol (Cati), SPS 4561 (SPS), Agrobrel 960, Exp 1446, Exp 1447 (Seminium S.A.), Helio 256, HLA (ACA 861), HLA (ACA 886 DM) (Heliantus do Brasil), Embrapa 122, BRSG 01, BRSG 02, BRSG 03, BRSG 08, BRSG 09, BRSG 10, BRSG 11 (Embrapa).

As doenças ocorreram por infecção natural pelo fungo e/ou bactéria. As avaliações foram feitas nas duas linhas centrais da parcela, descartando 0,5m de cada extremidade, utilizando-se escala de notas onde 0 = plantas sem sintomas; 1 = planta com até 5% de área foliar infectada; 2 = planta com 6 a 25% de área foliar infectada, 3 = planta com 26 a 50% de área foliar infectada e 4 = planta com mais de 51% de área foliar infectada. Foram realizadas três avaliações ao longo do desenvolvimento da cultura, em 09/05, 22/05 e 01/06/2007. Os resultados das avaliações foram transformados em porcentagem e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

A análise fitopatológica realizada nas amostras de tecido lesionado confirmou a presença de *Alternaria helianthi*, que foi identificado como patógeno predominante, observando-se também a presença de *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*, causadora da mancha angular. A presença da bacteriose ou mancha angular foi observada apenas na primeira avaliação efetuada no ensaio, enquanto que a mancha de alternaria foi predominante nas duas avaliações finais. Os resultados da presença de bacteriose e mancha de alternaria encontram-se na Tabela 1.

Para a mancha bacteriana pode-se observar que o genótipo Helio 256 apresentou-se com potencial para resistência enquanto Embrapa 122, HLA (ACA 861), BRSG 03, HLA (ACA 886DM), M 734, Exp 1446, BRSG 02 e Exp 1447 podem indicar suscetibilidade. As pesquisas relacionadas à bacteriose no girassol são incipientes, porém tem tido uma incidência freqüente nas lavouras no estado de Mato Grosso desde 2004. A bactéria pode ser transmitida pela semente e possivelmente, tenha sido a causa da presença da mesma neste ensaio, até por ser área de primeiro cultivo de girassol. O não desenvolvimento da doença pode estar relacionado com a semeadura tardia e a redução da ocorrência de chuvas a partir do mês de maio. O comportamento dos genótipos indica que, em condições ambientais adequadas, a bacteriose pode vir a causar sérios prejuízos na lavoura, havendo a necessidade de pesquisas nesse patossistema.

Conforme as análises estatísticas, a severidade média da mancha de alternária variou de 4,25 a 26,75%. A reação dos genótipos permitiu identificar que Catissol apresentou-se com menor severidade, enquanto que BRSG 09 e BRSG 10 apresentaram-se com maiores ataques da doença durante o período de avaliação. Nos genótipos menos atacados, a severidade de alternaria variou em menor intensidade em comparação aos genótipos mais atacados.

A constatação da infecção leve de mancha de alternaria em Catissol, aponta para a possibilidade de menores surtos epidêmicos, e para a possível utilização desse genótipo em programas de melhoramento. Os genótipos M 734, Agrobrel 960, Helio 256, Exp. 1447, HLA (ACA 861) comportaram-se de forma semelhante ao Catissol, quanto à severidade de alternaria (infecção moderada).

Independente do genótipo avaliado, a mancha de alternária ocorreu com uma severidade média moderada, variando de 10,8 a 19,6%, num intervalo de 10 dias de avaliação. Durante as avaliações foi observado que o patógeno se apresentava afetando com mais intensidade a

parte inferior da planta. Leite (1997) também constatou que a doença incide com mais intensidade na parte inferior da planta, avançando rapidamente para as folhas do ponteiro.

Em condições de ambientais favoráveis, essa importante doença produz notáveis danos foliares. Há correlação negativa entre o aumento da intensidade da doença, a produção e a quantidade de óleo produzida. Ocorre substancial redução no valor desses parâmetros devido à atuação da doença, sendo o componente mais afetado o número de sementes por capítulo (Balasubramanyam e Kolte, 1980 e Allen et al., 1983b). Pelo fato da doença ocorrer em qualquer estágio do desenvolvimento das plantas, medidas como rotação de culturas, destruição e incorporação de restos culturais e uso de sementes sadias são alternativas recomendadas para limitar a esporulação do fungo e a redução do inóculo primário. Medidas fundamentais para minimizar a severidade da mancha de alternaria em girassol são a escolha da época de semeadura (Amabile et al., 2002) e o uso de genótipos resistentes. Deve-se implementar a cultura em épocas em que o florescimento não coincida com períodos chuvosos, minimizando a severidade da doença (Silveira et al., 2005; Leite, 2005).

### Conclusões

O genótipo Helio 256 apresentou-se com menor severidade enquanto Embrapa 122, HLA (ACA 861), BRSG 03, HLA (ACA 886DM), M 734, Exp 1446, BRGS 02 e Exp 1447 apresentaram maior área foliar infectada para mancha angular.

Para a mancha de alternaria observou-se variação de severidade entre 6,5 a 35,5% e o genótipo Catissol apresentou a menor severidade desta doença nas duas avaliações efetuadas.

### Referências

- ALLEN, S. J.; BROWN, J. F.; KOCHMAN, J. K. Effects of temperature, dew period, and light on the growth and development of *Alternaria helianthi*. **Phytopathology**, St. Paul, v.73, n.6, p.893 – 896, 1983a.
- ALLEN, S.J.; BROWN, J.F.; KOCHMAN, J.K. Losses in sunflower yield caused by *Alternaria helianthi* in Southern Queensland. **Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry**, Victoria, v. 21, n. 108, p.98-100, 1983b.
- AMABILE, R.F.; VASCONCELOS, C.M.; GOMES, A.C. Severidade da mancha de alternária em cultivares de girassol na região do Cerrado do Distrito Federal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.251-257, mar. 2002.
- BALASUBRAHMANYAM, N.; KOLTE, S.J. Effect of different intensities of *Alternaria* blight on yield and oil content of sunflower. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 94 n. 3, p. 749-751, 1980.
- JEFFREY, K. K.; LIPPS, P.E.; HERR, L.J Effects of isolate virulence, plant age and crop residues on seedling blight of sunflower caused by *Alternaria helianthi*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 74, n.9, p. 107-110, 1984.
- LEITE, R.M.V.B.C. **Doenças do girassol**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1997. 68p. (Circular Técnica, 19).
- LEITE, R.M.V.B.C. Manejo das doenças do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C., BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. (ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa soja, p. 501-546. 2005.
- SILVEIRA, J. M.; CASTRO, C.; MESQUITA, C. M.; PORTUGAL, F. A. F. Semeadura e manejo da cultura do girassol. In: LEITE, R. M. V. C. et al. (Eds.) **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, p. 375-406. 2005.

Tabela 1 – Comportamento de genótipos de girassol com relação à ocorrência natural de mancha angular e mancha de alternaria. Campo Verde, MT. 2007.

Genótipos	Bacteriose (em 09/05/07)	MA* (em 22/05/07)**	MA* (em 01/06/07)**	Médias (MA)
M 734	8,5 B	8,5 AB a	15,0 AB a	11,75 AB
Agrobel 960	3,25 AB	7,5 AB a	18,0 AB a	12,75 AB
Embrapa 122	11,5 B	16,0 B a	24,0 B a	20,0 BC
Helio 256	1,0 A	4,0 AB a	9,5 A ab	6,75 AB
Exp 1446	7,5 B	13,5 B a	16,0 AB a	14,75 B
Exp 1447	7,5 B	7,5 AB a	15,5 AB a	11,5 AB
Catissol	2,5 AB	2,0 A a	6,5 A a	4,25 A
HLA (ACA 861)	10,0 B	4,5 AB a	11,5 AB a	8,0 AB
HLA (ACA 886 DM)	9,0 B	15,5 B a	13,5 AB a	14,5 B
SPS 4561	2,5 AB	10,0 AB a	19,5 AB a	14,75 B
BRSO 01	6,5 AB	13,5 B a	24,0 B a	18,75 BC
BRSO 02	7,5 B	12,5 B a	25,0 B b	18,75 BC
BRSO 03	9,5 B	14,5 B a	26,0 B b	20,25 BC
BRSO 08	6,5 AB	11,0 B a	22,0 B b	16,5 BC
BRSO 09	5,5 AB	16,5 B a	32,5 B b	24,5 C
BRSO 10	3,5 AB	18,0 B a	35,5 B b	26,75 C
BRSO 11	5,5 AB	9,0 AB a	19,0 AB a	14,0 B
Médias	-	10,82 a	19,59 b	-
CV	38,95	30,67	26,08	28,06

\*MA= Mancha de alternaria; \*\* Letras maiúsculas indicam diferenças entre genótipos, nas colunas; letras minúsculas indicam diferenças nas linhas, (médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5%).  
DMS genótipos x época = 10,7; DMS época = 2,26; DMS genótipo = 9,26

## 007 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL QUANTO À SUSCETIBILIDADE A PODRIDÃO BRANCA EM CONDIÇÕES DE CAMPO

### EVALUATION OF THE SUNFLOWER GENOTYPES TO STALK AND HEAD ROT SUSCETIBILITY IN FIELD CONDITIONS

Olavo C. da Silva<sup>1</sup>; Adriana Micheli<sup>1</sup>; Larissa C. Bavoso<sup>1</sup>; Paulo Gallo<sup>1</sup>; Carlos A. Schipanski<sup>1</sup>; Elderson Ruthes<sup>1</sup>; José Freitas<sup>1</sup>; Nelson R. Lima<sup>1</sup>; Francielle R.S. Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Caixa Postal 1003, 84166-990 Castro, PR. e-mail: larissa@fundacaoabc.org.br.

**Resumo:** O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* é considerado o patógeno mais importante para o girassol no mundo e está distribuído em todas as regiões produtoras. O controle da podridão branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo período no solo, desta forma a resistência genética tem sido estudada em vários países. Para avaliar a suscetibilidade de genótipos de girassol a podridão branca, foi instalado o experimento na safra 2006/07, no campo experimental da Fundação abc, localizado no município de Castro, PR. Apesar de ter sido observada correlação entre suscetibilidade a podridão branca e rendimento, material com nível superior a 20% ainda obtiveram produtividade entre os melhores resultados, o que pode estar ligado à tolerância.

**Abstract:** The fungi *Sclerotinia sclerotiorum* is considered one of the most important pathogens of sunflower in the world and in all productive regions. The control of the stalk and head rot is difficult due to the presence of viable esclerotia for a long time in the soil, and for this reason the genetic resistance has been evaluated in many countries. To evaluate the susceptibility of sunflower genotypes to stalk and head rot, was carried out an experiment on the field in 2006/07, on the experimental field of Fundação abc, at Castro, PR. However it was observed correlation between stalk and head rot susceptibility and productivity, genotypes with high level of 20% still obtained productivity, and this can be related with tolerance.

#### Introdução

O fungo *Sclerotinia sclerotiorum* é considerado o patógeno mais importante para o girassol no mundo e está distribuído em todas as regiões produtoras. Este fungo pode infectar a raiz e o colo da planta, a haste ou o capítulo, causando a queda de aquênios e afetando significativamente a produção. *S. sclerotiorum* pode produzir sintomas diferentes dependendo do órgão afetado. O controle da podridão branca é dificultado devido à permanência de escleródios viáveis por um longo período no solo, desta forma a resistência genética tem sido estudada em vários países. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de genótipos de girassol à podridão branca causada por *S. sclerotiorum* em condições de campo.

#### Material e Métodos

O experimento foi instalado na safra 2006/07, no sistema de rotação de culturas com plantio direto na palha, no campo experimental da Fundação abc, localizado no município de Castro, PR. A área de rotação de culturas foi cultivada com feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) no verão anterior e nabo (*Raphanus sativus* L.) no inverno. Realizou-se a dessecação química das área 30 dias antes da semeadura, utilizando 0,96 L ha<sup>-1</sup> de glifosato. A semeadura foi realizada dia 24 de novembro de 2006. As parcelas foram instaladas com espaçamento de 80 cm entre fileiras, com quatro linhas de 12 m. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Na adubação de base, foi utilizada a fórmula 14-28-00 (N-P-K) + 1% Zn + 8% S, na quantidade de 250 kg ha<sup>-1</sup>. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada com 100 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, + 12 kg ha<sup>-1</sup> Borosol + 150 kg ha<sup>-1</sup> Kg KCl. Foi realizada avaliação de incidência de plantas com sintomas de doenças na emissão do capítulo, incidência de podridão branca no colmo e capítulo, peso de escleródios por planta, produtividade (2 linhas x 10 metros) e peso de 250 grãos. Os dados foram analisados diretamente por ANOVA e seguidos pelo teste TUKEY para comparação de médias, através do SAS System.

### Resultados e Discussão

A podridão branca, causada pelo fungo *S. sclerotiorum* é um dos principais limitantes à cultura do girassol, principalmente em regiões de clima frio e úmido. O experimento foi realizado em área previamente contaminada com o fungo, e o clima foi favorável à ocorrência da doença durante o ciclo da cultura (Gráficos 1 e 2). Conforme pode ser observado na Tabela 1, houve diferença significativa entre os tratamentos para a população de plantas, sendo que os genótipos H 235 e H 360 obtiveram população inferior aos demais tratamentos, fato que pode ter correlação com a produtividade. A correlação entre produtividade e população de plantas foi significativa e próxima a 46,0 %.

Houve diferença entre os genótipos testados para a incidência de podridão branca no capítulo, sendo que podemos classificar os genótipos em três níveis de incidência. O grupo que apresentou menor nível de incidência, entre 1,1 e 17,4 %, foram os genótipos Paraíso 20, Paraíso 22, Aguará 4, MG 02, M 734, H 358 e AG 960, em ordem crescente de infecção. Este grupo pode representar uma fonte de resistência e/ou tolerância em áreas favoráveis à ocorrência da doença.

O grupo intermediário para suscetibilidade à podridão branca, entre 25,2 e 38,8 % de capítulos contaminados é composto pelos genótipos VDH 370, H 360, H 250 e H 251, em ordem crescente de incidência. O genótipo VDH 370 apesar de apresentar incidência de 25,2 % de podridão branca, obteve uma produção relativa de 117,0 %, ou a maior produtividade entre os genótipos. Esse fato pode estar relacionado ao nível de tolerância que alguns genótipos podem apresentar, e ser uma alternativa de manejo à doença em campo. Contudo, esses genótipos ainda apresentam elevado índice de contaminação da área representada por essa cultura.

O nível de correlação (Tabela 2) entre produtividade e incidência de podridão branca é relativamente pequeno (36,0 %), fato que pode estar relacionado ao fenômeno de tolerância, na qual a doença se desenvolve, porém o dano não é observado.

Tabela 1. Suscetibilidade de genótipos de girassol a podridão branca, safra 2006/07, Castro – PR, Fundação abc.

Nº	Genótipo	Pré-classificação <sup>1</sup>	População (pl/m <sup>2</sup> )	Podridão Branca <sup>2</sup>	Produtividade (Kg/ha)	Produção Relativa <sup>3</sup> (%)	Peso de 1000 grãos (gramas)
1.	AG 960	Agrobel	4,2 ab	17,4 cdef	1905 def	92	41,6 def
2.	AG 962		4,3 ab	22,2 bcde	2196 bcde	105	50,8 b
3.	Paraíso 20	Nidera	4,4 ab	1,1 f	1936 def	93	39,8 ef
4.	Paraíso 22		4,5 a	2,7 f	2276 abcd	109	37,6 f
5.	MG 02	DOW	4,5 a	7,4 ef	2680 a	129	50,9 b
6.	M 734		4,5 a	7,8 ef	2466 ab	118	61,9 a
7.	Aguará 4	Atlântica	4,4 a	4,3 f	1816 def	87	42,1 def
8.	VDH 370		4,4 ab	25,2 abcd	2440 abc	117	50,2 bc
9.	H 250	Heliantus	4,3 ab	34,9 ab	1740 ef	84	36,8 f
10.	H 251		2,1 c	38,8 a	1632 f	78	49,5 bc
11.	H 358		4,1 ab	14,6 def	1980 cdef	95	46,2 bcd
12.	H 360		3,7 b	33,0 abc	1923 def	92	44,5 cde
Cv.:			6,7	36,9	8,9		5,1
Pr>F:			***	***	***		***

(1) Classificação das empresas produtoras de sementes.

(2) Incidência de podridão branca no capítulo e haste.

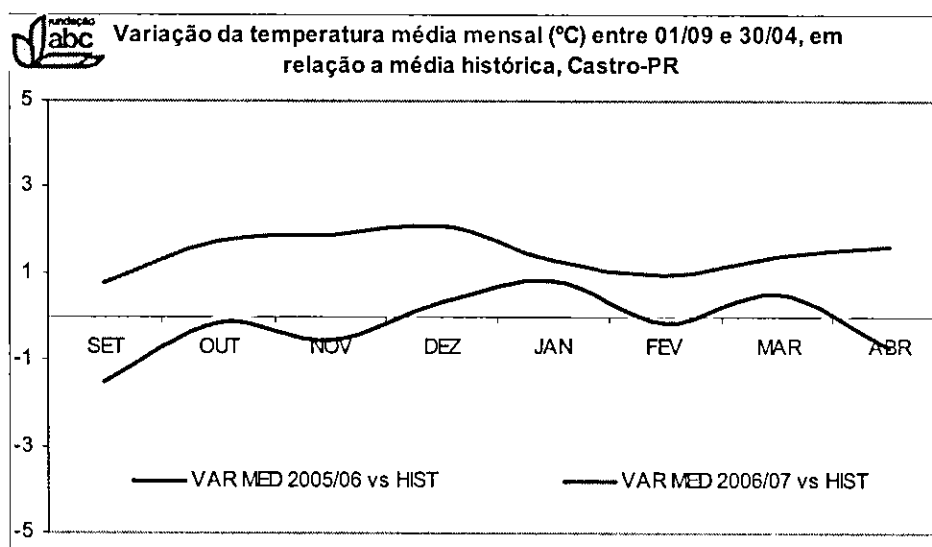
(3) Produção relativa à média do ensaio.

**Tabela 2.** Correlações significativas, safra 2006/07, Castro – PR, Fundação abc.

Variáveis	R <sup>2</sup> (%)	Pr>F
Mofa Branco x Produtividade	36	*
Produtividade x pl/m <sup>2</sup>	46	**
Produtividade x Peso de grãos	50	**

**Conclusões**

- Houve diferença significativa entre os genótipos para suscetibilidade a podridão branca;
- Apesar de haver algum nível de correlação entre suscetibilidade a podridão branca e rendimento, materiais com nível superior a 20% ainda obtiveram produtividade entre os melhores resultados, o que pode estar ligado à tolerância;
- Materiais com suscetibilidade elevada podem representar elevados riscos de contaminação em regiões propícias do desenvolvimento da podridão branca.

**Gráfico 1.** Condições climáticas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2006/07, Castro – PR, Fundação abc.



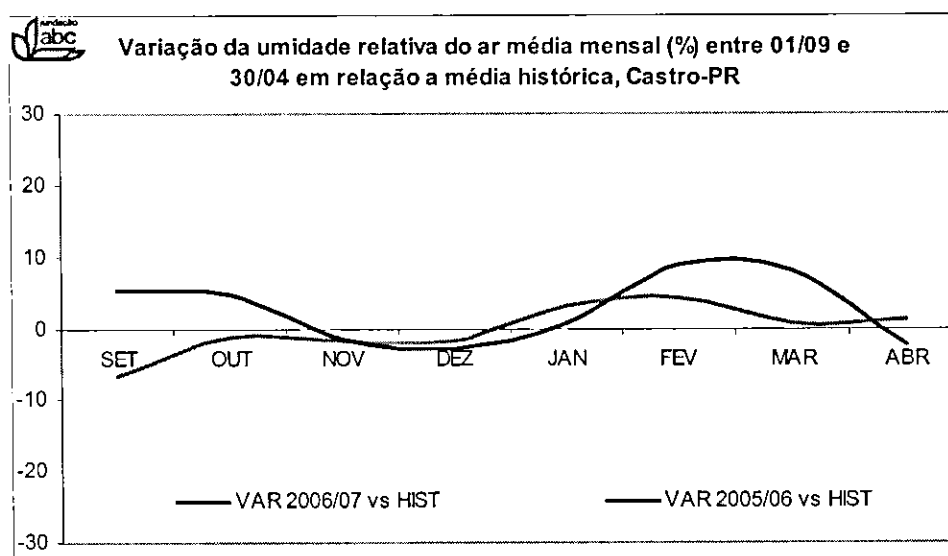


Gráfico 2. Condições climáticas ocorridas durante a condução do experimento, safra 2006/07, Castro – PR, Fundação abc.

#### Referências

- LEITE, R.M.V..B.C. Avaliação da resistência de genótipos de girassol à podridão branca (*Sclerotinia sclerotiorum*) em condições de campo. Anais da XVI Reunião Nacional de Pesquisa de Girassol. p.105-107. Embrapa Soja, Londrina. 2005.
- LEITE, R.M.V.B.C, BRIGHENTI, A.M., CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p. il.
- ZAMBOLIN, L. **Sementes: qualidade fitossanitária**. Viçosa: UFV; DFP, 2005. 502p. il.

**008 QUALIDADE SANITÁRIA DE SEMENTES DE GIRASSOL APÓS TRATAMENTO COM FUNGICIDA A BASE DE CARBENDAZIN E TIRAM****SANITARY QUALITY OF SUNFLOWER SEEDS AFTER TREATMENT WITH FUNGICIDES CARBENDAZIN AND THIRAM**

Delneide Pereira Gomes<sup>1</sup>; Regina M.V.B.C. Leite<sup>2</sup>; Adriana Zanin Kronka<sup>3</sup>; Gilvânia C. Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP. e-mail: agroneide@hotmail.com. <sup>2</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR. <sup>3</sup>DEFERS, FEIS/UNESP, Ilha Solteira, SP. <sup>4</sup>UEMA, São Luís, MA.

**Resumo**

O girassol é uma cultura suscetível a inúmeras doenças transmissíveis por sementes que requerem medidas de controle, entre elas o tratamento químico com fungicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes de girassol antes e após tratamento químico com fungicida base de carbendazin (30 g.i.a) + tiram (70 g.i.a). As sementes foram analisadas pelo método do papel de filtro em placa de Petri, a 22° C por 7 dias, e avaliadas individualmente ao microscópio estereoscópico. Os resultados mostraram a presença de *Fusarium* sp, *Alternaria* sp, *Curvularia* sp, *Dreschlera* sp, *Aspergillus* spp e *Rhizopus* sp, com incidências maiores nas sementes não tratadas e com índices variáveis entre os genótipos. O fungicida carbendazin + tiram utilizado em tratamento de sementes de girassol protege as mesmas da incidência de fungos fitopatogênicos, mas não é 100% eficiente na eliminação dos fungos de armazenamento.

**Abstract**

Sunflower is susceptible to seed-transmitted diseases which require control measurements like chemical treatment with fungicides. The objective of the present work was to evaluate the sanitary quality of sunflower seeds before and after seed treatment with carbendazin (30 g a.i.) + thiram (70 g a.i.). Seeds were submitted to blotter test in Petri dishes, at 22° C for 7 days, and analyzed individually at stereoscope microscope. Results showed the presence of *Fusarium* sp, *Alternaria* sp, *Curvularia* sp, *Dreschlera* sp, *Aspergillus* spp and *Rhizopus* sp, with higher incidence in non-treated seed and variable index among genotypes. Fungicide carbendazin + thiram used for sunflower seed treatment protect them from pathogenic fungi, but is not 100% efficient in eradication of storage fungi.

**Introdução**

Estima-se que as doenças são responsáveis por uma perda anual média de 12% da produção de girassol no mundo, sendo este fator mais limitante para a cultura na maioria das regiões produtoras. No Brasil, não há dados exatos sobre a magnitude da perda de produção provocada pelas doenças, mas sabe-se que esta pode chegar a até 100%, dependendo das condições edafoclimáticas (Leite, 2005). O girassol é uma cultura suscetível a inúmeras doenças transmissíveis por sementes que requerem medidas de controle. Além disso, as sementes ficam vulneráveis ao ataque de fungos tanto no campo quanto no armazenamento, ocasionando danos como à má formação e menor poder germinativo, que resultam em perda de qualidade e produtividade.

A redução do estande provocada pela atuação de patógenos nas sementes, embora possa não representar no cultivo, de imediato, perda de significado econômico, pode levar a conseqüências desastrosas, pelos seus efeitos tardios. A semeadura de compensação, que se pratica usando sementes do mesmo lote, é uma das formas de se acumular inóculo no solo. Considerando-se a planta individualizada, os patógenos associados às sementes podem provocar: morte em pré-emergência; podridões radiculares; tombamentos; manchas necróticas em folhas, caules, frutos e sistema radicular; deformações tipo hipertrofia e subdesenvolvimento; descolorações e infecção latente, entre outros. Abortos, estromatizações e perda de poder germinativo são alguns dos efeitos que os patógenos podem causar em sementes (Machado, 1987; Menten, 1991).

No controle integrado de doenças de plantas, o tratamento químico das sementes com fungicidas constitui uma das principais medidas, objetivando erradicar, por ocasião da sementeira, os microorganismos presentes nas sementes e proteger a semente recém-emergida de ataque de fungos presentes no solo, até o completo estabelecimento da plântula. Com isso, objetiva-se, entre vários aspectos, a garantia do pleno desempenho das sementes, fazendo com que a densidade desejada de sementeira seja preservada (Machado, 2000).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade sanitária de sementes de girassol submetidas ou não ao tratamento químico com fungicida a base de carbendazin + tiram.

### Material e Métodos

Foram utilizadas sementes dos genótipos Multissol, Embrapa 122, M 734 e V 10034, colhidas do ensaio da Rede de Ensaio de Girassol da Embrapa Soja, conduzido em São Luís – MA, na safra 2004. O tratamento químico das sementes foi realizado com fungicida base de carbendazin (30 g.i.a) + tiram (70 g.i.a) (Derosal Plus SC - 200 mL/100 Kg de sementes). No tratamento, as sementes foram colocadas em frascos e, em seguida, misturadas com o produto, com o auxílio de bastão de vidro, até ocorrer a cobertura das mesmas, de forma homogênea. Após esta operação, as sementes foram submetidas ao teste de sanidade, visando a determinação de patógenos nas sementes.

Sementes de cada genótipo foram submetidas ao teste de sanidade para verificar a incidência de patógenos, através do método de papel de filtro (Blotter test). O teste consistiu em colocar três discos de papel de filtro pré-umedecidos em água destilada, em placas de Petri de plástico (diâmetro de 9 cm), onde foram distribuídas dez sementes equidistantes entre si. Foram feitas 4 repetições de 50 sementes, totalizando-se 200 sementes por genótipo (Brasil, 1992). As sementes foram incubadas à temperatura de 22° C e fotoperíodo de 12 horas sob luz NUV (comprimento de onda entre 320 a 400 nm), durante 7 dias. A avaliação do teste foi realizada após os referidos períodos de incubação, examinando-se as sementes, individualmente, com o auxílio de um microscópio estereoscópico.

### Resultados e Discussão

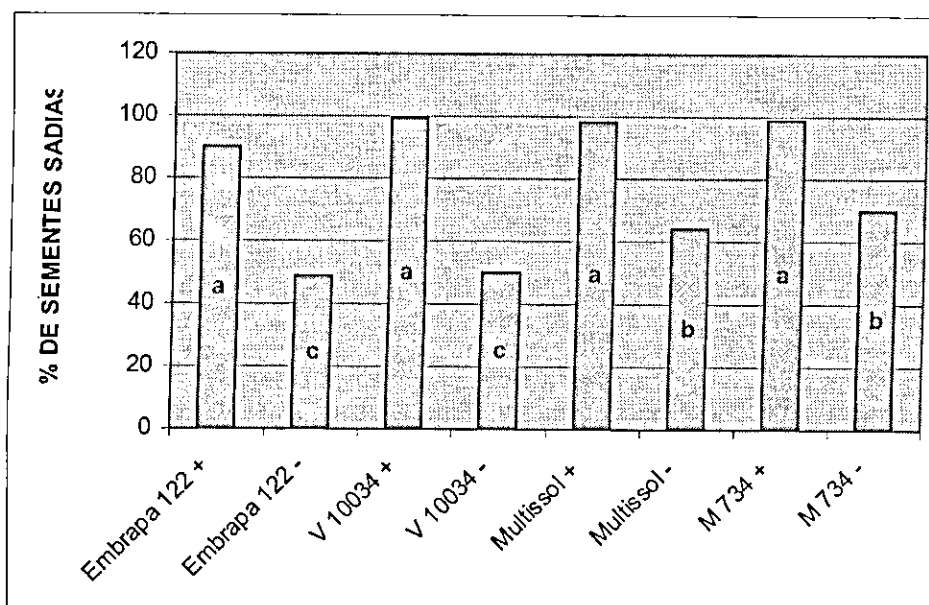
Observou-se, em geral, que as sementes não tratadas apresentaram alta contaminação com fungos, resultando em baixo percentual de sementes sadias. Após o tratamento com o fungicida a base de carbendazin + tiram, verificou-se significativa redução de sementes contaminadas com fungos (Figura 1).

Nas sementes não tratadas, verificou-se a presença de vários gêneros fúngicos, destacando-se a alta incidência de *Fusarium* sp. (57,5% das sementes do genótipo M 734) e *Aspergillus* spp. (36,5% das sementes do genótipo Embrapa 122). Já a incidência dos patógenos, como esperado, foi reduzida após o tratamento com o fungicida, com incidência nula dos gêneros *Fusarium* e *Alternaria*. Entretanto, este tratamento não foi suficiente para eliminar totalmente os fungos de armazenamento, como *Aspergillus* spp. *Rhizopus* sp. (Tabela 1).

Finalizando, essas informações não devem ser tomadas como recomendação final ou absoluta, visto que, no Brasil, esse fungicida não possui registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e cadastro nos Estados. Maiores informações devem ser geradas nas diferentes condições do Brasil que, posteriormente, poderão dar subsídios a futuros registros de fungicidas para tratamento de sementes de girassol.

### Conclusões

O fungicida carbendazin + tiram utilizado em tratamento de sementes de girassol protege as mesmas da incidência de fungos fitopatogênicos, mas não é 100% eficiente na eliminação dos fungos de armazenamento.



+ Com tratamento  
- Sem tratamento

Figura 1. Percentuais de sementes sadias obtidas após o tratamento de sementes de girassol com fungicida a base de Carbendazim (30 g.i.a) + Tiram (70 g.i.a) em São Luís, MA.

Tabela 1. Número de sementes contaminadas com diferentes gêneros fúngicos encontrados em sementes de genótipos de girassol tratadas com fungicida a base de carbendazim (30 g.i.a) + tiram (70 g.i.a) em São Luís, MA.

FUNGOS	Embrapa 122		V 10034		Multissol		M 734	
	+	-	+	-	+	-	+	-
<i>Fusarium</i> sp.	0	28,5	0	31,5	0	15	0	18
<i>Alternaria</i> sp.	0	2	0	0	0	1	0	4,75
<i>Dreschlera</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Curvularia</i> sp.	0	0,5	0	2	0	6	0	5,5
<i>Colletotrichum</i> sp.	0	0	0	0,5	0	0	0	0
<i>Phoma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aspergillus</i> spp.	5	18,5	1	14	1	13,5	1,5	1,5
<i>Rhizopus</i> sp.	1	8	0	7	1	1,5	0	0

+ Com tratamento  
- Sem tratamento

### Referências

- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1992. 365p.
- MACHADO, J. da C. Introdução à patologia de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V. da S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 3-17.
- MACHADO, J. da C. **Tratamento de Sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000, 138 p.
- MENTEN, J.O.M. Prejuízos causados por patógenos associados às sementes. In: MENTEN, J.O.M.. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991. p.115-136.
- LEITE, R.M.V.B.C. Manejo de doenças do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. de (Ed.). **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005, p. 501-546.

## O09 DOSES DE NITROGÊNIO E ESPAÇAMENTO REDUZIDO NA CULTURA DO GIRASSOL

### DOSES OF NITROGEN AND REDUCED SPACING IN THE CULTURE OF THE SUNFLOWER

Elizabeth Campos Cruvinel<sup>1</sup>; Adriano Perin<sup>1</sup>; Pedro Henrique Campos Martins<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde Goiás" Av. Sul Goiana, s/n - Rio Verde – GO Brasil. e-mail: bettycruvinel@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO

#### Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito sobre o girassol (*Helianthus annuus* L.) submetido a diferentes doses de nitrogênio nos espaçamentos 0,50 m e 1,00 m, em sistema de semeadura direta em sucessão a cultura da soja. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2006, no Centro Tecnológico da Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda (COMIGO), a uma altitude de aproximadamente 700m em Rio Verde, GO. O solo do local trata-se de um LATOSSOLO VERMELHO distrófico, com textura média. A área foi de 1.728m<sup>2</sup> (48 m x 36m). Cada parcela apresentou 36m<sup>2</sup> (6m x 6m). Foi testado o híbrido de girassol Agrobrel 960<sup>®</sup>, ciclo médio (110-118 dias) com 48 % de teor de óleo. O experimento foi em esquema fatorial, sendo um fator constituído por 6 doses de N (0, 50, 100, 150, 200 e 250kg ha<sup>-1</sup>) e outro fator por dois espaçamentos (0,50m e 1,00m), sendo distribuído 6 sementes por metro linear no espaçamento de 1,0 m e 3 sementes por metro linear no espaçamento de 0,50 m. Na colheita, 105 dias após a emergência (DAE) foi avaliada a produção de massa fresca e seca da parte aérea do girassol, diâmetro e peso médio dos capítulos, e o rendimento de grãos. Foram amostradas aleatoriamente 5 plantas por parcela para as determinações supracitadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. O uso de doses crescentes de adubação nitrogenada no girassol em sucessão a soja não conferiu aumento no tamanho do capítulo, produção de massa fresca e seca e rendimento de grãos de girassol. O espaçamento de 0,50m resultou em maior produção de matéria fresca e seca da parte aérea, assim como 57,7% a mais no rendimento de grãos de girassol quando comparado ao espaçamento de 1,00m entre linhas de semeadura.

#### Abstract

The work aimed to evaluate the effect on the sunflower (*Helianthus annuus* L.) submitted to different doses of nitrogen in spacings of 0,50 m and 1,00 m, under direct sowing system in succession of soybean. The experiment was carried out in the agricultural year of 2006, at Centro Tecnológico da Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda (COMIGO), in Rio Verde, GO. The soil of the place is a dystrophic red latosol, pertaining to the order oxisol, middle texture, altitude of 700 m approximately. The area was of 1.728 m<sup>2</sup> (48 m x 36 m). Each plot was of 36 m<sup>2</sup> (6 m x 6 m). The sunflower hybrid Agrobrel 960 was tested<sup>®</sup>, mid-cycle (110-118 days) with 48% of oil content. The experiment was in factorial design, where a factor consisted of 6 doses of N (000, 050, 100, 150, 200 and 250 kg ha<sup>-1</sup>) and another factor of two spacings (0,50 m and 1,00 m), being distributed 6 seeds for linear meter in the spacings of 1,0 m and 3 seeds for linear meter in the spacing of 0,50 m. In the harvest (105 days after emergency - DAE) the production of fresh and dry matter of the sunflower shoot, diameter and average weight of the head, as well as grain yield. Five plants per plot were sampled randomly for the above-mentioned determination. The data were submitted to the analysis of variance and Tukey test, 5% of probability. The use of increasing doses of nitrogen fertilization in the sunflower in succession of the soybean did not confer increase in the size of the head, production of fresh and dry matter and grain yield. The spacing of 0,50 m resulted in bigger production of fresh and dry matter of the shoot, as well as an increase of 57,7% in grains yield when compared with the spacing of 1,00 m between sowing lines.

## Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*, L.) é uma oleaginosa de grande importância na produção de óleo para o consumo humano, pelas suas excelentes qualidades organolépticas. É uma cultura ainda pouco estudada no Brasil, principalmente quando se trata de nutrição de planta. Mas sabe-se que ano a ano, a cultura vem despertando interesse e novas áreas da cultura têm crescido significativamente, e sua produção sendo estudada (Bolson, 1981). Por ser uma cultura de ampla adaptabilidade devido suas características fitotécnicas: sistema radicular profundo, alta tolerância à seca, alto rendimentos de grãos e de óleo, pouco influenciada pela altitude, latitude e fotoperíodo. É uma planta cicladora de nutrientes, em especial o potássio (K), pode contribuir significativamente para maior diversificação dos sistemas agrícolas da região dos Cerrados, hoje restrita a poucas culturas (Castro et al., 1997).

O rendimento do girassol é influenciada por diversas características agrônômicas, tais como diâmetro do capítulo, número de aquênio por capítulo, massa e teor de óleo nos aquênios que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da variedade utilizada (Schmidt & Silva, 1986).

O nitrogênio (N) desempenha importante função no metabolismo e na nutrição da cultura. Sua deficiência causa desordem nutricional que limita sua produção, enquanto seu excesso ocasiona decréscimo na porcentagem de óleo (Robinson, 1967). O N é constituinte de aminoácidos e nucleotídeos, sendo o principal nutriente para obtenção de produtividades elevadas em culturas anuais (Fageria et al., 1999). A cultura do girassol extrai grandes quantidades de N, P e K do solo, quando comparado às outras culturas anuais, com exceção da soja, que extrai mais N que o girassol (Vranceanu, 1977). A planta de girassol, quando submetida a diferentes doses e épocas de aplicação de N em cobertura, apresenta alterações na produção de massa seca de folhas, haste e capítulos, além de alterações na área foliar, altura da planta, peso médio de aquênios (Roy & Samui, 1985), número de aquênios por capítulo (Samui et al. 1985, Roy & Samui, 1985) e diâmetro do capítulo. A quantidade total de N que pode ser absorvido pela cultura do girassol influencia no valor máximo esperado para o índice de colheita (Zagonel & Mundstock, 1991). Do total de N extraído, aproximadamente a metade é exportada para os aquênios (Hecker & Silva, 1985).

O estudo da densidade de plantas tem como finalidade determinar o número de plantas capaz de explorar de maneira mais eficiente uma determinada área de solo (Mundstock, 1994). A escolha da densidade mais adequada é influenciada pelo genótipo, pelas condições edafoclimáticas durante o desenvolvimento da cultura, como fertilidade do solo, temperatura, precipitação pluviométrica e pelas práticas de manejo utilizadas, como irrigação e adubação (Silva et al., 1995).

O trabalho teve como objetivo avaliar a produção de massa fresca e seca, tamanho do capítulo e rendimento de girassol submetido a diferentes doses de nitrogênio em dois espaçamentos, em sistema de semeadura direta, como opção para rotação de culturas em solo de Cerrado.

## Material e Métodos

O experimento foi instalado no Centro Tecnológico da Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano Ltda (COMIGO), em Rio Verde, GO, numa altitude de aproximadamente 700m. O solo utilizado foi um LATOSSOLO VERMELHO distrófico, com textura média. A área experimental foi de 1728m<sup>2</sup> (48m x 36m). Cada parcela apresentou de 36m<sup>2</sup> (6m x 6m). A análise de solo foi realizada no Laboratório de Solos do Centro Federal de Educação Tecnológica de Rio Verde-GO, com os seguintes dados: P 9,56 mg/dm<sup>3</sup>, M.O. 20,14 g/dm<sup>3</sup>, K 0,51 mmol/dm<sup>3</sup>, Ca 3,0 mmol/dm<sup>3</sup>, Mg 1,2 mmol/dm<sup>3</sup>, H + Al 24,75 mmol/dm<sup>3</sup>, S 5,31 mmol/dm<sup>3</sup>, T 30,06 mmol/dm<sup>3</sup>, V% 17,67 mmol/dm<sup>3</sup>. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, em esquema fatorial, sendo um fator constituído por 6 doses de adubação nitrogenada (0, 50, 100, 150, 200 e 250kg ha<sup>-1</sup> de N), de 0 a 100kg ha<sup>-1</sup> a adubação foi feita em uma única dose 100% no plantio e nas doses de 150 a 250kg ha<sup>-1</sup> a adubação foi dividida em duas aplicações, 50% no plantio e 50% aos 20 dias após emergência e outro fator por dois espaçamentos (0,50m e 1,00m), com três repetições. Foi testado o híbrido de girassol Agrobél 960<sup>®</sup>, de ciclo médio (110-118 dias) com teor médio de óleo de 48% e as sementes tratadas com Mancozeb e Metalaxil. A semeadura foi realizada em 05/03/2006, distribuindo-se 6 sementes por metro no espaçamento de 1,00m e 3 sementes por metro no espaçamento de 0,50m. A adubação foi formulada, usando como fonte de nitrogênio uréia aplicada a lanço, ao lado das plantas. Foi

utilizado  $P_2O_5$  como fonte de fósforo com doses de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  e  $K_2O$  como fonte de potássio com doses de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$ , ambos aplicados na ocasião da semeadura. Aos 40 DAE foi realizada pulverização foliar equivalente a  $1 \text{ kg ha}^{-1}$  de boro, usando bórax como fonte, obteve-se resultado com pulverização de boro, o sistema de cultivo pode influenciar na disponibilidade de boro dos solos, uma vez que altera a dinâmica da matéria orgânica do solo (Castro et al., 2005). Em função da ausência de ervas invasoras, não foi realizado o seu controle. Para controle de percevejo marrom (*Euschistus heros*) foi aplicado Endosulfan 350g/l a 35% (Thiodan CE) pulverizando 1 litro por  $\text{ha}^{-1}$ . Não foi utilizada aplicação de fungicidas. Na colheita (105 DAE), foi avaliado a produção do peso de massa fresca e seca da parte aérea do girassol, diâmetro e peso médio dos capítulos e rendimento de grãos. Foram amostradas aleatoriamente 5 plantas por parcela para as determinações supracitadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

As doses de adubação nitrogenada, que variaram de 0 a  $250 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, não conferiram diferenças significativas para nenhuma das variáveis avaliadas. Apesar das elevadas quantidades de N acumuladas pelas culturas, a resposta à adubação nitrogenada varia em função do histórico de uso do solo, incluindo o tempo e o sistema de cultivo, a reserva de N disponível no solo e nos restos culturais, condições gerais de fertilidade do solo, época de cultivo e o potencial produtivo da cultura (Malavolta, 1987). É importante ressaltar que o girassol foi cultivado em sucessão a soja. Dessa forma, as culturas que sucedem a soja normalmente são beneficiadas pelos restos dessa cultura que, através da fixação do nitrogênio atmosférico, fornecem ao solo, em torno de  $40 \text{ kg}$  de N para cada tonelada de grãos produzidos (Correção, 2004). Com isso, é possível que o cultivo antecedente com soja tenha uniformizado as condições nutricionais para o girassol quanto a demanda por nitrogênio, suprimindo dessa forma o efeito das doses crescentes desse nutriente. O aproveitamento pelas culturas em sucessão, depende da velocidade de mineralização dos resíduos orgânicos, mas seguramente, uma parte desse nutriente será disponibilizada e absorvida (Coelho et al., 2005). Tendo em vista que o girassol normalmente é uma opção de safrinha cultivada em sucessão a soja, os resultados obtidos nesse experimento indicam que não é viável investir em adubação nitrogenada nessa cultura.

Quanto ao espaçamento entre linhas de semeadura, foi constatado que não conferiram diferenças significativas no peso de massa fresca e peso de massa seca do capítulo de girassol no espaçamento de 1,00m entre linhas, quando comparado a 0,50m por peso de grama por planta (Tabela 1). Houve diferença no peso total de massa do capítulo no espaçamento de 1,00m quando comparado com o espaçamento de 0,50m, porém não diferiu estatisticamente no tamanho. Provavelmente, a menor população de plantas no espaçamento de 1,00m teve menor pressão sobre a competição entre plantas pelos agentes edafoclimáticos, e dessa forma esse espaçamento resultou num capítulo de maior tamanho.

Nota-se que o espaçamento de 0,50m apresentou maior população de plantas  $\text{ha}^{-1}$  do que 1,00m entre linhas de semeadura. Tal resposta resultou na maior produção de massa fresca e seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), assim como 57,7% a mais no rendimento de grãos de girassol no espaçamento de 0,50m quando comparado a 1,00m (Tabela 2).

Mesmo não tendo diferença significativa do tamanho do capítulo, obteve-se maior produtividade, isso se deve ao seu baixo poder compensatório, o tamanho do capítulo não é proporcional a redução da população, e sim um atributo fitotécnico pré-definido.

A prática relacionada à redução do espaçamento de girassol de 1,00m para 0,50m pode resultar em maior rendimento de grãos e conferir maior lucratividade da cultura. Nesse sentido, são necessários novos estudos para consolidar essa possibilidade relacionada ao cultivo de girassol em espaçamento reduzido.

Embora o óleo mais consumido no Brasil seja o de soja, a demanda por óleos vegetais com uma composição química especial vem aumentando nos últimos 5 anos. Atualmente, o consumo brasileiro de óleos vegetais é estimado em 4 milhões de toneladas. Deste total, cerca de 15% corresponde a óleos e azeites com propriedades funcionais, como é o caso de girassol (Mandarino, 2005).

Nos últimos anos houve grande incremento na produção brasileira de girassol. Na safra 2003/2004, foram produzidas 86.300 toneladas de grãos, numa área plantada equivalente a 56.000 hectares. A produtividade média foi de  $1.500 \text{ kg ha}^{-1}$ . O principal estado produtor é

Goiás, que responde por cerca de 50% da produção nacional. A produção brasileira de girassol corresponde a 0,33% da produção mundial (CONAB, 2004). No início da década de 90, o Brasil importava entre 10 e 12 mil toneladas da Argentina (Turatti, 2000). Atualmente, a importação anual é da ordem de 6 mil toneladas de grãos e 30 mil toneladas de óleo (CONAB, 2004).

O girassol é uma cultura nobre para se usar na produção de biodiesel, sua semente possui, em média, em sua composição cerca de 24% de proteínas, 47% de matéria graxa, 20% de carboidratos totais e 4% de minerais. O seu óleo é rico em ácidos graxos insaturados, destacando-se o ácido linoléico, cerca de 60%, é um dos ácidos graxos essenciais a saúde humana e o mais importante. Pertencente ao grupo dos ácidos graxos ômega 6, só encontrado em alguns óleos vegetais e organismos marinhos.

### Conclusões

1. O uso de doses crescentes de adubação nitrogenada no girassol (sucessão a soja), não conferiu aumento no tamanho do capítulo, produção de massa fresca e seca e rendimento de grãos de girassol;
2. O espaçamento de 0,50m resultou em maior produção de matéria fresca e seca da parte aérea e incremento de 57,7 % no rendimento de grãos de girassol quando comparado ao espaçamento de 1,00m entre linhas de semeadura

### Referências

- BOLOSNI, E.L. **Técnicas para a produção de sementes de girassol**. Brasília: EMBRAPA-SPSB, p.27, 1981 (EMBRAPA-SPSB. Circular técnica, 1).
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GHEDES, L. C. A.; FARIAS, J. R. B. **A Cultura do girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, p.36, 1997. (Circular Técnica, 13).
- CORREÇÃO e manutenção da fertilidade do solo. In: **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 1995**. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004, p.57-80 (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 6).
- FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B.dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: EMRAPA Comunicação para Transferência de tecnologia; Santo Antônio de Goiás; EMBRAPA Arroz e Feijão, p.131-197, 1999.
- HECKLER, J.C.; SILVA, P.R.F.da. Sistemas de sucessão e rotação de culturas de estação estival de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.9, p.1069-1076, 1985.
- MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, SP, 1987.
- MANDARINO, J.M.G. **Aspectos bioquímicos da qualidade do óleo e do farelo de girassol**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, p.25, 1992. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 52).
- MUNDSTOCK, C. M.; ZAGONEL, J. **Perfil de área foliar de duas cultivares de girassol sob doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.29, n.6, p.847-851, 1994.
- ROBINSON, R.G.; BERNAT, L.A.; GEISE, H.A.; JOHNSON, F.K.; KINMAN, M.L.; MADER, E.L.; OSWALT, R.M.; PUTT, E.D.; SWALLENS, C.M.; WILLIAMS, J.H. Sunflower development at latitudes ranging from 31 to 49 degrees. **Crop science**. Madison, v.7 p.134-136, 1967
- ROY, A.; SAMUI, R.C. Effect of intercropping and levels of nitrogen on yield attributes of groundnut and winter sunflower. In: **International Sunflower Conference**, 1980. Mar del Plata. Proceedings ( S1). Asociación Argentina de Girasol, T.1, p.263-268, 1985.
- SCHIMIDT, E.; SILVA, P.R.F da. **Efeito da densidade e arranjo de plantas de girassol. II características agronômicas e interceptação de radiação solar**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.21, n.8, p.853-863, 1986.
- VRANCEANU, A.V. **El girassol**. Madri: Ediciones Mindi-Prensa, p.379, 1977.
- ZAGONEL, J.; MUNDSTOCK, C. M. **Doses e época de aplicação de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de girassol**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, n.26, v.9, p.1487-1492, 1991.



## O10 PRODUTIVIDADE DE CULTIVARES DE GIRASSOL EM RORAIMA COM PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO

### SUNFLOWER PRODUCTIVITY IN RORAIMA WITH NITROGEN PORTIONS

Maria E. Ivanoff<sup>1</sup>; Sandra C.P. Uchôa<sup>2</sup>; Oscar J. Smiderle<sup>3</sup>; José M.A. Alves<sup>2</sup>; Valdinar F. Melo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista de iniciação científica – PIBIC/CNPq e graduando do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Roraima. Rod. Br 174, Campus do Cauame, Boa Vista, RR, CEP 69.000. kmivanoff@bol.com.br; <sup>2</sup> Professor Dr, Centro de Ciências Agrárias, UFRR; <sup>3</sup> Embrapa Roraima, Caixa postal 133, 69301-970 Boa Vista, RR. e-mail: ojasmider@cpafrr.embrapa.br

#### Resumo

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do parcelamento de nitrogênio em alguns componentes de produção de três cultivares de girassol (*Helianthus annuus L*) cultivadas em Latossolo Amarelo distrófico representativo da savana de Roraima. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três variedades: Agrobrel 960, Agrobrel 962 e V 2000 e quatro formas de parcelamento do nitrogênio: P1= 100% aos 20 dias após a semeadura (DAS); P2= 30% na semeadura e 70% aos 20 DAS; P3= 30% na semeadura, 30% aos 20 DAS e 40% aos 40 DAS; P4= 20% na semeadura, 30% 20 DAS, 30% 40 DAS e 20% 60 DAS). Constatou-se que o parcelamento do nitrogênio (P2) apresentou o melhor desempenho na produtividade nas condições de solo e clima da savana de Roraima.

#### Abstract

This work intended to study the effect of nitrogen split applying in production components of three sunflower (*Helianthus annuus L.*) cultivars in a dystrophic yellow latosol representative of savanna's ecosystem of Roraima. The experiment was conducted with a completely random blocks design in factorial scheme, with four replicates. The treatments consisted in three cultivar combinations: Agrobrel 960, Agrobrel 962 e V 2000 and four manners of nitrogen supply: S1 100% 20 days after sowing (DAS); S2 30% during sowing and 70% 20 DAS; S3 30% during sowing, 30% 20 DAS and 40% 40 DAS; S4 20% during sowing, 30% 20 DAS, 30% 40 DAS and 20% 60 DAS). It was evidenced that manner S2 of nitrogen supply showed the best performance concerning to productivity under soil and climatic conditions within savanna's ecosystem of Roraima.

#### Introdução

A cultura do girassol, em fase de implantação, apresenta-se como uma opção promissora para a agricultura de Roraima. Dentre as oleaginosas é uma cultura que possui um dos maiores índices de crescimento no mundo. O interesse que o girassol está despertando deve-se a qualidade e ao múltiplo uso de seus produtos derivados e ainda à sua ampla adaptabilidade, podendo se constituir numa alternativa adicional para cultivo e, principalmente, compor um sistema de produção de grãos, com grande potencial de utilização (Endres, 1993).

Dentre os óleos vegetais, o óleo de girassol destaca-se por suas excelentes características físico-químicas e nutricionais. Possui alta relação de ácidos graxos poliinsaturados (65,3%) / saturados (11,6%), sendo que o teor de poliinsaturados é constituído, em grande parte, pelo ácido linoléico (65%). Este é essencial ao desempenho das funções fisiológicas do organismo humano e deve ser ingerido através dos alimentos, já que não é sintetizado pelo organismo. Por essas características, é um dos óleos vegetais de melhor qualidade nutricional e organoléptica do mundo (Castro et al., 1997).

O nitrogênio desempenha importante função no metabolismo e na nutrição da cultura. Sua deficiência causa a desordem nutricional que mais limita a produção do girassol, enquanto seu excesso, ocasiona decréscimo na porcentagem de óleo (Robinson, 1978). Segundo Vranceanu (1977), doses elevadas do nutriente podem aumentar consideravelmente a incidência de pragas e doenças afetando, conseqüentemente, a produção de grãos. Acrescido à possibilidade de doenças, outro fator importante a ser considerado é a otimização das doses

de N em relação a custo/benefício na tecnologia de produção. O girassol extrai grandes quantidades de nitrogênio, fósforo e potássio do solo, quando comparado com as culturas de soja, trigo e milho (Gutterres et al., 1988), sendo que, dessas culturas, somente a soja extrai mais nitrogênio que o girassol (Vranceanu, 1977).

Em função da grande mobilidade do N no solo, possibilitando perdas por lixiviação, é regra geral o parcelamento da adubação nitrogenada, aplicando uma pequena dose no plantio e a quase totalidade do N em duas coberturas, aos 35 e 45 dias após a emergência das plantas (Yamada, 1996).

França et al. (1994) relataram que o parcelamento indiscriminado do N, sem levar em consideração fatores como produtividade esperada, demanda da cultura, textura do solo e outros, podem comprometer os efeitos da adubação.

O rendimento obtido pelo girassol depende da cultivar assim como das condições ambientais a que for submetida durante o ciclo. Essa oleaginosa tem, pelas suas características peculiares, possibilidade de adaptação a extensas áreas do país, podendo ser cultivada em semeaduras de verão e de outono (Costa et al., 1997). Em cultivo de sucessão da cultura principal, o girassol poderá ser encontrado, em futuro próximo, vegetando em extensas áreas, que no momento estão ociosas a espera de boas opções de plantio. Desse modo, a oleaginosa apresenta-se como um cultivo potencial para o Estado de Roraima, com possibilidade de semeaduras durante um longo período do ano, restando apenas definir apenas as épocas e as cultivares mais apropriadas.

Este trabalho objetivou avaliar o efeito do parcelamento de nitrogênio em componentes de produção em três cultivares de girassol semeadas em Latossolo Amarelo distrófico de região de savana do estado de Roraima.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, durante os meses de janeiro a abril de 2007, com utilização de irrigação por micro-aspersão no fornecimento total de água. O delineamento estatístico empregado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial, com quatro repetições. Os tratamentos foram resultados da combinação de três cultivares de girassol: C1 - Agrobol 960; C2 - Agrobol 962; C3 - v - 2000, sendo cada uma submetida a quatro formas de parcelamentos de nitrogênio: P1 – 100% aos 20 dias após a semeadura (DAS); P2 – 30% na semeadura e 70% aos 20 DAS; P3 – 30% na semeadura, 30% aos 20 DAS e 40% aos 40 DAS; P4 – 20% na semeadura, 30% 20 DAS, 30% 40 DAS e 20% 60 DAS). Cada parcela foi composta por cinco fileiras de 4 m de comprimento, 0,80 m entre linhas e 0,20 m de espaçamento entre plantas, com área total de 16 m<sup>2</sup> e 7,2 m<sup>2</sup> de área útil.

O preparo do solo foi realizado com uma aração profunda seguida de duas gradagens, deixando o solo pronto, para proporcionar a emergência uniforme e desenvolvimento satisfatório das plantas de acordo com as características da cultura. O solo para o cultivo apresentava as seguintes características: pH (em H<sub>2</sub>O) = 5,4; Al trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 9,0; Ca+Mg (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,77; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (mg dm<sup>-3</sup>) = 0,07; K<sub>2</sub>O (mg dm<sup>-3</sup>) = 0,04; Matéria orgânica = 7,9 g dm<sup>-3</sup> e argila com 25%.

A adubação de semeadura foi realizada manualmente aplicando-se 375 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 2-24-12 de NPK, e em cobertura 300 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônia de acordo com os tratamentos de parcelamento, 178 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e, via foliar, utilizou-se o boro plus com (11,5% de B). A semeadura foi realizada com três sementes a cada 0,20 m de sulco. O desbaste, foi realizado aos 20 dias após a emergência, quando se deixou apenas uma planta por "cova" e aproximadamente 42.700 plantas ha<sup>-1</sup>. Ao longo do cultivo foram realizadas três capinas e duas aplicações com organofosforado como controle preventivo de ataque de pragas.

As variáveis avaliadas foram: altura de plantas (**ALTP**), tomando como medida a inserção do capítulo até o colo da planta, no florescimento pleno; altura do capítulo (**ALTC**); diâmetro da haste (**DHAS**) caule, no final do florescimento pleno, medindo-se com paquímetro 10 plantas a 0,05m do nível do solo; diâmetro do capítulo (**DCAP**), medindo-se 10 capítulos da área útil. A unidade empregada para as mediadas das variáveis foi o centímetro. A produtividade (**PROD**, em kg ha<sup>-1</sup>) foi obtida através da colheita manual de capítulos da área útil (7,2 m<sup>2</sup>) de cada parcela.

Os dados obtidos foram tabulados em planilha eletrônica e feita a análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5%, utilizando-se o programa computacional (SAEG, 1993).

### Resultados e Discussão

As sementes das cultivares de girassol utilizadas apresentaram poder germinativo superior a 85%. O estande de plantas manteve-se uniforme ao longo dos 15 dias iniciais, passando a apresentar diferenças ao longo do restante do ciclo em função das suas características genéticas intrínsecas a cultivar. Entre as cultivares estudadas a cultivar v-2000 apresentou grande heterogeneidade dentro das parcelas quanto a altura, diâmetro da haste e diâmetro do capítulo, sendo, ainda, a mais afetada por doenças fúngicas. É possível que esse fato deva-se inicialmente a sua condição genética, por não se tratar de uma cultivar híbrida e ao vigor da semente que demonstrou ser inferior ao das demais cultivares.

A cultivar v-2000 apresentou, ainda, uma redução do seu ciclo em aproximadamente 30%, tendo entrado em plena floração aos 40 dias. Esse fato também se verificou para as outras cultivares que também tiveram encurtamento do ciclo. O florescimento precoce para todas as cultivares pode estar ligado a época de cultivo que é de verão e de alta incidência luminosa. Sob condições climáticas das regiões centro-sul, as cultivares, mais precoces, o híbrido triplo AG-960 com ciclo estimado entre 90 a 118 dias, com altura aproximada de 1,70 m e o híbrido AG-962 com 120 dias de ciclo e altura de 1,60, foram colhidas aos 70 dias. Smiderle et al. (2005), estudando época e comportamento de seis cultivares para as condições edafoclimáticas de Roraima, constataram que todas as cultivares apresentaram redução em seu ciclo, recomendando a semeadura em janeiro por determinar maior produtividade.

Na Tabela 1 verifica-se que a interação entre os fatores estudados, cultivares versus parcelamentos, não foi significativo para nenhuma variável estudada. Diante disso, passou-se a estudar o efeito isolado de cada fator de estudo. Os diferentes parcelamentos do nitrogênio afetaram de modo significativo as variáveis estudadas (Tabela 1). Também foi constatado o efeito significativo das variedades nas variáveis ALTC e ALTP.

De um modo geral não houve diferença entre os parcelamentos P1, P2 e P3 para as variáveis estudadas (Tabela 2), não se recomendando, entretanto, o parcelamento P4, que apresentou o pior desempenho para todas as variáveis estudadas. Entre os tratamentos recomendados a aplicação de 30% de N na semeadura e o restante vinte dias após (P2) apresentou ligeira superioridade, proporcionou ganhos em todas as variáveis estudadas. No diâmetro da haste, particularmente, o P2 elevou em 20% o seu diâmetro, contribuindo para elevar a resistência das cultivares ao acamamento. Quanto ao diâmetro do capítulo o P2 também proporcionou ganhos em 14% para esta variável. Os valores observados para os parcelamentos encontram-se dentro dos valores encontrados por Smiderle et al. (2005).

Verifica-se que as cultivares apresentaram semelhanças para as variáveis DCAP e DHAS, as diferenças deveram-se principalmente as suas características fenotípicas ALTP e ALTC. Portanto, pode-se sugerir preferencialmente a utilização das cultivares Agrobol 960 e Agrobol 962 por apresentarem menor susceptibilidade as doenças fúngicas e maior uniformidade do estande.

### Conclusão

O parcelamento de nitrogênio (P2= 30% na semeadura e 70% 20 DAS) resultou em maior incremento de produtividade de girassol. Sendo este manejo do nitrogênio sugerido para as condições climáticas da savana de Roraima e para o período estudado.

### Referências

- ENDRES, V.C. Avaliação de cultivares de girassol no Mato Grosso do Sul 1991/92. In: REUNIÃO NACIONAL DO GIRASSOL. 10, 1993. Goiânia. Anais... Goiânia: IAC, v.1, 1993. p. 35-36.
- CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A.; LEITE, R.M.V.B. de C.; MELO, H.C.; GUEDES, L.C.A.; FARIAS, J.R. 1997. **A cultura do girassol**. EMBRAPA/CNPQ. Londrina. 36 p. (Circular Técnica, 13).
- ROBINSON, R.G. Production and culture. In: CARTER, J.F. (Ed.) Sunflower science and technology. Madison: **American Society of Agronomy**, 1978. p.89-143.
- VRANCEANU, A.V. **El girassol**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1977. 379p.

GUTERRES, J.F.; BARNI, N.A.; COMIN, C.M.V. **Nutrição e adubação**. In: GIRASSOL: indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1988. 66p.

YAMADA, T. **Adubação nitrogenada do milho: quanto, como e quando aplicar?** Piracicaba: Potafos, 1996. 5p. (Potafos. Informações Agronômicas, 74).

FRANÇA, GE.; COELHO, A. M.; RESENDE, M.; BAHIA FILHO, A. F.C. **Parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho irrigado**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo: 1992 – 1993. Sete Lagoas 1994. p. 28 – 29.

COSTA, V.C.A. da; SILVA, F.N. da; RIBEIRO, M.C.C. Efeito de épocas de semeadura na germinação e desenvolvimento em girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Científica Rural**. 5(1), p 154-158. 2000.

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES FUNARBE -SAEG- Sistema para análise estatística.V.5.0. Viçosa-Mg, 1993.

SMIDERLE, O.J.; MOURÃO JR., M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **Acta Amazônica** 35(3), 331-336, 2005

**Tabela 1** – Valores de quadrado médio e componentes de variância para as variáveis agronômicas avaliadas, em função do modelo de análise adotado.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO				
		ALTC	ALTP	DCAP	DHAS	PROD
BLOCO	3	64,24 <sup>ns</sup>	213,82 <sup>ns</sup>	8,72 <sup>**</sup>	0,079	10,77 <sup>**</sup>
PN	3	257,52 <sup>**</sup>	762,49 <sup>***</sup>	9,98 <sup>**</sup>	0,177 <sup>**</sup>	5,51 <sup>**</sup>
CUL	2	898,5 <sup>***</sup>	275,44 <sup>*</sup>	1,38 <sup>ns</sup>	0,006 <sup>ns</sup>	0,148 <sup>ns</sup>
PN*CUL	6	31,39 <sup>ns</sup>	47,804 <sup>ns</sup>	1,54 <sup>ns</sup>	0,033 <sup>ns</sup>	0,875 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> - não significativo, <sup>\*\*</sup> - altamente significativo, <sup>\*</sup> - significativo.

**Tabela 2.** Valores médios obtidos das variáveis agronômicas em função de parcelamento e de cultivares de girassol produzido em Roraima, ordenadas segundo o teste de tuckey ( $\alpha = 0,05$ ).

Variável	PARCELAMENTO				EF <sup>1/</sup> (%)	CULTIVAR			CV (%)
	P1	P2	P3	P4		C1	C2	C3	
ALTC	72,92 ab	76,67a	70,65 ab	65,60 b	14	63,39b	78,20 a	72,79 a	10,44
ALTP	120,34 a	126,43 a	121,42 a	107,70 b	15	122,86 a	114,60 b	ab	7,57
DCAP	13,38 ab	14,26 a	14,04 a	12,23 b	14	13,18 a	13,77 a	13,48 a	9,16
DHAS	1,21 ab	1,33 a	1,29 a	1,06 b	20	1,24 a	1,23 a	1,20 a	13,24
PROD	1512,7 bc	1818,2 a	1759 ab	1466,2 c	19	1649 a	1657 a	1611 a	15,79

As médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem pelo Teste de Tukey a 5%.; <sup>1/</sup>Eficiência (EF) =  $\{[(\text{Pior tratamento} \times 100)/(\text{Melhor tratamento})]-100\}$

## O11 EFEITO DO SILÍCIO NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E OCORRÊNCIA DE DOENÇAS NO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)

### SILICON EFFECT IN DRY MATTER PRODUCTION AND DISEASE SEVERITY IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)

Eduardo A.A. Barbosa<sup>1</sup>, Antonio Carlos Fraga<sup>2</sup>, Janice Guedes Carvalho<sup>2</sup>, Pedro Castro Neto<sup>2</sup>, Milton A. Deperon Junior<sup>1</sup>, Eric V.O. Ferreira<sup>3</sup>, Júlio César de Araújo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Acadêmico de Agronomia UFLA, General Osório, 782, Centro, 14010-000, Ribeirão Preto, SP, email: eduardo.agnellos@gmail.com; <sup>2</sup>UFLA, Lavras, MG; <sup>3</sup>UFRGS, Porto Alegre, RS.

#### Resumo

Instalou-se um experimento em casa de vegetação no Departamento de Ciência do Solo da UFLA com o objetivo de avaliar o efeito do silício na produção de matéria seca e ocorrência de doença no girassol. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo os tratamentos as doses de silicato de cálcio (0, 27.33, 54.66, 81.98 e 109.31 g vaso<sup>-1</sup>) correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição ao CaCO<sub>3</sub> na calagem. As avaliações de crescimento, número de folhas e severidade de doença foram realizadas semanalmente. Na fase R5 o material da parte aérea foi colhido, lavado e levado para secar em uma estufa de circulação forçada de ar, obtendo o rendimento da matéria seca da parte aérea. O crescimento de plantas não apresentou efeito significativo para as doses, já o número de folhas, produção de matéria seca da parte aérea e resistência a doença apresentou melhores resultados na dose de 109,31g/vaso, ou seja, quando utilizou a maior dose de silício no solo, podendo concluir que este elemento foi benéfico para a cultura do girassol e que o silicato de cálcio é eficiente na correção do solo para o girassol.

#### Abstract

The experiment was carried out in the greenhouse of the Department of Soil Sciences at UFLA aiming to evaluate the effect of silicon in dry matter production and diseases occurrence in sunflower. The experimental design was of randomized complete blocks with 5 treatments and 4 replicates, each treatment consisting of different doses of calcium silicate (0; 27,33; 54,66; 81,98 and 109.31 g vase<sup>-1</sup>) similar to the 0, 25, 50, 75 and 100% of replacement to the CaCO<sub>3</sub> in the liming. Weekly evaluations were done for growth, leaf number and disease severity. In the R5 phenological phase, the material of the aerial part was harvested, washed and dried in a greenhouse with artificial air circulation, to measure the yield of the dry matter of the aerial parts. The plant growth did not present significant effect for the different treatments, but for leaf number, dry matter yield and disease resistance, the best result was when applied the doses of 109.31g/vase, which was the highest treatment, being able to conclude that this element was beneficial for the sunflower and that the calcium silicate is efficient for soil correction for this crop.

#### Introdução

O girassol é uma cultura que vem ganhando uma maior importância nacional com a produção de óleo comestível e biodiesel, onde sua principal região produtora é a dos cerrados que tem a característica de apresentar solos ácidos. Sabe-se que o girassol é sensível a este tipo de solo e uma alternativa para a correção desse solo seria o uso de silicato de cálcio que possui comportamento no solo similar ao carbonato de cálcio (Prado e Fernandes, 2000), e representa uma importante fonte de silício para a planta, onde este elemento confere vários benefícios positivos às plantas.

As plantas deficientes em silício são mais susceptíveis ao acamamento e a infecção fúngica. Nas plantas o silício é depositado principalmente no retículo endoplasmático, parede celular e espaços intercelular, como sílica amorfa hidratada (SiO<sub>2</sub>.nH<sub>2</sub>O). Ele também forma complexos com polifenóis e, assim, serve como alternativa à lignina no reforço da parede celular (Taiz e Zeiger, 2004), sendo essas características as principais no controle de várias doenças fúngicas tanto em monocotiledônea como em dicotiledônea (Epstein, 1999).

Conduziu-se assim um trabalho científico objetivando avaliar por meio de análise de crescimento, matéria seca da parte aérea e índice de doenças, o desempenho do girassol manejado sobre diferentes doses de silicato de cálcio.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (Lavras-MG), utilizando-se a cultivar Charrua.

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos as doses de silicato de cálcio (0; 27,33; 54,66; 81,98 e 109,31 g vaso<sup>-1</sup>) correspondentes a 0, 25, 50, 75 e 100% de substituição ao CaCO<sub>3</sub> na calagem, resultando em 20 parcelas compondo o experimento.

Semeou-se 4 sementes por vaso, aos 15 dias após a emergência foi realizado o desbaste e a primeira medição da altura e número de folhas, sendo estas realizada no V1, fase que se caracteriza pelo aparecimento de folhas verdadeiras e pode ser definido pelo número de folhas, com o mínimo de 4,0 cm de comprimento (Leite, 2006).

Durante o desenvolvimento da cultura foi realizado um levantamento de doenças, usando uma escala diagramática de índice de infecção para doenças de haste, pecíolo, folhas e capítulo do girassol, esta realizada semanalmente a partir do aparecimento da doença. Foi identificado o aparecimento do oídio quando as plantas estavam com 38 DAE.

Essas avaliações foram realizadas semanalmente até a fase R5, esta fase é o início da antese, e se caracteriza pelas flores liguladas, completamente expandidas e todo o disco das flores está visível (Leite, 2006). Todo material da parte aérea foi colhido e separado, os materiais vegetais foram lavados em água destilada e deionizada, levadas a secar em estufa de circulação forçada de ar, a temperatura de 65-70°C até peso constante, e pesado, obtendo-se, assim, o rendimento em matéria seca da parte aérea.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, onde foi feito estudo de regressão para as doses, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

### Resultados e Discussão

O crescimento do girassol não apresentou diferença significativa com a aplicação do silício, através da Tabela 1 podemos verificar como foi o crescimento do girassol ao longo do seu desenvolvimento.

Tabela 1. Ganho em altura da planta de girassol em semanas após emergência conduzida em casa de vegetação.

Semana após emergência (SAE)	Ganho em altura (cm)
1° e 2° SAE	10
3° SAE	10
4° SAE	15
5° SAE	20
6° SAE	25
7° SAE	25
8° SAE	25
9° SAE	20
10° SAE	15
Altura na fase R5	160

Pode observar que a altura e o florescimento ficaram dentro dos padrões caracterizados pela cultivar, onde a indicação da altura da cultivar esta em 1,5 – 2,2m e a floração entre o 60 – 65 dias após emergência em consequência deste fator podem-se dizer que o silicato de cálcio não influenciou o ciclo da cultura atuando da mesma forma que o carbonato de cálcio no solo, sendo eficiente na correção deste solo.

O número de folhas na antese revelou-se significativo pela análise de variância ( $p < 0,05$ ), onde seu crescimento foi de forma linear (Figura 1), aumentando à medida que se aumentou a dose de silício no solo.

Este fato está ligado a maior resistência à queda provocada pelo silício e também à incidência de oídio nas plantas, onde se verifica uma maior severidade da doença nas menores doses de silício (Figura 2). No tratamento 5 teve um maior número de folhas desde o 48 DAE,

15 dias após a identificação da doença, fato muito importante pois desta fase até a fase de maturação fisiológica dos grãos é a etapa que a planta mais vai necessitar de carboidratos para o enchimento dos grãos

Os mecanismos pelo qual o silício conferiu resistência à determinada doença podem ser por barreiras estruturais como o acúmulo do silício na parede das células da epiderme e da cutícula ou acúmulo no local de penetração do patógeno (Epstein, 1999; Taiz e Zeiger, 2004), ou por formar complexos com polifenóis e, assim, servindo como alternativa à lignina no reforço da parede celular (Taiz e Zeiger, 2004). O silício também promove aumento no teor de lignina como foi verificado por Botelho et al (2004) em estudo com mudas de café verificando um aumento no teor de lignina nas plantas, o que pode ter ocasionado uma redução na intensidade da cercospora em mudas de café.

A produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) revelou-se significativa com o aumento da dose de silício no solo, esse resultado induz à inferência de que o silício foi capaz de incrementar a produção de MSPA das plantas à medida que foram aumentadas as suas doses, as prováveis explicações para o ocorrido seria de que o silício melhorou a arquitetura das plantas e diminuiu a incidência de oídio nas folhas aumentando a interceptação de luz pela planta e conseqüentemente a produção de fotossintatos, aumentando assim a produção de matéria seca dos tratamentos com maior dose de silício (Figura 3).

Resultados semelhantes foram encontrados por Prado e Natale (2004) quando estes estudaram o efeito do silicato de cálcio na produção de matéria seca do maracujazeiro, onde evidenciaram um aumento na produção de matéria seca da parte aérea com o aumento das doses de silicato de cálcio no solo.

### Conclusão

O silicato de cálcio foi eficiente na correção da acidez do solo para a cultura do girassol, sem prejudicar o seu desenvolvimento. A dose de 109,31g vaso<sup>-1</sup> foi a que apresentou maior ganho em relação ao número de folhas, produção de matéria seca da parte aérea e resistência à doença pelo girassol para as condições analisadas.

O silício foi eficiente no retardamento da incidência e severidade do oídio na cultura do girassol, o que pode levar a uma diminuição no uso de produtos químicos no controle desta doença no girassol.

### Referências

- BOTELHO, D.M.S.; POZZA, E.A.; POZZA, A.A.A.; CARVALHO, J.G. de; BOTELHO, C.E.; SOUZA, P.E. Intensidade da cercosporiose em mudas de cafeeiro em função de fontes e doses de silício. *Fitopatologia brasileira*, Brasília, v.30, n.6. p. 582-588, 2005.
- EPSTEIN, E. Annual review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, Palo Alto, v. 50, p. 641-664, 1999.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos, 2000. *Anais...* UFSCar, 2000. p. 255-258.
- LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de (Ed.). *Girassol no Brasil*. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613 p.
- PRADO, R. de M.; FERNANDES, F. M. Escoria de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar em vaso. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57. n.4. p.739-744, 2000.
- PRADO, Renato de M. and NATALE, William. Efeito da aplicação de silicato de cálcio no crescimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*, V.9, no.2, p.185-190, 2005.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

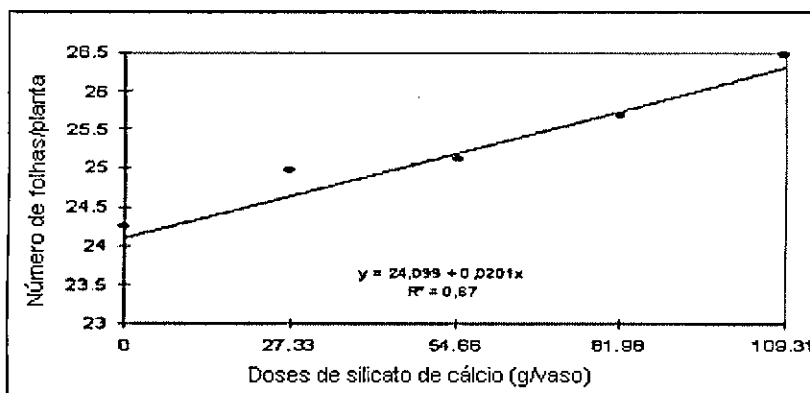


Figura 1. Número de folhas do girassol na fase R5 em função das doses de silicato de cálcio.

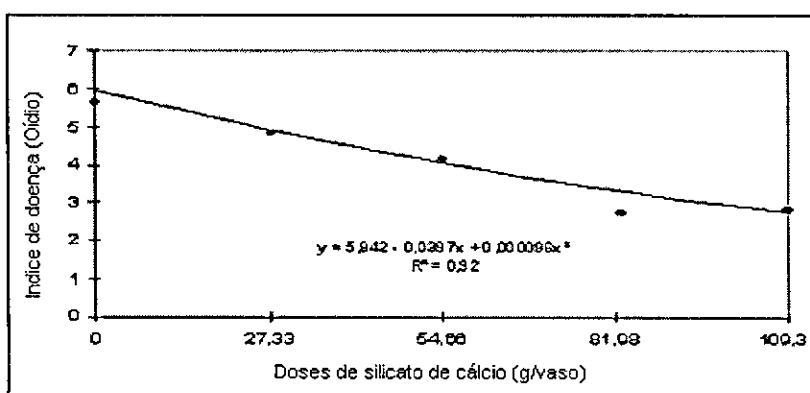


Figura 2. Índice de doença no girassol na fase R5 em função das doses de silicato de cálcio.

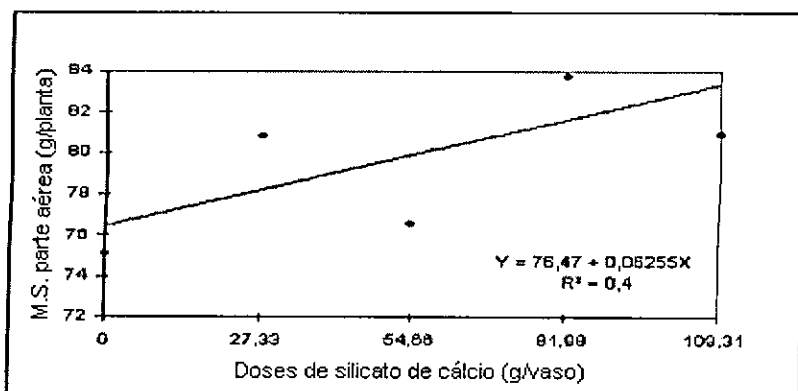


Figura 3. Produção de matéria seca da parte aérea do girassol em função das doses de silicato de cálcio.





no período de inverno; durante o ciclo da cultura a precipitação total foi de 505 mm; a umidade relativa média do ar foi de 71%, com temperatura média de 23°C.

O solo onde foi instalado o experimento é caracterizado como Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa (EMBRAPA, 1999), com as características expressa na Tabela 1.

Tabela 1- Características químicas do solo onde foi instalado o experimento

Prof. cm	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P(res.) mg dm <sup>-3</sup>	H+Al	Al	K	Ca	Mg	SB	T	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
				mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%			mg dm <sup>-3</sup>			
0-20	6,1	12	20	13	1	1,9	19	12	33	46	71	0,11	1,0	20	7,7	1,2
20-40	6,1	7	6	13	1	1,6	17	9	28	41	68	0,09	0,9	13	4,1	1,2

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, constituído por 5 tratamentos e 5 repetições. Cada parcela tinha 100m<sup>2</sup>, com espaçamento de 3 m entre as parcelas. Os tratamentos constaram de: T1 – adubação química de acordo com o boletim técnico 100 do IAC (Quaggio & Ungaro, 1985) sem a adição de lodo de esgoto; T2 – 50% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto e o restante da adubação química; T3 – 100 % do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T4 – 150% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto; T5 – 200% do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto. Para o cálculo do nitrogênio proveniente do lodo de esgoto foi feito levado em consideração a sua taxa de mineralização do nitrogênio de 30% durante o ciclo da cultura (CETESB, 1999).

O lodo de esgoto foi aplicado na superfície e incorporado com uma grade e, posteriormente semeado o girassol. O girassol foi semeado em um espaçamento de 0,9 metros entre linha e 30 cm entre plantas utilizando-se a cultivar HELIO 251. A adubação de P e K foi feita no plantio, de acordo com a análise de solo, utilizando o superfosfato simples e o cloreto de potássio, respectivamente. Nos tratamentos que receberam o N na forma de uréia, esta foi aplicada no plantio e em cobertura. O B foi aplicado juntamente com herbicida (Trifuralina), e a fonte de B utilizada foi o ácido bórico.

O lodo de esgoto foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto da cidade de Jundiaí-SP, com seguintes as características na Tabela 2 (LANARV, 1988).

Tabela 2. Características químicas do lodo de esgoto utilizado no experimento.

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Umid.	MO	C	Ca	Mg	S	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N	pH
-----				% na matéria seca				----- mg Kg <sup>-1</sup> na matéria seca -----							
3,18	1,72	0,18	67,58	55	30,6	1,25	0,22	4,56	1520	812	31650	3400	2150	10/1	4,3

As variáveis avaliadas foram: altura de planta de 14 dias até 64 dias, estas medidas foram feitas pegando a média de 10 plantas de cada tratamento.

## Resultados e discussão

O desenvolvimento da cultura é extremamente importante isto porque quanto mais rápido a cultura se desenvolver irá dificultar o desenvolvimento de plantas daninhas, conseqüentemente irá afetar a produtividade.

Podemos observar na tabela 3 que a altura de planta a partir dos 21 dias já houve diferença nos tratamentos que receberam uma dosagem maior de lodo de esgoto, depois que foi efetuado a adubação nitrogenada de cobertura que foi aos 30 dias, os tratamentos T1 e T2 que receberam esta adubação começou a igualar os outros em altura, somente o T5 diferenciou dos demais até os 57 dias, na última altura que foi aos 64 dias os tratamentos 2,4 e 5 foram os superiores.

Observa-se na Tabela 4 que o diâmetros de haste aos 28 dias de emergência houve uma diferença significativa dos tratamentos que recebeu a maior quantidade de lodo com o tratamento que recebeu a menor quantidade. Aos 38 dias e 44 dias o tratamento 5 que recebeu a maior quantidade de lodo mostrava-se superior a todos os demais. Após os 50 dias de emergência, pode-se observar que os tratamentos 2 e 5 estão estatisticamente iguais e

superiores aos demais, acredita-se que o tratamento 2 quando recebeu a adubação de cobertura mineralizou-se mais rapidamente do que os outros tratamentos que receberam o lodo.

Observa-se na Tabela 5 que até os 38 dias, as plantas que receberam lodo de esgoto apresentaram número de folhas superior ao tratamento que não recebeu este resíduo. Após os 44 dias, não houve diferença entre os tratamentos.

**TABELA 3** Altura média de plantas de girassol em dias após a emergência.

Tratamentos	Altura média em dias após a emergência (cm)							
	14	21	28	38	44	50	57	64
T1	7,94	16,3 b	27,0 b	59,1 b	105,5 b	137,6 ab	146,4 b	146,6 b
T2	8,14	18,3 b	27,4 b	62,5 b	100,7 b	134,3 ab	150,8 ab	152,3 ab
T3	7,98	18,4 b	28,4 b	60,0 b	96,1 b	125,8 b	143,0 b	146,9 b
T4	8,73	19,9 a	31,2 a	64,9 b	103,9 b	131,2 b	149,8 b	153,5 a
T5	8,98	21,4 a	34,6 a	74,9 a	116,9 a	145,1 a	159,7 a	160,58 a
F	2,36 <sup>ns</sup>	10,40*	17,03*	10,05*	10,27*	6,50*	9,16*	4,65*
Média	8,35	18,85	29,72	64,28	104,60	134,80	149,94	152,00
CV	8,21	6,97	5,82	6,96	5,16	4,68	3,08	3,90

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

T1 – 100% AM, T2 – 50% AM + 50% LE, T3 – 100% LE, T4 – 150% LE, T5 – 200% LE

AM – Adubação mineral

LE – Lodo de esgoto

**TABELA 4.** Diâmetro médio de haste de plantas de girassol

TRATAMENTO	Diâmetro médio do caule (cm)				
	28	38	44	50	57
T1	1,1 b	1,6 b	2,1 b	2,4 b	2,4 b
T2	1,1 b	1,7 b	2,0 b	2,4 ab	2,6 ab
T3	1,2 ab	1,6 b	2,0 b	2,2 b	2,4 b
T4	1,2 ab	1,7 b	2,1 b	2,3 b	2,5 b
T5	1,4 a	2,0 a	2,4 a	2,7 a	2,8 a
F	14,14	9,627	11,702	5,632	8,16
Média	1,2	1,7	2,1	2,4	2,5
CV	5,43	5,93	5,0	6,75	5,10

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

T1 – 100% AM, T2 – 50% AM + 50% LE, T3 – 100% LE, T4 – 150% LE, T5 – 200% LE

AM – Adubação mineral

LE – Lodo de esgoto

TABELA 5. Número médio de folhas de plantas de girassol.

Tratamentos	Número médio de folhas				
	21	28	38	44	50
T1	11,0 b	17,8 d	26,1 a	30,0	32,4
T2	12,8 a	18,8 cd	20,8 b	29,9	31,9
T3	12,6 a	19,3 bc	26,3 a	29,5	30,9
T4	12,8 a	20,2 ab	26,8 a	30,1	32,2
T5	13,8 a	21,1 a	28,3 a	31,1	32,8
F	11,75 *	27,45 *	7,04 *	1,22 ns	2,98 ns
Media	12,6	19,4	25,7	30,1	32,0
CV	5,39	2,79	9,32	3,99	2,87

Letras minúsculas iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

T1 – 100% AM, T2 - 50% AM + 50% LE, T3 – 100% LE, T4 – 150% LE, T5 - 200% LE

AM – Adubação mineral. LE – Lodo de esgoto

### Conclusão

A utilização de lodo de esgoto como fonte de N houve um maior desenvolvimento da cultura do girassol tanto para a altura quanto para diâmetro de haste.

Para o número de folhas houve um aumento até os 28 dias, após a realização da adubação de cobertura não houve mais diferença entre os tratamentos.

### Referencia

- CETESB **Aplicação de lodo de sistema de tratamento em áreas agrícolas; critério para projeto e operação** (manual técnico). São Paulo, 1999. 32p. (CETESB NORMA P 4230).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 1999. 412 p.
- LANARV, **Análise de corretivos, fertilizantes e inoculantes: métodos oficiais**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1988. 104p.
- LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M. I.L.; LOPES, F.F.M.; JERONIMO, J.F.; BELTRÃO N.E.M. Crescimento de mudas de mamoneira em função da adição de doses de biossólido em diferentes composições de substratos. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURA E BIODISEL, 2005 Varginha: UFLA, 2005 p. 138-142.
- PIRES, A.M.M.; MATTIAZZO, M.E. Biosolids conditioning and the availability of Cu and Zn for rice. *Scientia Agricola*, v.60 n.1, p.161-166,2003.
- QUAGGIO.J.A.; UNGARO, M.R.G. Girassol In: RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO.J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, 1997, 198p.** (IAC. Boletim Técnico, 100).
- SILVA, F.C.; BOARETO A. E. ; BERTON, R. S.; ZOTELLI H. B.; PEIXE, C. A.; BERNARDES, E. M. Efeito do lodo de esgoto na fertilidade de um argissolo vermelho amarelo cultivado com cana de açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v. 36, n.5, p. 831-840, maio 2001.

## O13 EFEITO DOS FUNGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES NA CULTURA DO GIRASSOL\*

EFFECT OF ARBUSCULAR MYCORRHIZAL FUNGI ON THE SUNFLOWER CROP

Elcio L. Balota<sup>1</sup>; Oswaldo Machineski<sup>2</sup>; João M. Silla<sup>3</sup>; Lilian V. Leonel<sup>3</sup>; Patrick Moritz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador da Área de Solos, Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, Caixa Postal 481, Londrina, PR. E-mail: [balota@iapar.br](mailto:balota@iapar.br); <sup>2</sup> Técnico de nível superior do IAPAR, aluno de mestrado na UEL, Londrina, PR; <sup>3</sup> Graduando de Ciências Biológicas da UNIFIL, bolsista de Iniciação Científica do IAPAR, Londrina, PR.<sup>1</sup>

### Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos fungos micorrízicos arbusculares (FMA) na cultura do girassol em diferentes doses de P no solo. Para tanto foi conduzido um experimento em casa de vegetação, em vasos com capacidade de 4 kg, utilizando solo arenoso (LVA) desinfestado como substrato. Os tratamentos foram instalados num esquema fatorial com quatro tratamentos de fungos micorrízicos (Controle, *Gigaspora margarita*, *Glomus clarum*, e uma mistura de fungos MA) e cinco tratamentos de adição de P (0, 30, 60, 120, 240 mg P kg solo<sup>-1</sup>), com quatro repetições. O experimento foi colhido 75 dias após a implantação e avaliados os seguintes parâmetros: massa seca da parte aérea e das raízes, teores de nutrientes na parte aérea e nas raízes, colonização micorrízica radicular e número de esporos dos FMA. A inoculação dos FMA aumentou o desenvolvimento da parte aérea em até 109%, nas baixas doses de P. A colonização micorrízica radicular e a esporulação foram altas nas baixas doses de P, sendo inibida significativamente (até 72%) nas altas doses de P.

### Abstract

In order to study the effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on sunflower crop with different addition of P doses, one experiment was carried out under greenhouse conditions in pots of 4,0 kg capacity with sandy disinfected soil as substrate. The experimental design was a randomized complete block in a factorial arrangement, with four treatments of arbuscular mycorrhizal fungi inoculation (Control, *Gigaspora margarita*, *Glomus clarum*, e AMF mix) and five doses of P (0, 30, 60, 120, 240 mg P kg soil<sup>-1</sup>), with four replicates. The experiment was conducted for a period of 75 days and the following variables were evaluated: shoot and root dry mass and nutrient contents, root colonization and sporulation of AMF. The FMA inoculation increased shoot dry mass until 109% those treatments with lower P doses. The root colonization and sporulation were higher with addition of low P doses however it were decreased until 72% under high P conditions.

### Introdução

O Programa Biodiesel Nacional está assumindo papel fundamental para a obtenção da independência energética. A utilização de biocombustíveis, na forma pura ou misturada ao óleo diesel, tem sido estimulada por ser considerada uma excelente fonte de energia renovável, que contribui na geração de emprego e renda em várias regiões do Brasil, além de contribuir na redução dos níveis de poluição no meio ambiente. Com a inserção do biodiesel na matriz energética nacional tem se intensificado o cultivo de espécies de plantas com potencial no fornecimento de matéria prima para a extração de óleo e obtenção de biodiesel.

A cultura do girassol (*Helianthus annuus L.*) tem se apresentado com grande potencial no fornecimento desta matéria prima. O girassol é uma das culturas de maior expressão econômica no mundo, cultivada em todos continentes, sendo a quinta oleaginosa em área cultivada no mundo (18 milhões de hectares) e a quarta oleaginosa em produção de grãos, respondendo por 13% de todo o óleo vegetal produzido no mundo.

A importância da cultura se deve, pelo menos em parte, a sua grande adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas e a alta tolerância à seca, ao frio e ao calor. Sua

\* Apoio financeiro: CNPq Processo: 472798/2006-5

produção é pouco afetada pela latitude, altitude ou foto-período. Por outro lado, o girassol apresenta alta sensibilidade à acidez do solo, podendo apresentar sintomas de toxidez de alumínio, nos níveis de acidez normalmente encontrados na maioria dos latossolos brasileiros. Apesar de extrair grandes quantidades de macronutrientes, existe carência de informações relativas ao comportamento da cultura às diferentes condições nutricionais do solo, principalmente relacionados aos microrganismos, como os fungos micorrízicos arbusculares (FMA)

Neste contexto, é muito importante o desenvolvimento de estudos que evidenciem o comportamento da cultura associado aos FMA em diferentes níveis de fósforo no solo. As associações micorrízicas são caracterizadas pelo desenvolvimento de estruturas fúngicas (hifas, vesículas e arbúsculos) na região do córtex radicular e grande quantidade de hifas extraradiculares. Estas hifas funcionam como extensões do sistema radicular, proporcionando aumento na absorção de nutrientes e água, melhorando assim, o desenvolvimento das plantas. Tem sido evidenciada a contribuição das micorrizas em várias culturas de interesse econômico como o cafeeiro, citros, mandioca, maracujá, acerola, entre outras.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito dos fungos micorrízicos arbusculares associado à cultura do girassol em diferentes doses de P no solo.

### Material e Métodos

Foi conduzido em casa de vegetação no Instituto Agronômico do Paraná-IAPAR, em Londrina, um experimento utilizando como substrato solo arenoso (LVA) desinfestado. O solo originalmente apresentava as seguintes características: pH em  $\text{CaCl}_2 = 4,1$ ; P em Mehlich =  $2,3 \text{ mg dm}^{-3}$ ; Ca; Mg e Al em KCl 1M e K em Mehlich 0,67; 0,45; 1,08;  $0,10 \text{ cmol}_c\text{dm}^{-3}\text{solo}^{-1}$  respectivamente; e  $10,43 \text{ g C dm}^{-3}\text{solo}^{-1}$ . Foi adicionado calcário ao solo para obter-se  $V=70\%$  e incubado por um período de 30 dias antes da instalação do experimento. Posteriormente o solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 4,0 kg, e receberam aplicação de solução nutritiva para reposição do N, K, B e Zn. Parte do N foi aplicada anterior à semeadura e parte em cobertura. O controle químico de pragas foi realizado a cada 15 dias durante a condução do experimento.

Os tratamentos foram instalados num esquema fatorial casualizado constando de quatro tratamentos de fungos micorrízicos arbusculares (Controle sem fungo; *Gigaspora margarita*; *Glomus clarum* e uma mistura de fungos dos gêneros, *Gigaspora*, *Scutellospora*, *Glomus* e *Acaulospora*) e cinco tratamentos de adição de fósforo (0, 30, 60, 120 e 240 mg P kg solo<sup>-1</sup>). A inoculação dos fungos micorrízicos foi realizada no momento da semeadura colocando-se em torno de 100 esporos abaixo da semente. Estes esporos foram provenientes da Coleção de Espécies de FMA do IAPAR e multiplicados em braquiária.

A colheita do experimento foi realizada aos 75 dias após sua instalação e foram avaliadas as seguintes variáveis: matéria seca e teor de nutrientes da parte aérea e das raízes e população micorrízica (colonização radicular e número de esporos). Para avaliação da colonização micorrízica as raízes foram submetidas ao processo de clareamento, coloração com azul de tripano e posterior avaliação da colonização em microscópio estereoscópio. Na esporulação, o solo foi submetido ao peneiramento úmido, centrifugação e avaliação do número de esporos. Nas análises estatísticas os dados de colonização foram transformados para  $\text{ASEN}\sqrt{x}/100$  e o número de esporos para  $\log(x+1)$ .

### Resultados e Discussão

A inoculação dos fungos MA proporcionou aumento significativo da massa seca da parte aérea das plantas de girassol nas doses de até  $60 \text{ mg.kg}^{-1}$  de P (Figura 1), não apresentando efeitos significativos nas maiores doses. Não foram observadas diferenças entre as espécies de fungos MA. Plantas micorrizadas atingiram o máximo do desenvolvimento da parte aérea na dose de  $60 \text{ mg.kg}^{-1}$ , enquanto que nas plantas sem micorrizas este máximo foi atingido na dose de  $120 \text{ mg.kg}^{-1}$ .

A colonização micorrízica radicular apresentou pouca variação devido à espécie de FMA inoculada, sendo significativamente inibida com o aumento da dose aplicada (Figura 2). A esporulação também foi diminuída com o aumento dos teores de P.

### Conclusões

Os resultados evidenciam que os fungos micorrízicos arbusculares aumentaram o desenvolvimento das plantas em até 109%, nas baixas doses de P; as plantas micorrizadas atingiram o máximo do desenvolvimento da parte aérea na metade da dose de P requerida pelas plantas sem micorrizas; altas doses de P diminuíram a população micorrízica.

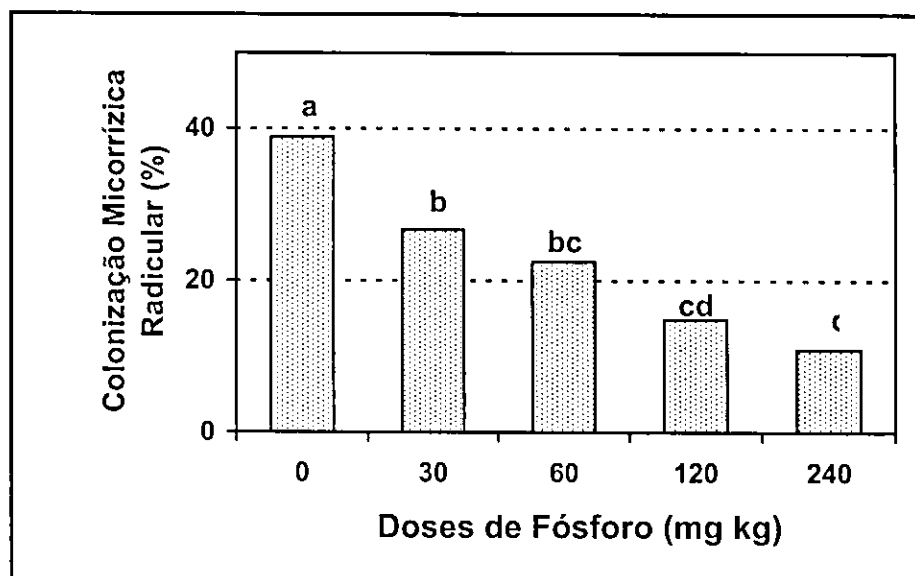


Figura 1. Matéria seca da parte aérea de girassol inoculado com fungos micorrízicos arbusculares em diferentes doses de P. Média de 4 repetições. Valores seguidos de mesma letra, dentro da dose de P, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

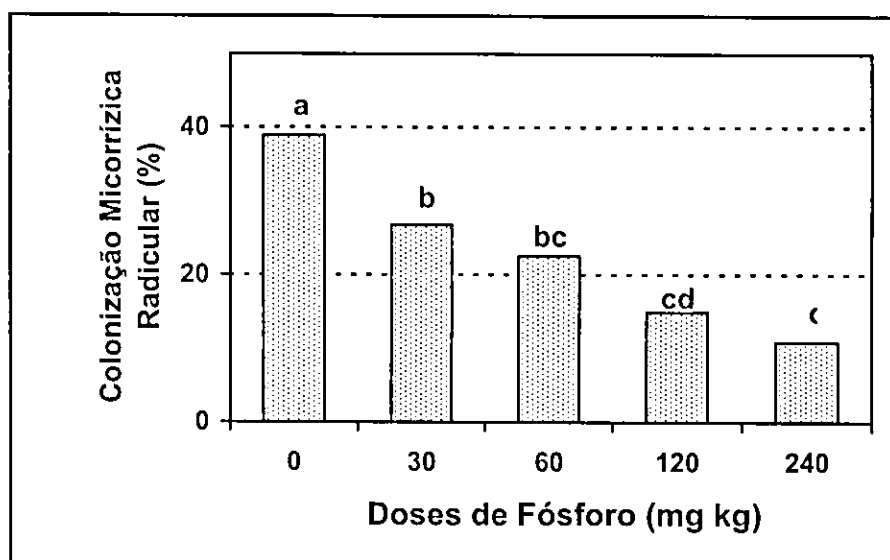


Figura 2. Colonização micorrízica radicular em girassol inoculado com fungos micorrízicos arbusculares em diferentes doses de P. Média de 12 repetições. Valores seguidos de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## O14 TEMPERATURA-BASE E GRAUS-DIA ACUMULADOS NA EMERGÊNCIA DE CULTIVARES DE GIRASSOL, TRATADOS COM HERBICIDAS, EM CAMPINAS, SP

BASE-TEMPERATURE AND ACUMMULATED DEGREE-DAYS IN EMERGENCE OF SUN-FLOWERS CULTIVARS TREATED WITH HERBICIDES IN CAMPINAS, SP.

Angélica Praela Pantano<sup>1</sup>; Maria do Carmo S. Soares Novo<sup>1</sup>; Antonio Augusto do Lago<sup>1</sup>;  
Carlos Alberto M. Azania<sup>2</sup>; Andréa A.P. Mathias Azania<sup>2</sup>; Nilza Patrícia Ramos<sup>3</sup>;  
Robert Deuber<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Agrônômico de Campinas, Caixa Postal 28 - 13012-970 - Campinas, SP.  
[angelica@iac.sp.gov.br](mailto:angelica@iac.sp.gov.br)

### Resumo

O objetivo do experimento foi determinar o efeito dos herbicidas amicarbazone (1,26 kg/ha), imazapic (122 g/ha), isoxaflutole (255 g/ha), metribuzin (1,92 kg/ha), sulfentrazone (0,8 kg/ha) e da mistura diuron + hexazinone (1,2 kg/ha), recomendados para aplicação em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar no índice de velocidade e na porcentagem de emergência das cultivares de girassol Hélio 358 e IAC-larama logo após a aplicação e aos 60, 90 e 120 dias após. Determinou-se também a duração do subperíodo semeadura-emergência, a temperatura-base e o número de graus-dia acumulados necessários para desenvolvimento inicial desta planta na região de Campinas, SP. A cultivar Hélio 358 foi mais precoce que a IAC-larama apresentando IVE e porcentagem de emergência mais elevados. Os herbicidas imazapic e metribuzin foram os produtos que mais afetaram o desenvolvimento inicial do girassol. A temperatura-base para o subperíodo para as cultivares Hélio 358 e IAC-larama na região de Campinas, SP, foi de -3,3°C. Foram necessários, em média, nove dias para completar o subperíodo semeadura-emergência havendo necessidade de um acúmulo térmico de 160 graus-dia.

### Abstract

An experiment in greenhouse in Campinas-SP was carried out in order to determine the effects of the herbicides amicarbazone (1,26 kg/ha), imazapic (122 g/ha), isoxaflutole (255 g/ha), metribuzin (1,92 kg/ha), sulfentrazone (0,8 kg/ha) and the mixture diuron+hexazinone (1,2 kg/ha) used in pre-emergence in sugarcane crops, on the speed of emergence index (SEI) and the emergence percentage of the sunflower cultivars Helio 358 and IAC-larama, at 0, 60, 90 and 120 days after application. The length of the sub-period seeding-emergence, the base temperature and the number of degree-days needed for the initial growth of this specie in this region were also determined. The cultivar Helio 358 was more precocious than IAC-larama showing higher SEI and emergence percentage. The herbicides imazaquin and metribuzin affected more the initial growth of both cultivars. The base temperature for the considered sub-period for both cultivars in the Region of Campinas was -3,3°C. A mean length of nine days was needed to fulfill the sub-period seeding-emergence and the termic accumulation needed was of 160 degree-days.

### Introdução

Com a tendência da mecanização da colheita da cana-de-açúcar, o girassol é mais uma opção nas áreas de renovação, anteriormente cultivadas com amendoim. O girassol tem sido empregado na produção de grãos para a indústria de óleo comestível e como alimento para pássaros e, atualmente, com a crescente demanda por fontes renováveis de energia, pode ser aproveitado como matéria-prima na produção de biodiesel (MAPA, 2005).

Como as plantas daninhas são um dos pontos críticos no estabelecimento da cultura da cana-de-açúcar, diversos herbicidas têm sido empregados, sendo a maioria de aplicação em pré-emergência. Alguns desses produtos apresentam período residual longo e poderiam afetar as culturas implantadas na área de renovação do canavial.

A duração do ciclo das culturas é afetada pela temperatura do ar, radiação solar, precipitação e fotoperíodo (Sentelhas et al. 1994). Como a temperatura do ar afeta diretamente



o desenvolvimento da cultura, tem sido utilizado o conceito de graus-dia para estimar a duração de um estágio de crescimento ou mesmo do ciclo de uma espécie (Sentelhas et al. 1994). Para girassol, tem sido encontrados na literatura estrangeira valores da temperatura-base variando de 7,2°C (Robinson, 1971) a -4,9°C (Goyne et al. 1977). Nas condições do Brasil, para o subperíodo floração-colheita, Massignam e Angelocci (1993) determinaram que a temperatura-base para as cultivares Cargill 33 e IAC-Anhandi era de, -7,0°C e -8,0, respectivamente.

O objetivo do experimento foi determinar o efeito dos herbicidas amicarbazone, imazapic, isoxaflutole, metribuzin, sulfentrazone e da mistura diuron + hexazinone, recomendados para aplicação em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar, no índice de velocidade e na porcentagem de emergência das cultivares de girassol Hélio 358 e IAC-Iarama logo após a aplicação e aos 60, 90 e 120 dias após. Determinou-se também a duração do subperíodo semeadura-emergência, a temperatura-base e o número de graus-dia acumulados necessários para desenvolvimento inicial de duas cultivares de girassol na região de Campinas, SP.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado em vasos plásticos em 23/03/07, na casa-de-vegetação do Centro de Ecofisiologia e Biofísica do Instituto Agrônomo em Campinas, SP. Os vasos foram dispostos em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 7 x 3, sendo o primeiro fator constituído pelas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) IAC-Iarama e Hélio 358 e o segundo fator pelos tratamentos testemunha e os herbicidas amicarbazone (1,26 kg/ha), imazapic (122 g/ha), isoxaflutole (255 g/ha), metribuzin (1,92 kg/ha), sulfentrazone (0,8 kg/ha) e a mistura diuron + hexazinone (1,2 kg/ha), com três repetições. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência com pulverizador costal pressurizado a 2,1 kgf/cm<sup>2</sup>, munido de barra com quatro bicos do tipo TT 110.02 VS, distanciados entre si em 0,50m e a 0,50m de altura dos vasos, com volume de calda correspondente a 330 L/ha. Logo após a aplicação dos herbicidas e aos 60, 90 e 120 dias após, em cada vaso, foram semeadas cinco sementes de girassol. Diariamente, até dez dias após a semeadura, foi avaliada a emergência das plântulas. Calculou-se o índice de velocidade de emergência (IVE) pelo método descrito por Maguire (1962) e a porcentagem final de emergência de plântulas (Brasil, 1992).

Para determinar a temperatura-base ( $T_b$ ), foram utilizados os métodos propostos por Brunini et al. (1976) e por Gbur et al. (1979) onde:

$DR = a + b \cdot T_{média}$  .....sendo DR (desenvolvimento relativo)

$DR = 100/n$  .....onde : n é a duração do subperíodo ou ciclo em dias.

Quando DR = 0,  $T_{média}$  é igual a temperatura base, tem-se que:

$$T_b = \frac{-a}{b}$$

Sendo a e b, respectivamente, o coeficiente linear e o ângulo da regressão linear simples.

Para determinação do número de graus-dia (GD) para o subperíodo semeadura-emergência, utilizou-se a equação de Arnold (1959):

$$GD = \sum_{n=1}^n (T_{média} - T_b)$$

Os dados de IVE e porcentagem de emergência foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F sendo os dados em porcentagem transformados em arco seno  $\sqrt{x/100}$  para análise estatística. Em caso de significância, a diferença entre cultivares e herbicidas foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Em todas as épocas de avaliação, a cultivar Hélio 358 apresentou maiores índices de velocidade de emergência que a IAC-Iarama, indicando que este genótipo apresenta maior rusticidade e está mais bem adaptado aos diferentes herbicidas comumente empregados na cultura da cana-de-açúcar (Tabela 1). O mesmo foi observado para a porcentagem de

emergência das duas cultivares de girassol. Logo após a aplicação dos produtos, verificou-se que o controle apresentou IVE mais elevado apenas quando comparado com o tratamento em que foi aplicado sulfentrazone (Tabela 2). Nessa avaliação, maiores IVE foram observados nos tratamentos com amicarbazone e com a mistura de diuron + hexazinone, mas estes não diferiram do controle. Aos 60 dias, verificou-se que apenas quando foi aplicado isoxaflutole, houve aumento no índice de velocidade de emergência de plantas de girassol. Entretanto, aos 90 dias após a aplicação, foi observado que nos tratamentos com diuron + hexazinone e com imazapic, houve redução no IVE. Aos 120 dias, não foi observado redução no IVE nos tratamentos com herbicidas. Em relação ao efeito de tratamentos com herbicidas, verificou-se que nas quatro épocas de avaliação, não houve diferença na porcentagem de emergência (Tabela 2). Entretanto, cabe ressaltar que a porcentagem de emergência foi avaliada, dez dias após a semeadura. Esses herbicidas permitem a emergência, mas alguns dias após as plantas começam a apresentar os respectivos sintomas e morrem.

Tabela 1. Diferença entre as cultivares Hélio 358 e IAC-larama quanto ao índice de velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência. Campinas, SP, 2007.

Cultivares	IVE			
	0 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Híbrido	1,60 a <sup>1</sup>	0,80 a	0,95 a	1,08 a
larama	1,11 b	0,61 b	0,78 b	0,82 b
	Porcentagem de emergência <sup>2</sup>			
Híbrido	99,8 a	99,81 a	97,30 a	99,95 a
larama	84,0 b	82,27 b	82,92 b	89,02 b

1. Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem si pelo teste de Duncan a 5%. 2. Dados transformados em arco seno raiz quadrada de  $x/100$  para a análise estatística, mas são apresentados os dados originais.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos com os diferentes herbicidas no índice de velocidade de emergência (IVE) e na porcentagem de emergência das cultivares de girassol Hélio 358 e IAC-larama. Campinas, SP, 2007.

Tratamentos	IVE			
	0 dias	60 dias	90 dias	120 dias
Controle	1,42 ab <sup>1</sup>	0,68 bc	0,94 ab	0,82 b
Amicarbazone	1,53 a	0,73 ab	0,96 a	1,16 a
Diuron+ hexazinone	1,57 a	0,65 c	0,72 d	0,95 b
Imazapic	1,36 ab	0,65 c	0,78 cd	1,00 ab
Isoxaflutole	1,25 bc	0,79 a	0,86 abc	0,92 b
Metribuzin	1,28 bc	0,74 ab	0,84 bc	0,89 b
Sulfentrazone	1,09 c	0,70 bc	0,93 ab	0,92 a
	Porcentagem de emergência <sup>2</sup>			
Controle	93,0 ab	88,50 ab	92,95 ab	90,95 b
Amicarbazone	96,4 ab	96,38 a	94,72 ab	100,00 a
Diuron + hexazinone	100,0 a	92,95 ab	73,80 b	96,38 ab
Imazapic	97,6 ab	94,88 ab	83,64 ab	98,70 ab
Isoxaflutole	89,0 b	99,40 a	96,38 a	93,30 ab
Metribuzin	93,0 ab	99,40 a	97,63 a	97,63 ab
Sulfentrazone	86,8 b	78,12 b	92,95 ab	94,72 ab

1. Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem si pelo teste de Duncan a 5%. 2. Dados transformados em arco seno raiz quadrada de  $x/100$  para a análise estatística, mas são apresentados os dados originais.

Tabela 3. Duração do subperíodo entre a semeadura e a emergência total das plantas de girassol, datas de semeadura, desenvolvimento relativo (DR), temperatura média (°C) e graus-dia acumulados (GDA) em cada época de avaliação. Campinas, SP, 2007

Épocas de avaliação	Data de semeadura	Duração do Subperíodo	DR	T média	GDA
		(dias)		(°C)	
0 dias	23/03/2007	6	16,7	25,7	154,3
60 dias	23/05/2007	10	10,0	16,0	159,0
90 dias	18/06/2007	9	11,1	20,0	180,0
120 dias	20/07/2007	11	9,1	16,3	140,0
Médias		9	-	-	160

Verificou-se que o tempo necessário para que as cultivares de girassol emergissem variou de seis a onze dias, em função da temperatura média da época de avaliação (Tabela 3). Em Campinas, historicamente, o mês de junho apresenta temperaturas inferiores a de maio. Entretanto, em 2007, as temperaturas de junho foram superiores às observadas em maio o que acarretou redução na duração do subperíodo dessa avaliação. Com a DR calculada para cada época, estimou-se que a temperatura-base para o subperíodo semeadura-emergência foi de -3,3°C (Tabela 3). Na região de Campinas, a temperatura mínima histórica dos meses mais frios, raramente atinge valores tão baixos, permitindo assim que seja cultivado girassol nesta região, em áreas de renovação de canavial, mesmo no inverno. Para cálculos de GDA, são necessárias várias épocas de avaliação, pois os valores variam de acordo com as condições climáticas, principalmente temperatura. Nesse estudo, os valores de GDA variaram de 154 a 180. Determinou-se que, para que as cultivares de girassol emergissem completamente, foram necessários, em média, nove dias e que houvesse um acúmulo médio de 160 GD (Tabela 3).

### Conclusões

A cultivar Hélio 358 é mais precoce que a IAC-larama apresentando IVE e porcentagem de emergência mais elevados. Os herbicidas imazapic e metribuzin foram os produtos que mais afetaram o desenvolvimento inicial do girassol. A temperatura-base para o subperíodo até a emergência para as cultivares Hélio 358 e IAC-larama na região de Campinas, SP, é de -3,3°C. São necessários, em média, nove dias para completar o subperíodo semeadura-emergência e um acúmulo térmico de 160 graus-dia.

### Referências

- ARNOLD, c.y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. **Proceeding American Society for Horticultural Science**, v.74, p.430-45, 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERNARDI, J.B.; FORNASIER, J.B.; PEDRO JÚNIOR, M.J. Temperatura-base para alface cultivar "White Boston" em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, v.35, p.213-219, 1976.
- GOYNE, P.J.; WOODRUFF, D.R.; CHUR-CHETT, J.D. Prediction of flowering in sunflowers. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.17, p.475-81, 1977.
- GBUR, E.E.; THOMAS, G.L.; MILLER, F.R. Use of segmented regression in determination of the base-temperature in heat accumulation models. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, p. 949-956, 1979.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination – aid in selection for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.
- MASSIGNAM, A.M.; ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia na estimativa da duração de subperíodos de desenvolvimento de três cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.1, p.71-79, 1993.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUARIA E ABASTECIMENTO. **Plano Nacional de Agroenergia**. Brasília. 2005.118p.
- ROBINSON, R.G. Sunflower phenology-year, variety, and date of planting effects on day and growing degree-days summation. **Crop Science**, v.11, p.635-38, 1971.
- SENTELHAS, P.C.; NOGUEIRA, S.S.S.; PEDRO JUNIOR, M.J.; SANTOS, R.R. Temperatura-base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.43-49, 1994.

## 015 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO GIRASSOL RESISTENTE AOS HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS

### MANAGEMENT OF WEEDS ON THE SUNFLOWER CROP RESISTANT TO HERBICIDES OF THE IMIDAZOLINONE GROUP

F.S. Adegas<sup>1</sup>; M.F. Oliveira<sup>1</sup>; A.M. Brighenti<sup>2</sup>; C.E.C. Prete<sup>3</sup>; O.V. Vieira<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>2</sup>Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG; <sup>3</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; <sup>4</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

#### Resumo

Inicialmente, foi realizado um experimento em vasos, em condições de casa-de-vegetação, com o objetivo de avaliar a seletividade de um genótipo de girassol resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, os quais inibem a enzima acetolactato sintase (ALS). Foi utilizado um genótipo resistente, resultante do cruzamento CMS 425R x RHA 427. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em um esquema fatorial 14 x 3 (herbicidas x doses), composto pelos herbicidas chlorimuron, cloransulam, diclosulan, foramsulfuron+iodosulfuron, imazamox, imazapic, imazapic+imazapyr, imazapyr, imazaquin, imazathapyr, metsulfuron, nicosulfuron e oxasulfuron, nas dosagens recomendada pelo fabricante (1X), em meia dose (½X) e o no dobro da dose (2X), completados com uma testemunha para cada interação. Pela avaliação visual e pelo peso da matéria seca do girassol, foi observado que os herbicidas imazamox e imazethapyr foram os mais seletivos, seguidos de imazaquin, imazapyr e imazapic+imazapyr. Os demais herbicidas resultaram em injúrias elevadas, em todas as doses, como chlorimuron, cloransulam, diclosulan, foramsulfuron+iodosulfuron e imazapic, ou a partir da dose 1X, como metsulfuron, nicosulfuron e oxasulfuron. Na seqüência, foram conduzidos dois experimentos de campo, na primavera/verão de 2003 e no outono/inverno de 2004, com delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, com os herbicidas imazethapyr, imazamox, imazapyr, imazapic e imazapic+imazapyr, todos do grupo da imidazolinonas e aplicados em pós-emergência e na dose de 1X, com mais as testemunhas sem capina, capinada e com apenas uma aplicação de graminicida. Foram avaliadas as seletividades para o mesmo genótipo de girassol e o controle de plantas daninhas dicotiledôneas. Com exceção do imazapic, os herbicidas mostraram seletividade aceitável para a cultura. Na análise visual todos os herbicidas foram eficientes no controle de *Euphorbia heterophylla* e *Ageratum conyzoides*. Os melhores controles de *Bidens* sp. e *Sida rhombifolia* foram obtidos por imazapyr e imazapic+imazapyr, e imazapic sozinho proporcionou o menor controle para estas duas espécies. Pela análise da matéria seca total das plantas daninhas, não houve diferença significativa entre os herbicidas. A competição das plantas daninhas dicotiledôneas com a cultura e a fitotoxicidade de moderada a alta do imazapic resultaram nas reduções da altura, do diâmetro do capítulo, do peso de mil aquênios e da produtividade do girassol.

#### Abstract

Initially an experiment was carried out in pots, under greenhouse conditions, aiming at evaluating the selectivity of sunflower genotypes, which would be tolerant the imidazolinone herbicides. The genotype resistant result of the crossing among CMS 425 x RHA 427 was than used. A completely randomized experimental design, with four replications and the treatments arranged in 14 x 3 factorial (herbicides x dosages) was used. The herbicides were chlorimuron, cloransulam, diclosulan, foramsulfuron+iodosulfuron, imazamox, imazapic, imazapic+imazapyr, imazapyr, imazaquin, imazathapyr, metsulfuron, nicosulfuron and oxasulfuron and used in the dosages commercially recommended by the manufacturer (1X), half the dosage (½X), and twice the dosage (2X), complemented with a control for each interaction. Through visual evaluation and by the sunflower dry matter weight it was observed that the herbicides imazamox and imazethapyr were the most selective, followed by imazaquin, imazapyr and imazapic+imazapyr. The remaining herbicides such as chlorimuron, cloransulam, diclosulan, foramsulfuron+iodosulfuron and imazapic caused severe injuries in all dosages used or starting

with the 1X dosage such as metsulfuron, nicosulfuron and oxasulfuron. Subsequently, two field experiments were carried out one in the spring/summer, 2003 and another during the autumn/winter, 2004. The experiments were conducted in a randomized block experimental design, with four replications using the herbicides imazethapyr, imazamox, imazapyr, imazapic and imazapic+imazapyr. All the herbicides were applied in post-emergence at the 1X dosage and using no weeding, hand weeding and one single application of graminicide as control plots. The selectivity to the same sunflower genotype and the control of dicotyledonous weeds were evaluated. Except for imazapic, the herbicides had acceptable selectivity for the crop. All the herbicides used were efficient in controlling *Euphorbia heterophylla* and *Ageratum conyzoides*. The best control of *Bidens* sp. and *Sida rhombifolia* was obtained by the use of imazapyr and imazapic+imazapyr. Imazapic alone, however, promoted the lowest control for these two weed species. The analysis of the weed total dry weight did not show statistically significant differences among the herbicides. The competition of the dicotyledonous weeds with the crop and the moderate to high phytotoxicity of imazapic resulted in reductions of plant height, diameter of the flower head, weight of 1,000 achenes and sunflower yield.

### Introdução

Um dos entraves para o aumento da área cultivada de girassol no Brasil é a matointerferência. O método químico é o mais utilizado para o controle das plantas daninhas no girassol, que tem nas dicotiledôneas as principais espécies infestantes (Brighenti et al., 2003). Diante das dificuldades para se controlar as plantas daninhas dicotiledôneas na cultura do girassol, a utilização de cultivar resistente a herbicidas latifoliadidas, seria uma medida eficaz para solucionar este problema. Dessa forma, Miller e Al-Khatib (2001), desenvolveram um cultivar de girassol resistente aos herbicidas imazamox e imazethapyr, do grupo químico das imidazolinonas, a partir de biótipos de girassol selvagem e resistente a estes herbicidas, encontrados infestando lavouras comerciais de soja nos USA (Al-Khatib et al., 1998).

O mecanismo de ação das imidazolinonas é a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS). Esses herbicidas podem ser aplicados tanto em pré, como em pós-emergência das plantas daninhas, controlando principalmente espécies dicotiledôneas (Leite et al., 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e o controle de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da enzima ALS, na cultura de girassol resistente as imidazolinonas.

### Material e Métodos

Foram realizados três experimentos na Embrapa Soja, em Londrina (PR), um preliminar, em casa-de-vegetação, e dois em condições de campo.

Na casa-de-vegetação o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em um esquema fatorial 14x3 (herbicidas x doses) conforme mostra a Tabela 1. Foram semeados 168 vasos com quatro sementes de um genótipo de girassol resistente (cruzamento entre as linhagens CMS 425R x RHA 427). Quando as plantas atingiram o estágio V6 foi realizada a aplicação dos herbicidas, apenas o herbicida diclosulan foi aplicado em pré-emergência. A seletividade foi avaliada visualmente aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhuma injúria e 100% representa morte das plantas. Também foi avaliada a produção de biomassa das plantas daninhas ( $\text{g vaso}^{-1}$ ).

A partir dos melhores resultados de seletividade na casa-de-vegetação, foram selecionados os herbicidas imazethapyr, imazamox, imazapyr, imazapic e imazapic+imazapyr, todos em pós-emergência, na dose de 1X (Tabela 1), para comporem, juntamente com as testemunhas sem capina, capinada e com apenas a aplicação de herbicida graminicida, os oito tratamentos dos experimentos de campo, que foram conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições, em duas épocas: na safra primavera/verão de 2003 e repetido na safra outono/inverno de 2004. Foi utilizado o mesmo genótipo de girassol. Os tratamentos, com exceção da testemunha sem controle, receberam a aplicação de trifluralin, em pré-plantio incorporado, na dose de  $2,4 \text{ kg ha}^{-1}$ . Nas duas áreas experimentais foram distribuídas, a lanço, sementes de *Bidens* sp., *Euphorbia heterophylla*, *Ageratum conyzoides* e *Sida rhombifolia*. As aplicações dos tratamentos foram realizadas quando a cultura atingiu o estágio V6. O efeito dos herbicidas no controle das plantas daninhas foi avaliado primeiro visualmente, aos 7, 14, 21 e 28 DAA, utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% controle total. Aos 28 DAA foi avaliada a biomassa da comunidade infestante ( $\text{g m}^{-2}$ ).

**Tabela1.** Caracterização e doses dos herbicidas utilizados nos tratamentos.

Nome técnico	Nome comercial	Doses do ingrediente ativo (g ha <sup>-1</sup> )		
		½ X	1 X	2 X
Chlorimuron-ethyl	Classic	10,0	20,0	40,0
Cloransulam-methyl	Pacto	20,0	40,0	80,0
Diclosulam	Spider	17,5	35,0	70,0
Foramsulfuron+iodosulfuron	Equip-plus	22,5+1,5	45,0+3,0	90,0+6,0
Imazamox	Sweeper	24,5	49,0	98,0
Imazapic	Plateau	35,0	70,0	140,0
Imazapic+Imazapyr	Onduty	26,25+8,75	52,5+17,5	105,0+35,0
Imazapyr	Arsenal	35,0	70,0	140,0
Imazaquin	Scepter	7,5	15,0	30,0
Imazethapyr	Pivot	5,0	10,0	20,0
Metsulfuron-methyl	Ally	1,5	3,0	6,0
Nicosulfuron	Sanson	3,0	6,0	12,0
Oxasulfuron	Chart	30,0	60,0	120,0

Foram também avaliado os dias para início de florescimento, a altura das plantas, o diâmetro médio dos capítulos, o peso de mil aquênios, a produtividade e o teor de óleo. Os resultados obtidos em todos os experimentos foram submetidos à análise de variância usando o teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Em casa-de-vegetação os herbicidas que causaram as menores injúrias foram o imazethapyr e o imazamox. Aos 14 DAA, a dose de ½X de imazapyr resultou em baixa fitointoxicação, não diferindo de imazamox e imazethapyr. Os outros herbicidas do grupo químico da imidazolinonas, imazaquin e imazapic+imazapyr, foram semelhantes a ½X e 1X, e com a dose de 2X, imazapic+imazapyr apresentou forte injúria ao girassol, de 67,50%, resultado igual ao imazapic, que mostrou ser pouco seletivo em todas as doses, com índices de fitointoxicação sempre acima de 50%. As principais injúrias observadas foram clorose, redução da altura das plantas, deformação foliar e necrose do meristema apical. O genótipo de girassol não mostrou resistência cruzada, isto é, não foi resistente aos outros herbicidas inibidores da ALS, tanto do grupo das sulfoniluréias (chlorimuron, foramsulfuron+iodosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron e oxasulfuron), como também das sulfonanilidas (diclosulan e cloransulam).

De maneira geral, os sintomas de fitointoxicação diminuíram com o desenvolvimento das plantas. Aos 28 DAA, as injúrias de imazethapyr e imazamox, em todas as doses, praticamente desapareceram, não diferenciando da testemunha, mesmo resultado obtido nas doses ½X e 1X de imazapyr e na dose ½X de oxasulfuron. Os tratamentos de ½X de imazaquin, de imazapic+imazapyr, de metsulfuron e de nicosulfuron mostraram também boa seletividade, com fitointoxicação máxima de 15%, mas o aumento das doses destes herbicidas, a partir de 1X para metsulfuron e 2X para os demais, provocou injúrias elevadas, com clorose mais pronunciada, diminuição da altura, redução da área foliar, e morte do tecido apical, sintomas típicos provocados pelos herbicidas inibidores da ALS (Sthidam, 1991). A fitointoxicação de imazapic aumentou ainda mais em relação à avaliação aos 14 DAA, mostrando baixa seletividade. Chlorimuron, cloransulam, diclosulan e foramsulfuron + iodossulfuron foram os herbicidas que determinaram as maiores fitointoxicações.

Nos experimentos de campo, na primeira avaliação, aos 7 DAA foi observada clorose leve nos tratamentos com imazamox e imazethapyr. Os outros herbicidas apresentaram clorose de leve para intermediária, e redução na altura das plantas. Com o desenvolvimento da cultura os sintomas foram gradativamente diminuindo e, aos 28 DAA, praticamente desapareceram nos tratamentos de imazethapyr e imazamox. Os demais herbicidas causaram fitointoxicação entre 7,5 a 12,5%, com algumas plantas apresentando clorose leve e altura reduzida.

Aos 14 DAA o controle de *Bidens* sp. obtido pelos tratamentos imazapyr e imazapic+imazapyr foram superiores aos demais, e imazapic obteve o menor controle, de 72,5%. Todos os herbicidas proporcionaram controle acima de 91% para *Euphorbia heterophylla*. Imazapyr, imazapic+imazapyr e imazapic tiveram o maior controle de *Ageratum*

*conyzoides*, superior a imazamox e imazethapyr, mas todos considerados eficientes, acima de 88%. A planta daninha de menor controle foi *Sida rhombifolia*, onde apenas imazapyr e imazapic+imazapyr proporcionaram controle eficiente. Aos 28 DAA, o controle das plantas daninhas manteve a mesma tendência que aos 14 DAA. Em relação a biomassa das plantas daninhas foi observado que não houve diferença entre os herbicidas, e com exceção do imazapic, todos os outros ficaram estatisticamente iguais a testemunha capinada. Também não houve diferença entre a testemunha sem controle e o tratamento com graminicida, demonstrando que a comunidade infestante era composta majoritariamente por dicotiledôneas.

A infestação de plantas daninhas, na testemunha sem controle, antecipou o florescimento, ficando estatisticamente igual a testemunha com graminicida, que continha alta infestação de dicotiledôneas e ao imazapic, que proporcionou injúrias moderadas ao girassol. Este resultado se repetiu para os outros fatores avaliados, com exceção do teor de óleo, que não foi afetado pelos tratamentos. A produtividade obtida com o imazapic não se diferenciou dos outros herbicidas, mas ficou igual às menores produtividades obtidas com as testemunhas infestadas. A competição das plantas daninhas com a cultura do girassol provocou perdas de produtividade de 29%, no experimento de 2003 e de 41% em 2004. Os outros herbicidas não diferenciaram significativamente entre si, na avaliação do início do florescimento, da altura das plantas, do diâmetro do capítulo, do peso de mil aquênios, do teor de óleo e da produtividade.

### Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que a utilização de cultivares de girassol resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas pode ser uma tecnologia viável para o controle químico das plantas daninhas dicotiledôneas, que infestam a cultura de girassol nas condições brasileiras.

### Referências

- AL-KHATIB, K.; BAUMGARTNER, J. R.; PETERSON, D. E.; CURRIE, R. S. Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus*). *Weed Science*, Lawrence, v. 46, n. 4, p. 403-407, 1998.
- BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; VOLL, E. Cadastro fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília-DF, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.
- LEITE, C. R. F.; ALMEIDA, J. C. V.; PRETE, C. E. C. Aspectos fisiológicos, bioquímicos e agrônômicos dos herbicidas inibidores da enzima ALS (AHAS). Londrina: Ed. Célio R. F. Leite, 1998. 68 p.
- MILLER, J. F.; AL-KHATIB, K. **Development of herbicide resistant germplasm in sunflower**. Fargo-ND: USDA-ARS, 2001. 7 p. (Relatório de projeto).
- STIDHAM, M. A. Herbicides that inhibit acetohydroxy acid synthase. *Weed Science*, Champaign, v. 39, n. 3, p. 428-434, 1991.

## O16 EFEITO RESIDUAL DE IMAZAQUIN E DICLOSULAM APLICADOS EM CONDIÇÕES DE PRÉ-EMERGÊNCIA DE DOIS HÍBRIDOS DE GIRASSOL

RESIDUAL EFFECT OF IMAZAQUIN AND DICLOSULAM APPLIED ON PRE-EMERGENCE CONDITIONS OF TWO SUNFLOWER HYBRIDS

Alexandre M. Brighenti<sup>1</sup>; Cesar de Castro<sup>2</sup>; Fábio A. de Oliveira<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, n. 610, Bairro D. Bosco, CEP 36038-330, Juiz de Fora, MG; <sup>2</sup> Embrapa Soja, CP. 231, Londrina, PR.

### Resumo

Dois experimentos foram conduzidos a fim de avaliar o efeito residual dos herbicidas imazaquin e diclosulam aplicados em pré-emergência de dois híbridos de girassol (Aguará 3 e Helio 251). Os tratamentos empregados foram (i) diclosulam (35,3 g i.a./ha), (ii) diclosulam (16,8 g i.a./ha), (iii) imazaquin (75 g i.a./ha) + diclosulam (16,8 g i.a./ha) e (vi) a testemunha sem aplicação. Os sintomas de fitotoxicidade provocados pelos herbicidas foram muito severos, caracterizados por clorose e, posterior, necrose. Os herbicidas imazaquin e diclosulam causaram morte total das plantas de girassol, quando aplicados em condições de pré-emergência da cultura.

### Abstract

Two experiments were carried out in order to evaluate the residual effect of imazaquin and diclosulam applied on pre-emergence of two sunflower hybrids (Aguará 3 and Helio 251). The treatments were (i) diclosulam (35,3 g a.i./ha), (ii) diclosulam (16,8 g a.i./ha), (iii) imazaquin (75 g a.i./ha) + diclosulam (16,8 g a.i./ha) and (vi) a check (without herbicide application). The symptoms of injury were extremely high, with chlorosis and necrosis. The herbicides imazaquin and diclosulam caused total death of sunflower plants when applied on pre-emergence conditions.

### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é bastante sensível aos herbicidas de longo período residual. Em determinadas situações, há necessidade em se manter um intervalo de tempo suficiente para que ocorra degradação dos herbicidas a níveis capazes de não provocar injúrias às plantas da cultura (Brighenti et al., 2002). No sistema de semeadura direta, é comum o agricultor realizar a dessecação, geralmente, com glyphosate e aplicar, após o plantio das culturas, herbicidas pré-emergentes, a fim de evitar novos fluxos de germinação de espécie daninhas. Desse modo, dois experimentos foram conduzidos a fim de avaliar o efeito residual dos herbicidas imazaquin e diclosulam aplicados em pré-emergência de dois híbridos de girassol.

### Material e Métodos

Dois experimentos foram instalados em área experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR. Foram semeados os híbridos Aguará 3 e Helio 251 nos experimentos 1 e 2, respectivamente. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos empregados foram: (i) diclosulam (35,3 g i.a./ha), (ii) diclosulam (16,8 g i.a./ha), (iii) imazaquin (75 g i.a./ha) + diclosulam (16,8 g i.a./ha) e (vi) a testemunha sem aplicação de herbicidas. A área das parcelas foi de 3 x 10 m (30 m<sup>2</sup>). A dessecação pré-semeadura do girassol foi realizada utilizando o herbicida glyphosate (720 g e.a./ha). O girassol foi semeado em 28/09/2006 utilizando uma semeadora Jumil, com três linhas. O espaçamento foi de 0,70 m nas entrelinhas, com 8 sementes por metro linear. A adubação de plantio foi 190 kg/ha da formulação NPK (5-20-20). Aos 22 dias após a semeadura, foi realizado o desbaste das plantas, mantendo, aproximadamente, 3,5 plantas por metro linear. A aplicação dos tratamentos com herbicidas foi realizada em 29/09/2006, correspondendo a um dia após a semeadura da cultura. Foi utilizado um pulverizador costal a pressão constante de CO<sup>2</sup>, operando a 35 lb/pol<sup>2</sup>, e aplicando um volume de calda de 180 L/ha. A barra de aplicação tinha 1,5 m de largura, com 4 bicos de jato plano Magno ADIA 110.015. No momento da aplicação, a temperatura e a umidade relativa do ar eram de 25 °C e 68%, respectivamente. Foi avaliado o



grau de fitotoxicidade provocado pelos tratamentos aos 20, 30 e 40 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) por meio de escala percentual, onde 0% (zero) corresponde a nenhum sintoma visual de injúria e 100% a morte total das plantas (SBCPD, 1995). A altura do girassol e os diâmetros do caule e do capítulo foram avaliados medindo-se dez plantas escolhidas ao acaso no interior das parcelas. A produtividade da cultura foi obtida colhendo-se uma área útil de 12,6 m<sup>2</sup> em cada parcela e os valores transformados em kg/ha. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Foram observadas injúrias severas nas plantas de girassol, em função dos tratamentos. Os herbicidas imazaquin e diclosulam afetaram a germinação e o estabelecimento das plantas de ambos os híbridos de girassol avaliados. Poucas plantas foram capazes de emergir, apresentando clorose acentuada. Esses sintomas progrediram para manchas necróticas e, em seguida, houve morte total das plantas. No experimento 1, aos 20 DAA, o percentual de fitotoxicidade atingiu valores acima de 73%, chegando a 83% aos 40 DAA (Tabela 1).

No experimento 2, aos 20 DAA, o percentual de fitotoxicidade atingiu valores acima de 81% e aos 40 DAA já ultrapassava 85% (Tabela 2). Em nenhum dos experimentos foi possível obter estande e, conseqüentemente, os valores de altura de plantas, diâmetro de caule e diâmetro de capítulo foram zero, exceto na testemunha sem aplicação de herbicidas.

### Conclusões

Os sintomas de fitotoxicidade provocados pelos herbicidas foram acentuados e caracterizados por clorose e, posterior, necrose. Os herbicidas imazaquin e diclosulam causam morte total das plantas de girassol, quando aplicados em condições de pré-emergência da cultura.

Tabela 1. Percentual de fitotoxicidade em plantas de girassol (Híbrido - Aguará 3) aos 20, 30 e 40 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DCAU) (mm), diâmetro de capítulo (DCAP) (cm), e produtividade (kg/ha), em função das doses dos herbicidas aplicados. Experimento 1.

Tratamentos	Fito 20 DAA	Fito 30 DAA	Fito 40 DAA	AP	DCAU	DCAP	PRODUT
Diclosulam (35,3 g i.a./ha)	81,2 a	97,2 a	99,5 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Diclosulam (16,8 g i.a./ha)	73,7 b	85,0 b	83,7 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Imazaquin (75 g i.a./ha) + Diclosulam (16,8 gi.a./ha)	77,5 b	87,5 b	87,5 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Testemunha	0,0 c	0,0 c	0,0 c	1,7 a	24,0 a	14,0 a	2054,0 a
CV (%)	5,2	3,8	6,7	11,4	4,0	8,3	9,4

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Percentual de fitotoxicidade em plantas de girassol (Híbrido - Helio 251) aos 20, 30 e 40 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, altura de plantas (AP), diâmetro de caule (DCAU) (mm), diâmetro de capítulo (DCAP) (cm), e produtividade (kg/ha), em função das doses dos herbicidas aplicados. Experimento 2.

Tratamentos	Fito 20 DAA	Fito 30 DAA	Fito 40 DAA	AP	DCAU	DCAP	PRODUT
Diclosulam (35,3 g i.a./ha)	92,5 a	97,0 a	100,0 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Diclosulam (16,8 g i.a./ha)	81,2 c	86,2 c	85,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Imazaquin (75 g i.a./ha) + Diclosulam (16,8 gi.a/ha)	86,3 b	91,2 b	93,7 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Testemunha	0,0 d	0,0 d	0,0 c	1,6 a	22,1a	12,4 a	1742,0 a
CV (%)	4,7	4,3	7,9	12,5	28,3	13,1	16,0

<sup>1</sup>Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

#### Referências

BRIGHENTI, A.M.; MORAIS, V.J.; OLIVEIRA JR, R.S.; GAZZIERO, D.L.P.; BARROSO, A.L.L.; GOMES, J.A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p. 559-565, 2002.  
 SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

## O17 PORTE DE GIRASSOL ORNAMENTAL APÓS APLICAÇÃO DE DAMINOZIDE

### ORNAMENTAL SUNFLOWER HEIGHT AFTER APPLYING DAMINOZIDE TREATMENT

Maria Inês Demeneck Pellizzari<sup>1</sup>; Edson Perez Guerra<sup>2</sup>; Ricardo Pedro Stermer<sup>3</sup>;  
Maria Carolina Sabbagh<sup>4</sup>; Francine Lorena Cuquel<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bacharel em Biologia, PUCPR; <sup>2</sup> Prof. PUCPR, Cx Postal 129, CEP: 83.010-500, Curitiba, PR, e-mail: e.guerra@pucpr.br; <sup>3</sup> Aluno de Agronomia, PUCPR; <sup>4</sup> Mestranda, UFPR; <sup>5</sup> Prof<sup>a</sup>., UFPR.

#### Resumo

O girassol ornamental colorido, cultivar BRS-Oásis, apresenta potencial ornamental para uso como flor-de-corte. Entretanto, apresenta porte muito elevado, dificultando o cultivo em ambiente protegido, o que é necessário em regiões onde ocorre geada no inverno. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação de Daminozide no porte das plantas. Os tratamentos foram aplicações de Daminozide na concentração de 6.000 mg.L<sup>-1</sup> em diferentes estágios de desenvolvimento das plantas e com diferentes frequências de pulverização foliar. Foram avaliados os caracteres altura de plantas e diâmetro da haste. Os resultados obtidos demonstraram a possibilidade de reduzir o porte de girassol ornamental BRS-Oásis, sem afetar o diâmetro da haste.

#### Abstract

The BRS-Oasis cultivar, ornamental colorful sunflower, shows ornamental potential to cutting flower use. However, show plants very much raised, making it difficult to cultivate inside greenhouse what is necessary under severe winter. This research aimed to evaluate the effect of the application of Daminozide, in the 6.000 mg.L<sup>-1</sup> concentration, in different development stages of plants and with different frequencies of leaf pulverization. Results obtained showed the potential of decreasing the plant size without affecting the stem diameter.

#### Introdução

O girassol *Helianthus annuus* L. da família Asteraceae, foi introduzido na Europa em finais do século XVI e, durante quase 200 anos, foi cultivado somente como planta ornamental (ROSSI, 1988). É uma cultura que se adapta bem a diversos ambientes e condições edafoclimáticas e com baixa sensibilidade fotoperiódica, permitindo o cultivo durante o ano todo, em todas as regiões do país (LEITE et al, 2007), podendo tolerar temperaturas baixas e períodos de estresse hídrico (LEITE; BRIGHENTI; CASTRO, 2005).

Em 1996 a Embrapa Soja iniciou o programa do girassol ornamental, ampliando assim as alternativas de uso desta cultura. Atraves deste programa foram desenvolvidas oito variedades de girassol ornamental com coloração diferenciada e, para dar o suporte necessário a esse desenvolvimento de cultivares, a empresa está gerando conhecimento em busca de eficácia do programa de melhoramento genético (CASTIGLIONI, 1999).

Segundo floricultores, os girassóis coloridos, específicos para a composição de ramalhetes devem ser unicapitulados. As flores podem durar até 10 dias em vaso com água. Os girassóis coloridos também podem ser multi-capitulados, espécie de arbusto baixo com várias inflorescências na mesma planta, mais indicado para o cultivo em jardins, que pode ter duração de até 25 dias. Uma das necessidades da pesquisa é a avaliação do efeito da aplicação de inibidores da síntese de giberelinas, na produção de plantas menores, as quais são mais adequadas à atividade de floricultura, principalmente na preparação de arranjos (EMBRAPA, 2006).

As giberelinas endógenas influenciam uma grande variedade de processos de desenvolvimento da planta, entre eles, estimulam o alongamento do caule e divisão celular (TAIZ; ZEIGER, 2004). As giberelinas também participam do crescimento do caule, com capacidade de reverter o nanismo (CASTRO, 2006).

Os reguladores vegetais pertencem ao grupo de compostos sintéticos que reduzem o alongamento do caule. Estes compostos agem inibindo a divisão celular no meristema apical e no axilar do caule, mas têm pouco efeito na iniciação de primórdios florais ou em crescimento da raiz (SCHIMIDT, 2003). O regulador vegetal Daminozide é inibidor de giberelinas, criado para regular o crescimento de maçãs, para uniformização da colheita e realçar a cor dos frutos

(PINTO, 2005a). No Brasil é comercializado com o nome de B-Nine® 850PS e é utilizado para reduzir o porte de plantas ornamentais, como crisântemos (*Dendrathera grandiflora* Tzvelev.) quando conduzidos em vasos (MAINARDI, 2004). Pinto et al (2005b), em aplicação individual e conjunta dos produtos Daminozide ( $5,0 \text{ g.L}^{-1}$ ) e Placobutrazol ( $1,0 \text{ mg i.a.L}^{-1}$ ) em *Zinnia haageana*, em potes, apresentou redução significativa do porte de plantas.

O girassol ornamental colorido, cultivar BRS-Oásis, apresenta potencial ornamental para uso como flor-de-corte, porém apresenta porte muito elevado de plantas, dificultando o cultivo em ambiente protegido durante o inverno. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito da aplicação de Daminozide no porte das plantas.

### Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Gralha Azul, da PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, na safra de outono/inverno de 2006. Foram utilizadas, aproximadamente, 2.500 sementes de BRS-Oásis (unicapitulada), fornecida pela EMBRAPA-CNPSoja. A semeadura foi efetuada em bandejas de plástico em meio a composto orgânico RENDMAX® Floreira, em estufa. Quinze dias após emergência, as mudas foram transplantadas para a área do experimento. A adubação foi feita em linhas com  $350 \text{ kg.ha}^{-1}$  de fertilizante formulado 4:14:8. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com cinco tratamentos, em quatro blocos (idade, número de aplicações). Cada parcela continha três linhas de 2,40m, com espaçamento de 40 cm entre linhas e 20 cm entre plantas, sendo duas bordaduras e uma central para avaliação.

Foram feitas aplicações via foliar, com pulverizador costal, de B-Nine® 850PS, inibidor vegetal de ação sistêmica N-dimethylaminosuccinamic, do grupo químico succinâmico. Segundo o laboratório Crompton, distribuidor do produto, o Daminozide é um regulador vegetal exclusivo para uso em plantas ornamentais. É absorvido pela planta, conferindo uma arquitetura mais compacta e uniformizando a floração de plantas cultivadas em canteiros ou em vasos. Promove uma floração mais uniforme e valoriza o aspecto visual (CROMPTON, 2003).

Os tratamentos foram: T1- testemunha, sem aplicação do produto; T2- uma pulverização, 21 dias após emergência; T3- uma pulverização, 35 dias após emergência; T4- uma pulverização, 49 dias após emergência; e T5- pulverizações aos 21, 35 e 49 dias após emergência.

Após a primeira semana de transplante foi feita a primeira aplicação de Daminozide na dosagem de  $6.000 \text{ mg.L}^{-1}$ , com intervalo de 15 dias entre as aplicações. Após o florescimento de 50% das plantas, foi efetuada a coleta de dados das variáveis: altura - medida do solo até a base do capítulo (cm); e diâmetro do caule - medida do caule a 60 cm abaixo do capítulo (ponto médio de corte da flor para arranjos) com o auxílio de um paquímetro (mm). Foi efetuada a análise de variância dos dados e teste Tukey de comparação de médias, a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

A análise dos resultados demonstra que o teste F apresenta diferenças para variável altura, porém não houve diferenças para a variável diâmetro da haste (Tabelas 1 e 2).

O tratamento T1 apresentou a maior altura, como era esperado na testemunha, porém não sendo diferente estatisticamente de T2 e T4. Os tratamentos T3 e T5 apresentaram a menor altura de plantas, indicando efeito positivo com a aplicação do produto inibidor de crescimento. Não houve diferenças entre os tratamentos T2, T3 e T4, indicando que as aplicações em diferentes épocas não influenciaram na altura final da planta. Houve diferença significativa quando se efetuaram três aplicações do produto inibidor de crescimento.

No trabalho de Whipker e McCall (2000) a resposta da aplicação foliar da Daminozide foi altamente significativa para a redução da altura, porém a aplicação foi conjunta com a de Paclobutrazol (outro inibidor vegetal sintético para plantas ornamentais) nas raízes.

O diâmetro da haste, mesmo com a diminuição da altura da planta, não sofreu influência com a aplicação do produto Daminozide, ao contrário da diminuição observada quando aplicado em espécies de caule curto, plantadas em vasos, tais como begônias (*Begonia semperflorens*) e margaridas (*Chrysanthemum leucathenum*) (CROMPTON, 2003).

### Conclusões

O uso do regulador vegetal sintético Daminozide produziu efeito positivo, diminuindo a altura de girassol ornamental BRS-Oásis, nas condições testadas.

### Referências

- ALMEIDA, J.A.S. de; PEREIRA, M. de F.D.A. Efeito de GA<sub>3</sub> e Paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, Campinas SP*. v.9, n.1, p.55 - 60, 1996.;
- CASTIGLIONI, V. OLIVEIRA, M.F. de. Melhoramento do girassol. In: BORÉM, A. (ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV, 1999. p. 351-384.
- CASTRO, P. Hormônios Vegetais. Disponível em <http://www.ciagri.usp.br/~lazaropp/FisioVegGrad/Hormonios.html>. Acesso em 12/03/06.
- CROMPTON. **B-Nine® 850PS**. MAPA, n.01295. 2003.
- EMBRAPA - CNPSoja. **Embrapa Soja**. Disponível em [http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op\\_page=54&cod\\_pai=38](http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=54&cod_pai=38). Acesso em 10/03/2006.
- LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2005. 613 p.
- LEITE, R.M.V.B.C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A.M.; OLIVEIRA, F.A.; CARVALHO, C.G.P.; OLIVEIRA, A.C.B. **Indicações para o cultivo de girassol nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima**. Londrina: EMBRAPA-Soja. Comunicado Técnico nº 78, 2007.
- MAINARDI, J. et al. Produção de Crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) 'Snowdon' em Vaso II: Ciclo de a Cultivar, Comprimento, Largura e Área da Folha. *Cienc. Rural*, Dez 2004, vol. 34, no.6, p.1709-1714.
- PINTO, A.C.R.; RODRIGUES, T.J.D.; LEITE, I.C.; BARBOSA, J.C. Growth retardants on development and ornamental quality of potted 'LILLIPUT'Zinnia elegans JACQ.. *Sci Agric*, Piracicaba, v. 62, n. 4, p. 337-345, 2005a.
- PINTO, A.C.R.; RODRIGUES, T.J.D.; LEITE, I.C.; BARBOSA, J.C. Effect of Daminozide, Paclobutrazol and Chlormequat on Development and Quality of Potted 'Persian Carpet' Zinnia. *Acta Horticulturae*, Campinas, p. 399-406, 2005b.
- ROSSI, R. **Girassol**. Curitiba, Ed. Tecnoagro, 1998.
- SCHMIDT, C. et al. Ácido Giberélico (GA<sub>3</sub>) no Crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de Corte 'Viking': Cultivo Verão Outono. *Cient. Rural*, Abr 2003, vol.33, no.2, p.267-274.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre, Artmed, 2004.
- WHIPKER, B.E.; McCALL, I.. Response of Potted Sunflower Cultivars to Daminozide Foliar Sprays and Paclobutrazol Drenches. *Journal of the American Society for Horticulture Science*, Alexandria, v.10, 2000.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do experimento de aplicação de inibidor vegetal Daminozide, em girassol BRS-Oásis, Fazenda Rio Grande, PR, 2006.

Fonte de Variação	Variáveis				
	Diâmetro da haste (mm)			Altura (cm)	
	GL	QMR	F	QMR	F
Blocos	3	0,9177		525,6	
Tratamento	4	1,0340	1,3803 <sup>n.s.</sup>	374,8	6,6677*
Resíduo	12	0,7491		56,21	
Média		11,6		125,3	
C.V. (%)		7,421		5,983	

\* apresenta diferenças significativas a 5% de probabilidade (P<0,05);

<sup>n.s.</sup> apresenta diferenças não significativas a 5% de probabilidade (P>0,05).

Tabela 2. Médias, desvio padrão e teste Tukey de altura de plantas e diâmetro da haste de girassol BRS-Oásis, no experimento de aplicação de inibidor de crescimento Daminozide.

Tratamento	Diâmetro da haste (mm)	Altura (cm)
T1- Testemunha	11,3 ± 1,3 a *	137,5 ± 11,0 a *
T2- 21 dias	11,4 ± 1,6 a	133,0 ± 13,0 ab
T3- 35 dias	11,9 ± 1,8 a	119,6 ± 8,6 bc
T4- 49 dias	11,2 ± 1,5 a	122,4 ± 14,6 abc
T5- 21, 35 e 49 dias	12,5 ± 1,7 a	114,1 ± 15,1 c

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

## O18 CARACTERÍSTICAS DE HÍBRIDOS DE GIRASSOL NO NORTE DE MINAS GERAIS

CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER HYBRIDS IN NORTHERN MINAS GERAIS, BRAZIL

José C.F. de Resende<sup>1</sup>; Dilermando Dourado Pacheco<sup>1</sup>;  
Rodrigo Meirelles de Azevedo Pimentel<sup>1</sup>; Dalton Afonso Santos<sup>1</sup>; João Felizardo Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EPAMIG – Centro Tecnológico do Norte de Minas, Caixa Postal 12, 39440-000 Janaúba, MG.  
e-mail: jresende@epamig.br.

### Resumo

O trabalho foi conduzido no início das águas (novembro) de 2006, na Fazenda Experimental de Mocambinho, no Projeto Jaíba, em Jaíba-MG, e teve como objetivo avaliar híbridos de girassol quanto à produtividade, altura de plantas, diâmetro do capítulo, circunferência do caule a 20 cm do solo e próximo ao capítulo, percentagem de acamamento e quebramento. O delineamento adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco repetições, utilizando-se quatro linhas centrais de 6,0 m como área útil, descartando-se 0,5 m nas bordaduras. Para a comparação das médias foi empregado o teste de Tukey a 5 % de significância. Verificou-se que quanto à produtividade, diâmetro do caule próximo ao capítulo e percentagem de quebramento não ocorreu diferenças estatisticamente significativas entre os híbridos testados. Entretanto, para altura de plantas, o híbrido Helio 358 foi superior para essa característica em relação aos demais testados, exceto para o Helio 360, cuja diferença estatística não foi notada. As menores plantas foram produzidas com os genótipos EPMG 01 e EPMG 02. Quanto ao diâmetro do capítulo, os híbridos 250 e 251 foram os que apresentaram os maiores valores, sendo superiores estatisticamente aos híbridos EPMG 01 e EPMG 02, o mesmo tendo sido verificado para diâmetro do caule a 20 cm do solo. Para a característica acamamento, as plantas que mais estavam suscetíveis foram encontradas nos híbridos EPMG 01 e EPMG 02, e diferiram significativamente dos outros materiais avaliados. Observou-se que as menores produtividades estavam relacionadas às menores plantas, entretanto, essas plantas de porte menor não propiciaram maior resistência ao acamamento, pelo contrário, foram as mais suscetíveis para a característica.

### Abstract

The experiment was conducted in the beginning of the raining season (November) of 2006, in the Experimental Farm of Mocambinho, in the Jaiba Project, in Jaiba-MG. Its objective was to evaluate yield, plant height, diameter of capitulum, stalk circumference at 20 cm of height and near the capitulum, percentage of lodging and percentage of stalk breaking of sunflower hybrids. The design adopted was randomized blocks with five repetitions using four 6,0 m central lines as sample areas, ignoring 0,5 m of border. For data comparison, Tukey test was used at 5% of significance. Yield, diameter of stalk near the capitulum and percentage of stalk breaking were not different between the hybrids tested. However, for plant height, the hybrid Helio 358 was taller than the other hybrids, except for Helio 360 that showed no difference. The smallest plants were produced with the genotypes EPMG 01 and EPMG 02. The capitulum diameter of the hybrids of 250 and 251 were the ones that presented the highest values, being statistically superior to the hybrids EPMG 01 and EPMG 02. The same results were also verified for stalk circumference at 20 cm of height. The plants that were more susceptible to lodging were the hybrids EPMG 01 and EPMG 02. Lesser yields was related to smaller plants, but these plants had no resistance to lodging, in fact they were also more susceptible to lodging.

### Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*, L.) é uma planta nativa da América tendo sido levado à Europa pelos colonizadores espanhóis e portugueses, onde passou a ser cultivado como planta ornamental. Na Rússia, descobriram-se as propriedades oleaginosas dos frutos, quando foi reintroduzida na América do Norte, via Canadá. É uma dicotiledônia anual caracterizada por apresentar sistema radicular com raiz principal pivotante e inflorescência conhecida como capítulo (GONÇALVES; TOMICH, 1999).

No Brasil, o girassol tem sido objeto de muitas pesquisas na área de fisiologia vegetal, em razão do elevado potencial fotossintético, das altas taxas de crescimento, da capacidade em extrair e conduzir água e dos movimentos diaeliotrópicos das folhas e do capítulo, porém, no Norte de Minas Gerais, onde os investimentos em espécies potenciais para a inclusão na cadeia do biodiesel já é realidade, poucos estudos são feitos envolvendo a avaliação de cultivares desta espécie.

A variabilidade genética das plantas refere-se às características hereditárias de uma espécie vegetal ou cultivar, que apresenta diferença de crescimento ou produção em comparação a outra espécie ou outra cultivar sob condições de ambiente ideais ou adversas. Como a exigência entre cultivares da mesma espécie é distinta, é comum observar acúmulo de fitomassa diferenciado sob as mesmas condições de cultivo e para o mesmo ano agrícola (FAGERIA, 1989).

Tradicionalmente, o girassol é considerado uma cultura de grande plasticidade, pois se desenvolve bem em regiões de clima temperado, subtropical e tropical (BARNI et al., 1995a). A dependência de fatores do meio e, portanto, a variabilidade em rendimento é outra característica importante da cultura. Segundo Santos et al. (2002), a otimização de eficiência produtiva é fundamental para reduzir os custos de produção. Vários fatores, incluindo época de semeadura, variabilidade genética, fertilidade do solo, disponibilidade de água, estágio de desenvolvimento da planta, número de plantas por unidade de área e suas interações, afetam a produtividade da cultura (TOMICH et al., 2003). A investigação dos limites de produtividade visa identificar a contribuição das variáveis de ambiente responsáveis pelo desempenho final de determinado genótipo e ressaltar em que nível cada uma delas representa estrangulamento à expressão dessa produtividade (BARNI et al., 1995b).

As plantas do girassol apresentam larga variação dos caracteres fenotípicos. De acordo com Castiglioni et al. (1994), são observadas plantas com alturas que variam de 50 a 400 cm, caules de 15 a 90 mm de diâmetro, folhas de 8 a 50 cm de comprimento e de 8 a 70 folhas por caule, capítulos com diâmetros de 6 a 50 cm, que contêm de 100 a 8.000 flores. O peso de mil aquênios pode variar de 30 a 60g e, segundo Castro et al. (1997), o número mais freqüente de flores oscila de 800 a 1.700 por capítulo. Conforme Castiglioni et al. (1994), as características da planta como altura, tamanho do capítulo e circunferência do caule variam segundo o genótipo e as condições edafoclimáticas, sendo que a época de semeadura tem influência preponderante sobre estas variáveis (MELLO et al., 2006). Sendo uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento de óleo (SILVA; SANGOI, 1985), fazem dela uma boa opção aos produtores brasileiros. Dentre os fatores que afetam a produtividade, destaca-se o clima condicionando o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (MASSIGNAM e ANGELOCCI, 1993; SENTELHAS et al., 1994), a composição química da planta quanto ao teor e qualidade de óleo (UNGARO et al., 1997), a duração dos subperíodos de desenvolvimento da cultura (SILVEIRA et al., 1990), a sensibilidade às pragas (OSETO et al., 1989; SENTELHAS et al., 1994) e, principalmente, o rendimento de grãos (SANGOI; SILVA, 1985; SOJKA et al., 1989).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar algumas características de híbridos de girassol semeados no início das águas (novembro), sendo mais uma espécie alternativa para a composição no biodiesel na região Norte de Minas Gerais.

### **Material e Métodos**

O experimento de campo foi conduzido de novembro de 2006 a março de 2007, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Fazenda Experimental de Mocambinho, em Jaíba-MG, utilizando-se área de sequeiro. A área experimental está fisiograficamente situada no Projeto Jaíba, em Jaíba-MG, Norte de Minas Gerais, à altitude de 436 m, paralelo de 15 ° 01 ', latitude sul e meridiano de 44 ° 03 ', longitude oeste de Greenwich (Brasil, 1973). A temperatura média é de 27 ° C, e a pluviosidade média está em torno de 750 mm.

Os tratamentos foram compostos por quatro híbridos de girassol (Hélio 250, Hélio 251, Hélio 258, Hélio 360) originados da empresa Helianthus Sementes, além de dois materiais introduzidos pela EPAMIG, identificados por EPMG 01 e EPMG 02. Os genótipos foram semeados em cinco blocos, contendo seis linhas de seis metros de comprimento, espaçadas de 0,60 m entre si (parcelas de 6,0 m x 3,6 m).



Imediatamente antes da colheita, nas quatro linhas centrais, descartando-se 0,5 m nas cabeceiras, na área útil total determinou-se a variável número de plantas acamadas e número de plantas quebradas. Para altura de planta (nível do solo até a inserção do capítulo), o diâmetro do capítulo e circunferências do caule (próximo ao capítulo e a 20 cm do solo, respectivamente), e produtividade, utilizou-se dez amostras (dez plantas) por área útil. O delineamento estatístico adotado foi o em blocos ao acaso, com seis tratamentos (genótipos), e cinco repetições. Os dados foram analisados de acordo com o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + C_j + e_{ij}$$

em que:  
 $Y_{ij}$  = observação relativa ao cultivar j no bloco i  
 $\mu$  = média geral  
 $B_i$  = efeito do bloco (i = 1,2,3,4,5)  
 $C_j$  = efeito da cultivar j (j = 1,2,3,4,5,6)  
 $e_{ij}$  = erro experimental

Para a comparação das médias foi empregado o teste Tuckey ( $P < 0,05$ ), e para a análise dos dados, utilizou-se o programa Sistema para Análise s Estatísticas e Genéticas (SAEG) segundo Euclides (1983).

### Resultados e Discussão

Analisando os resultados da Tabela 1, na comparação entre genótipos, constatou-se que quanto à produtividade, que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os híbridos testados. A produtividade do híbrido Helio 251 foi bastante superior à menor produtividade encontrada para o material EPMG 02, entretanto não se observou diferença entre os genótipos, mesmo com diferença de produtividade de 1.193 kg ha, sendo que o coeficiente de variação foi de 19,63 %. Segundo Embrapa, 1999 e Abreu et al., 2001, O rendimento obtido pelo girassol depende da cultivar assim como das condições ambientais em que foi submetida. Os resultados desse experimento indicam também que não foi possível detectar diferença para o diâmetro do caule próximo ao capítulo e percentagem de quebra para os genótipos testados (Tabela 1). De acordo com Tomich et al. (2003), a circunferência do caule próximo ao solo foi semelhante para os treze genótipos por eles estudados, com média de 24,3 cm.

Quanto à altura de plantas (Tabela 2), o híbrido Helio 358 foi superior para essa característica em relação aos demais testados, exceto para o Helio 360, cuja diferença estatística não foi notada. As menores plantas foram produzidas com os genótipos EPMG 01 e EPMG 02. Para o diâmetro do capítulo (Tabela 2), os híbridos 250 e 251 foram os que apresentaram os maiores valores, sendo superiores estatisticamente aos híbridos EPMG 01 e EPMG 02, o mesmo tendo sido verificado para diâmetro do caule a 20 cm do solo na mesma tabela. Mello et al. (2006) conferem o aumento no diâmetro de capítulo obtido em estudos com híbridos de girassol, provavelmente devido ao aumento no fotoperíodo de outubro para dezembro. Para a característica acamamento, as plantas que mais estavam suscetíveis à curvatura do caule foram dos híbridos EPMG 01 e EPMG 02, e diferiram significativamente dos outros materiais avaliados. Observou-se que as menores produtividades estavam relacionadas às menores plantas, entretanto, essas plantas de porte menor não propiciaram maior resistência ao acamamento, pelo contrário, foram as mais suscetíveis para a característica. De acordo com Smiderle et al. (2005), em trabalho conduzido na savana de Roraima, ocorreram diferentes respostas entre as cultivares de girassol testadas quanto à altura de plantas, diâmetro da haste, duração do ciclo da cultura, diâmetro do capítulo e produtividade:

### Conclusões

- Não foram observadas diferenças entre genótipos para a produtividade, diâmetro do caule próximo ao capítulo e percentagem de quebra;
- Plantas com menores alturas foram encontradas nos materiais introduzidos, denominados EPMG 01 e 02, assim como para diâmetro do caule a 20 cm do solo;
- A maior percentagem de acamamento foi verificada para o material EPMG 01.

Tabela 1 – Médias estimadas de produtividade, diâmetro do caule próximo ao capítulo e percentagem de quebramento de seis genótipos de girassol. Nova Porteirinha-MG, 2007\*

Genótipos	Produtividade Kg.ha <sup>-1</sup>	Diâmetro (cm) do caule próximo ao capítulo	Quebramento (%)
Helio 250	3.943 A	1,25 A	2,64 A
Helio 251	4.176 A	1,21 A	8,12 A
Helio 358	3.927 A	1,18 A	4,03 A
Helio 360	3.775 A	1,14 A	2,67 A
EPMG 01	3.276 A	1,26 A	5,21 A
EPMG 02	2.983 A	1,16 A	0,91 A

\*/ Na vertical, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, a 5 % de probabilidade

Tabela 2 – Médias estimadas de altura de plantas, diâmetro do capítulo, diâmetro do caule a 20 cm do solo e percentagem de acamamento de seis genótipos de girassol. Nova Porteirinha-MG, 2007\*

Genótipos	Altura de plantas (m)	Diâmetro do capítulo (cm)	Diâmetro (cm) do caule a 20 cm	Acamamento (%)
Helio 250	1,23 C	17,65 A	2,39 A	5,15 C
Helio 251	1,28 BC	17,58 A	2,29 A	11,26 C
Helio 358	1,48 A	16,27 AB	2,35 A	4,88 C
Helio 360	1,38 AB	16,63 AB	2,34 A	6,51 C
EPMG 01	0,90 D	13,92 B	1,80 B	51,91 A
EPMG 02	0,92 D	13,72 B	1,77 B	32,85 B

\*/ Na vertical, as médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tuckey, a 5 % de probabilidade

## O19 AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL EM TERESINA VISANDO A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

SUNFLOWER GENOTYPES EVALUATION IN TERESINA, PI, BRAZIL,  
FOR BIODIESEL PRODUCTION

José Lopes Ribeiro<sup>1</sup>; Cláudio Guilherme Portela de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, 64006-220 Teresina, PI, e-mail: jlopes@cpamn.embrapa.br; <sup>2</sup> Embrapa Soja, Londrina, PR.

### Resumo

Nos anos de 2005 e 2006, no período de Fevereiro a Junho, foram conduzidos dois experimentos em Teresina-PI, com o objetivo de avaliar genótipos de girassol, visando identificar materiais promissores para produção de óleo para fabricação de biodiesel. O espaçamento utilizado foi de 0,80 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. Usou-se adubação de fundação na dosagem de 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-30-15 com micronutrientes (FTE BR-12) e cobertura aos 30 dias após semeadura, usando-se 30 kg ha<sup>-1</sup> de N e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Em Teresina, as maiores produtividades de grãos foram para os genótipos V 20038, M 734, Helio 360, V20044, VDH 487, MG 52, Agrobelt 960 e Helio 253. Os maiores teores de óleo foram obtidos nos genótipos VDH 487, Agrobelt 960, V20044, MG 52, EXP 1441 e Helio 360. Os maiores rendimentos de óleo foram para os genótipos Helio 360, VDH 487, V 20044, MG 52 e V 20038..

### Abstract

From February to June of 2005 and 2006, two experiments were carried out in Teresina, PI, Brazil, to evaluate sunflower genotypes aiming to identify promising materials for biodiesel production. The plants were spaced 0,80 m among rows and 0,30 m inside the rows. A foundation fertilization with 200 kg ha<sup>-1</sup> of the 05-30-15 formula with micronutrients (FTE BR-12) was applied. A top-dressing fertilization with 30 kg ha<sup>-1</sup> of N and 30 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O was applied thirty days after sowing. The genotypes with the highest grain productivity were V20038, M 734, Helio 360, V20044, VDH 487, MG 52, Agrobelt 960 and Helio 253. The highest oil percentage was found in the VDH 487, Agrobelt 960, V20044, MG 52, EXP 1441 and Helio 360 genotypes. The highest oil productivity was found in Helio 360, VDH 487, V20044, MG 52 and V20038 genotypes.

### Introdução

Até a década de noventa a agricultura piauiense estava concentrada na exploração de culturas de subsistência e no extrativismo vegetal, tais como mandioca, arroz de terras altas, feijão, milho e extração da amêndoa do coco babaçu para produção de óleo de cozinha. No entanto, as condições edafoclimáticas do Piauí são também favoráveis ao desenvolvimento de culturas alternativas produtoras de matérias-primas para produção de óleo para fabricação de biodiesel, dentre as quais, soja, girassol, gergelim e algodão herbáceo.

O girassol adapta-se a uma larga faixa de ambientes, desenvolvendo-se em climas temperados, subtropicais e tropicais. O seu rendimento é pouco influenciado pela latitude e pelo fotoperíodo e representa uma opção nos sistemas de rotação de culturas nas regiões produtoras de grãos (Castro et al., 1996). Uma característica importante do girassol é que esta cultura apresenta resistência a estiações, além da possibilidade de plantio no período conhecido como safrinha (Ferrari Junior, 2004).

No Piauí, as primeiras pesquisas com girassol foram iniciadas no ano de 1988 pela Embrapa Meio-Norte, nos municípios de Teresina e Uruçuí e, posteriormente, em Elizeu Martins, Campo Maior e Guadalupe. As produtividades de grãos variaram entre 1.500 e 2.588 kg ha<sup>-1</sup>, o que permitiram concluir que as condições edafoclimáticas do Piauí são favoráveis ao cultivo do girassol (Ribeiro, 1998a; Ribeiro, 1998b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da cultura do girassol no município de Teresina-PI, visando identificar genótipos promissores, com vistas à produção de grãos e óleo para fabricação de biodiesel.

## Material e Métodos

Os ensaios foram conduzidos nos anos de 2005 e 2006, no período de Fevereiro a Junho, no município de Teresina, no Piauí. Teresina está localizada na microrregião de mesmo nome com latitude de 05° 05' S, longitude de 43° 48' W e altitude de 65 m.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e 20 tratamentos (genótipos) em 2005 e 15 tratamentos em 2006, no espaçamento foi de 0,80 m entre linhas com plantas distanciadas de 0,30 m. A adubação de fundação constou de 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 05-30-15 com micronutrientes (FTE BR – 12), sendo realizada uma adubação de cobertura aos 30 dias após semeadura, com 30 kg/ha<sup>-1</sup> de N e 30 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, tendo como fonte de nutrientes a uréia e o cloreto de potássio, respectivamente. Foram avaliadas as seguintes características: rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>, teor de óleo (%) e rendimento de óleo (kg ha<sup>-1</sup>).

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão os dados de rendimento de grãos, teor de óleo e rendimento de óleo de dois ensaios de girassol conduzidos em Teresina nos anos de 2005 e 2006

No ano de 2005, não houve diferença (P>0,05) entre 13 genótipos, cujas produtividades variaram de 1774,0 kg ha<sup>-1</sup> (BRHS 7) a 2058,0 kg ha<sup>-1</sup> (Catissol). No entanto, observou-se efeito significativo (P<0,05) do genótipo Catissol com os materiais EXP 1441, Tropissol 262, Helio 360, MG 52 e V20044, sendo que entre estes a diferença (P<0,05) foi dos genótipos V20044 (1750,5 kg ha<sup>-1</sup>) e MG 52 (1728,5 kg ha<sup>-1</sup>) com EXP 1441 (1555,3 kg ha<sup>-1</sup>).

Tabela 1. Rendimento de grãos, teor de óleo e rendimento de óleo de genótipos de girassol em Teresina, PI, nos anos 2005 e 2006.

Genótipo <sup>1</sup>	2005			2006		
	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha <sup>-1</sup> )	Rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Teor de óleo (%)	Rendimento de óleo (kg ha <sup>-1</sup> )
M 734	1763,0 bcdefg	40,0 abcd	705,2 bcde	3381 ab	41,9 ef	1380 abcd
Agrobel 960	1909,8 abcde	40,4 abcd	773,3 abcde	3072 abc	48,5 ab	1487 abc
Embrapa 122	1879,5 abcdef	38,9 bcd	732,8 bcde	2525 c	42,3 def	1066 de
Helio 360	1655,0 efg	39,3 bcd	655,1 de	3328 ab	46,6 abcd	1603 a
Helio 362	1870,5 abcdef	44,8 a	840,2 abc	2763 bc	41,5 ef	1149 cde
Helio 252	1720,5 defg	42,8 abc	736,6 bcde	-	-	-
Helio 253	2019,0 abc	42,2 abcd	851,5 ab	3022 abc	39,7 fg	1175 bcde
Tropissol 262	1596,5 fg	39,4 bcd	628,6 e	2725 bc	36,2 g	988 e
MG 52	1728,5 def	37,7 cd	651,2 de	3213 ab	47,3 abc	1517 ab
V 20044	1750,5 cdef	43,2 ab	753,1 abcde	3306 ab	47,8 abc	1580 a
V 20038	1825,0 abcdef	39,8 abcd	727,4 bcde	3463 a	43,7 cdef	1515 ab
VDH 487	1945,5 abcd	41,2 abcd	800,1 abcd	3225 ab	51,0 a	1590 a
EXP 3440	1839,3 abcdef	37,5 d	692,5 cde	-	-	-
EXP 1441	1555,3 g	42,0 abcd	653,4 de	2775 bc	46,7 abcd	1300 abcde
Multissol	1962,8 abcd	41,8 abcd	819,0 abc	-	-	-
Catissol	2058,0 a	39,3 bcd	813,8 abc	-	-	-
Nutrissol	1810,3 abcdef	39,2 bcde	709,8 bcde	2994 abc	42,1 ed	1252 abcde
BRHS 7	1774,0 abcdef	38,9 bcd	690,6 cde	-	-	-
BRHS 8	2047,0 ab	43,9 ab	898,1 a	-	-	-
BRHS 9	2022,3 abc	41,3 abcd	834,1 abc	2972 abc	39,8 fg	1138 de
BRHT 01	-	-	-	2794 abc	44,8 bcde	1253 abcde
Média	1836,6	40,7	748,3	3037	43,9	1329
C. V.(%)	9,1	7,4	12,3	13,1	6,0	14,8

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao teor de óleo, 11 genótipos apresentaram porcentagem entre 40,0% a 44,8%, respectivamente, para V20038 e Helio 362 que não houve diferença (P>0,05) entre si. A diferença (P<0,05) observada foi entre o genótipo Helio 362 (44,8%) com o EXP 3440 (37,5%). Para rendimento de óleo, os valores obtidos variaram de 628,6 kg ha<sup>-1</sup> para o genótipo

Tropissol 262 a 898,1 kg ha<sup>-1</sup> para o BRHS 8, com diferença (P<0,05) entre si. As médias do ensaio foram 1836,6 kg ha<sup>-1</sup> para produtividade de grãos, 40,7% para teor de óleo e 748,3 para rendimento de óleo em kg ha<sup>-1</sup>. Esses resultados estão de acordo com os obtidos na região Meio-Norte do Brasil, no período de 1988 a 1997 por Ribeiro (1998a).

No ensaio conduzido em Teresina no ano de 2006 (Tabela 1) a produtividade de grãos variou de 2525,0 kg ha<sup>-1</sup> para o genótipo Embrapa 122 a 3463,0 kg ha<sup>-1</sup> para o V20038, com diferença (P<0,05) entre os tratamentos (genótipos). Quanto ao teor de óleo, a porcentagem variou de 36,2% (Tropissol 262) a 51,0% (VDH 487) não havendo diferença (P>0,05) entre si. Porém, o maior rendimento de óleo foi 1603,0 kg ha<sup>-1</sup> obtido no genótipo Helio 360 que diferiu dos materiais Tropissol 262 (988,0 kg ha<sup>-1</sup>), Embrapa 122 (1066,0 kg ha<sup>-1</sup>), BRHS 09 (1130,0 kg ha<sup>-1</sup>), Helio 362 (1149,0 kg ha<sup>-1</sup>) e Helio 253 (1175,0 kg ha<sup>-1</sup>). As médias do ensaio foram 3037,0 kg ha<sup>-1</sup> para produtividade de grãos, 43,9% para teor de óleo e 1329,0 para rendimento de óleo em kg ha<sup>-1</sup>.

### Conclusões

Nas condições edafoclimáticas da microrregião de Teresina, as maiores produtividades de grãos obtidas na cultura do girassol foram nos genótipos V 20038, M 734, Helio 360, V 20044, VDH 487, MG 52, Agrobelt 960 e Helio 253. Os maiores teores de óleo foram obtidos nos genótipos VDH 487, Agrobelt 960, V 20044, MG 52, EXP 1441 e Helio 360. Já no rendimento de óleo os maiores valores foram obtidos nos genótipos Helio 360, VDH 487, V 20044, MG 52 e V 20038.

### Referências

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-SOJA, 1996. 38p. (Circular Técnica, 13).

FERRARI JUNIOR, E. Silagem de girassol. Disponível em:

<http://www.iz.sp.gov.br/artigos/documentos/Ferrari,E.-Girassol.pdf>. Acessado em 13/04/07

RIBEIRO, J. L. A cultura do girassol na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998a. 24p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 27).

RIBEIRO, J. L. Comportamento de genótipos de girassol na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Embrapa Meio-Norte. 1998b. 24p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa, 23).

O20

**AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE GIRASSOL NA ZONA ÁGRESTE DO NORDESTE BRASILEIRO****EVALUATION OF SUNFLOWER CULTIVARS IN THE WASTELAND ZONE OF BRAZILIAN NORTHEAST**

Ivênio Rubens de Oliveira<sup>1</sup>; Hélio Wilson Lemos de Carvalho<sup>1</sup>; Marcelo Abdon Lira<sup>2</sup>; Cláudio G. Portela de Carvalho<sup>3</sup>; Sandra Santos Ribeiro<sup>4</sup>; Vanice Dias de Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Tabuleiros Costeiros, AV. Beira mar, 3250, 49025-040, Aracaju, SE. e-mail: ivenio@cpatc.embrapa.br; <sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa/EMPARN, Natal, RN; <sup>3</sup> Embrapa Soja, <sup>4</sup>UFS/Embrapa Tabuleiros Costeiros/, <sup>5</sup>DTI-G/CNPq/Embrapa Tabuleiros Costeiros.

**Resumo**

Diversas cultivares de girassol foram avaliadas em duas redes experimentais na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro, no ano agrícola de 2006, sendo os ensaios instalados nos municípios de Ipanguaçu/RN, Frei Paulo e Simão Dias/SE. As redes denominadas de Ensaio Final de 1º Ano de Girassol 2006 e o Ensaio Final do 2º Ano Girassol 2006 foram compostas por 18 e 15 cultivares, respectivamente. Houve desempenho diferenciado entre as cultivares, dentro de cada local. No Ensaio Final do 1º Ano de Girassol as cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral que expressaram melhor adaptação foram os genótipos EXP 1447, M 734, EXP 1442 e ACA 886, com produtividades entre 2.621 kg/ha e 2.780 kg/ha. No Ensaio Final do 2º Ano, as produtividades médias de grãos das cultivares nos ambientes variaram de 1.970 kg/ha (Embrapa 122) a 2.791 kg/ha (V20038), com média geral de 2.437 kg/ha, destacando-se com melhores rendimentos os genótipos V 20038, M 734, V 20044, Agrobél 960, EXP 1441 e Hélio 360, com rendimentos entre 2.531 kg/ha a 2.791 kg/ha. Com produtividades médias acima da média nacional infere-se que as condições edafoclimáticas do agreste nordestino são propícias ao desenvolvimento do girassol.

**Abstract**

Sunflower cultivars were evaluated in two experimental nets in the Wasteland Zone, Brazilian Northeast, in the agricultural year of 2006. The experiments were installed in Ipanguaçu/RN, Frei Paulo and Simão Dias/SE. The called Nets of sunflower cultivars of first year 2006 and sunflower cultivars of second year 2006, were composed for 18 and 15 cultivars, respectively. It had differentiated performance between cultivars, inside of each place. In the experiment of sunflower cultivars, first year, the genotypes EXP 1447, M 734, EXP 1442 and ACA 886 expressed adaptation and higher yield, between 2,621 kg/ha and 2,780 kg/ha. In the experiment of sunflower cultivars, second year, the better yield, under the different environmental conditions, varied of 1,970 kg/ha (Embrapa 122) to 2,791 kg/ha (V20038), with mean of 2,437 kg/ha. The genotypes V20038, M 734, V 20044, Agrobél 960, EXP 1441 and Helio 360, with yield of 2,531 kg/ha to 2,791 kg/ha, expressed better adaptation and yield. The high yield evidence the high potential of the Wasteland of Brazilian Northeast for sunflower production.

**Introdução**

A Zona Agreste, com cerca de 169.698 km<sup>2</sup>, representando 11% do Nordeste brasileiro, é a mais importante área produtora de alimentos básicos dessa ampla região, em razão de apresentar condições edafoclimáticas propícias à produção de grãos em regime de sequeiro. Produtividades de cultivares de milho, tanto em nível comercial quanto experimental têm ultrapassado o patamar das 7,0 t/ha (Carvalho et al. 2004 e 2005), evidenciando a potencialidade desse bioma para a produção de alimentos. Warwick et al. (2004) também destacam a importância dessa área para a produção do feijoeiro comum ao obter, em áreas experimentais, produtividades superiores a 2,8 t/ha.

A cultura do girassol apresenta-se como uma opção promissora para a agricultura regional dada a qualidade e ao múltiplo uso de seus produtos derivados e à sua adaptação, podendo se constituir numa alternativa adicional para cultivo e, principalmente, compor um sistema de produção de grãos com grande potencial de utilização. Diversos autores ressaltam

a facilidade de adaptação do girassol aos mais diversos ambientes (Chervet e Vear, 1991; Kirsch e Miller, 1991).

O presente trabalho teve como objetivo conhecer o comportamento produtivo de diversas cultivares quando avaliadas em diferentes áreas da Zona Agreste do Nordeste Brasileiro.

### Material e Métodos

Diversas cultivares de girassol foram avaliadas em duas redes experimentais na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro, no ano agrícola de 2006, sendo os ensaios instalados nos municípios de Ipanguaçu/RN, Frei Paulo e Simão Dias/SE.

As redes denominadas de Ensaio Final de 1º Ano de Girassol 2006 e o Ensaio Final do 2º Ano Girassol 2006, foram compostas por 18 e 15 cultivares, respectivamente. Em ambas as redes utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram formadas por quatro fileiras de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m e com 0,30 m entre covas, dentro das fileiras. Foram colocadas três sementes/cova, mantendo-se 21 plantas/fileira, após o desbaste. As adubações realizadas nos ensaios obedeceram aos resultados das análises de solo de cada área experimental. Foram colhidas as duas fileiras centrais de forma integral.

Os pesos de grãos foram submetidos à análise de variância obedecendo ao modelo em blocos ao acaso, em nível de local, e a uma análise de variância conjunta, considerando-se aleatórios os efeitos de blocos e locais, e fixo, o efeito de cultivares, conforme Vencovsky e Barriga (1992).

### Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,01$ ) pelo teste F no tocante ao peso de grãos, o que evidencia desempenho diferenciado entre as cultivares, dentro de cada local, tanto no Ensaio Final do 1º Ano (Tabela 1), quanto no Ensaio Final do 2º Ano (Tabela 2). Os coeficientes de variação obtidos, em ambas as redes, conferiram boa precisão aos ensaios.

As médias de rendimentos de grãos encontradas na rede – Ensaio Final do 1º Ano de Girassol (Tabela 1) foram de 2.072 kg/ha, 2.308 kg/ha e 2.556 kg/ha, respectivamente, nos municípios de Ipanguaçu/RN, Simão Dias/SE e Frei Paulo/SE. Os rendimentos médios de grãos das cultivares, na média desses ambientes, oscilaram entre 1.532 kg/ha (BRS G 03) a 2.780 kg/ha (EXP 1447), com média geral de 2.279 kg/ha, evidenciando o alto potencial para a produtividade do conjunto avaliado. As cultivares com rendimentos médios de grãos acima da média geral expressaram melhor adaptação (Vencovsky & Barriga, 1992), sobressaindo, com melhor adaptação os genótipos EXP 1447, M 734, EXP 1442 e ACA 886, com produtividades entre 2.621 kg/ha e 2.780 kg/ha, consubstanciando-se em alternativas importantes para exploração no agreste nordestino.

No Ensaio Final do 2º Ano, esses rendimentos foram, respectivamente, de 2.270 kg/ha, 2.510 kg/ha e 2.770 kg/ha, nos municípios de Simão Dias/SE, Ipanguaçu/RN e Frei Paulo/SE (Tabela 2). As produtividades médias de grãos das cultivares nesses ambientes variaram de 1.970 kg/ha (Embrapa 122) a 2.791 kg/ha (V20038), com média geral de 2.437 kg/ha, destacando-se com melhores rendimentos os genótipos V 20038, M 734, V 20044, Agrobél 960, EXP 1441 e Hélio 360, com rendimentos entre 2.531 kg/ha a 2.791 kg/ha, constituindo-se também em alternativas importantes para exploração comercial em áreas do agreste nordestino.

Considerando esses resultados, infere-se que essas altas produtividades médias superam a média nacional que está em torno de 1.500 kg/ha, revelando que as condições edafoclimáticas do agreste nordestino são propícias ao desenvolvimento do girassol, à semelhança do que ocorre com o milho e o feijão, podendo se constituir em uma nova fronteira agrícola para a produção desse produto. Smiderle et al. (2005) também destacaram a adaptação do girassol em ambientes de savana do estado de Roraima.

### Conclusões

O alto potencial para a produtividade do conjunto de cultivares avaliado faz com que o girassol se torne alternativa importante para exploração agrícola no agreste nordestino. As altas produtividades médias superam a média nacional, revelando que as condições edafoclimáticas do agreste nordestino são propícias ao desenvolvimento do girassol, à

semelhança do que ocorre com o milho e o feijão, podendo se constituir em uma nova fronteira agrícola para a produção desse produto.

#### Referências

- CARVALHO, H. W. L. de.; CARDOSO, M. J.; LEAL, M. de L da S.; SANTOS, M X. dos.; SANTOS, D.M. dos.; TABOSA, J. N.; LIRA, M.A.; SOUZA, E. M. de. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho no Nordeste brasileiro. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS v.9, n.1, p.118-125, 2004.
- CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, M. X. dos; LEAL, M. de L da S.; SOUZA, E. M. de. Estimativas de parâmetros genéticos após três ciclos de seleção na variedade de milho BRS 5033-Asa Branca no estado de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, RS v.10, n.1, p.95-101, 2005.
- CASTIGLIONI, V. B. R.; OLIVEIRA, M. F. de; ARIAS, C. A. A. Análise da capacidade combinatória entre linhagens de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 981-988, 1999.
- CHEVET, B.; VEAR, F. Étude des relations entre la précocité du tournesol et son rendement, as teneur em huile, son développement et as morphologie. **Agronomie**, Paris, v. 10, p. 51-56, 1990
- KIRSCH, M.; MILLER, J. F. Measurement of genetic diversity among inbred sunflower germplasm lines. In: SUNFLOWER RESEARCH WORKSHOP, 1991, Fargo. **Proceedings...** Fargo: National Sunflower Association, 1991. p. 103-110.
- SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JR, M.; GIANLUPPI, D. Avaliação de cultivares de girassol em savana de Roraima. **ACTA AMAZONICA**, Manaus, AM, vol. 35 (3), p. 331-336, 2005.
- WARWICK, D. R.; CARVALHO, H. W. L. de; DEL PELOSO, M. J.; FARIA, L. C. de. Comportamento de linhagens avançadas/variedades de feijoeiro-comum em monocultivo e em consorciação com milho. **Agrotropica**, Ilhéus, BA, v. 12, n.2, p. 39-46, 2004.
- VENCOVSKY. R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

Tabela 1. Rendimentos médios de grãos e resumos das análises de variância, por local e conjunta, obtidos na rede de Ensaio Final de 1º Ano de Girassol. Sergipe e Rio Grande do Norte, 2006.

Cultivares	Sergipe		Rio Grande do Norte	Análise conjunta
	Frei Paulo	Simão Dias	Ipanguaçu	
EXP 1447	3.241 a	2.664 a	2.435 a	2.780 a
M 734	3.488 a	2.921 a	1.920 b	2.777 a
EXP 1442	3.114 a	2.576 a	2.362 a	2.684 a
ACA 886	3.152 a	2.790 a	2.031 b	2.658 a
Agrobel 960	3.240 a	2.215 b	2.409 a	2.621 a
ACA 861	3.026 a	2.775 a	1.772 b	2.524 b
EXP 1446	3.095 a	2.429 a	1.943 b	2.489 b
BRS G10	2.513 b	2.396 a	2.103 a	2.337 b
BRS G11	2.913 a	2.105 b	1.712 b	2.243 c
BRS G08	2.170 b	1.910 b	2.329 a	2.136 c
BRS G09	2.326 b	2.120 b	1.931 b	2.126 c
BRS G02	2.037 b	1.737 b	2.301 a	2.025 c
Hélio 256	1.727 c	1.777 b	2.512 a	2.005 c
BRS G01	2.331 b	1.916 b	1.765 b	2.004 c
Embrapa 122	1.888 c	1.801 b	2.139 a	1.943 c
Catissol	1.540 c	1.770 b	2.245 a	1.852 c
BRS G03	1.651 c	1.638 b	1.307 b	1.532 d
Média	2.556	2.208	2.072	2,279
C.V. (%)	12,4	13,2	20,6	15,4
F (T)	16,4**	8,5**	2,2*	13,0**
F (L)	-	-	-	34,5**
Interação (T x L)	-	-	-	4,8**

\*\* e \* Significativos, respectivamente, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.



Tabela 2. Rendimentos médios de grãos e resumos das análises de variância, por local e conjunta, obtidos na rede de Ensaio Final de 2º Ano de Girassol. Sergipe e Rio Grande do Norte, 2006.

Cultivares	Sergipe		Rio Grande do Norte	Análise conjunta
	Frei Paulo	Simão Dias	Ipanguaçu	
V 20038	3.054 a	2.739 a	2.363 a	2.791 a
M 734	3.305 a	2.862 a	2.536 a	2.748 a
V 20044	2.938 a	2.565 a	2.487 a	2.674 a
Agrobel 960	3.216 a	2.254 b	2.492 a	2.643 a
EXP 1441	3.274 a	2.374 a	2.281 a	2.618 a
Hélio 360	3.079 a	2.111 b	2.898 a	2.590 a
MG 52	3.255 a	2.562 a	2.665 a	2.531 a
Hélio 253	2.973 a	1.950 b	2.572 a	2.341 b
BRHS09	2.570 b	1.971 b	2.705 a	2.276 b
VDH 487	1.678 c	2.349 a	2.804 a	2.247 b
Nutrissol	2.546 b	2.110 b	2.321 a	2.234 b
BRHT01	2.163 c	1.762 b	2.293 a	2.015 c
Embrapa 122	1.957 c	1.895 b	2.199 a	1.970 c
Média	2.770	2.270	2.510	2.437
C.V. (%)	10	11	13	13
F (T)	15,4**	7,3**	0,8 ns	8,5**
F (L)	-	-	-	40,9**
Interação (T x L)	-	-	-	5,0**

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

021

**COMPORTAMENTO DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL  
SOB IRRIGAÇÃO NO CERRADO****SUNFLOWER GENOTYPES BEHAVIOR UNDER IRRIGATION  
IN BRAZILIAN SAVANNA**

Renato Fernando Amabile<sup>1</sup>; Filipe Dorneles Vieira de Aquino<sup>2</sup>; Vitor Antunes Monteiro<sup>2</sup>;  
Cláudio G. Portela de Carvalho<sup>3</sup>; Walter Quadros Ribeiro Júnior<sup>4</sup>;  
Francisco Duarte Fernandes<sup>1</sup>; Vanessa de Lima Santoro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, 73301-970 Planaltina, DF. e-mail: amabile@cpac.embrapa.br; <sup>2</sup>Estudantes de graduação de Agronomia, Universidade de Brasília, Brasília, DF; <sup>3</sup>Embrapa Soja, Londrina, PR; <sup>4</sup>Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

**Resumo**

A introdução do girassol no Cerrado brasileiro mostrou ser uma alternativa viável economicamente. Porém, as oportunidades de melhorar o desempenho desta cultura ocorrem mediante estratégias agronômicas que busquem introduzir ou aperfeiçoar as práticas agrícolas existentes, para explorar, com maior eficiência, o potencial de produção, como por exemplo, o uso da irrigação.

Assim, instalou-se um ensaio irrigado, na Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, com o objetivo de gerar novos dados quantitativos e qualitativos referentes a genótipos de girassol com alto desempenho agrônômico adaptados a esse regime de produção. Os melhores rendimentos apresentados foram BRS GIRA 10, M 734 e EXP 1447, expondo os seguintes valores, respectivamente: 4.770,0 kg.ha<sup>-1</sup>, 4.191,8 kg.ha<sup>-1</sup> e 4.028,3 kg.ha<sup>-1</sup>. Mesmo sob irrigação, a altura média das plantas também apresentou bons resultados (1,54 m) tendo em vista que atualmente buscam-se plantas de menor porte, a fim de evitar o quebramento dos caules e conseqüente perda de produtividade. As relações entre o uso de água e a época de semeadura (inverno) afetaram quantitativamente os genótipos de girassol sob irrigação.

**Abstract**

The introduction of sunflower in Brazilian savanna has been economically possible. However, the opportunities to increase the progress of this culture occur by agronomic strategies that try to introduce or improve the agrarian practices that already exist, such as the irrigation use.

An irrigated experiment have been conducted at Embrapa Cerrados, in Planaltina-DF, with the proposal of generate new quantitative and qualitative information related to high agronomic development genotypes of sunflower adapted to this type of production. The best performances were presented by BRS GIRA 10, M 734 and EXP 1447, having the following values, respectively: 4.770,0 kg.ha<sup>-1</sup>, 4.191,8 kg.ha<sup>-1</sup> e 4.028,3 kg.ha<sup>-1</sup>. Although under irrigation, the plants height presented good averages results (1,54 m), there are room for seeks of low height plants, in order to avoid the broke of stems and, therefore, loose in yield. The relation between the use of water and seeding time (winter) affected quantitatively the sunflower genotypes under irrigation.

**Introdução**

O Girassol é uma oleaginosa de grande potencial de cultivo. Sua aplicação como ração, silagem, óleo para consumo humano, floricultura, alimentação animal e excelente matéria-prima para a produção de biodiesel fazem com que seu cultivo seja cada vez mais consolidado no Brasil e no mundo. Contudo, há necessidade do conhecimento e aprimoramento técnico-científico, na busca da solidificação desta cultura, visando maior rendimento, diminuição de custos e riscos de insucesso. Portanto, exigem-se estudos nas diversas áreas, na busca de maiores informações sobre a tecnologia para sua produção.

Seu plantio é uma excelente opção para a rotação de culturas, principalmente na safrinha, e sendo esta uma espécie pouco influenciável pela latitude e altitude, além de deter relativa resistência à seca e às baixas temperaturas, o girassol torna-se uma cultura bem adaptável a diversos ambientes, como os Cerrados. Neste ambiente, sob regime de irrigação, a

cultura pode vir a ter rendimentos acima de  $4.000 \text{ kg.ha}^{-1}$ , muito acima da média nacional, que é de  $1.500 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

A faixa de valores de uso consuntivo de água de evapotranspiração (ET) pelo girassol varia amplamente desde menos de 200 mm (BHAN & KHAN, 1980 e JANA *et al.*, 1982), até mais de 900 mm (TALHA, 1976), dependendo dos níveis de irrigação utilizados, regiões climáticas envolvidas e comprimento do ciclo da cultura.

Assim sendo, a escolha certa da época de semeadura, juntamente com o regime de irrigação adequado são essenciais para a obtenção de melhor rendimento para a cultura do Girassol. Entretanto, não há na literatura, recomendações definitivas quanto ao calendário de irrigação em função de épocas possíveis de semeadura, que são fatores de grande importância para se atingirem maiores rendimentos e níveis satisfatórios de eficiência de uso de água de irrigação, bem como a influência nos padrões de qualidade do produto.

### **Materiais e métodos**

O ensaio foi instalado na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina-DF, situada a  $15^{\circ}35'30''$  latitude S,  $47^{\circ}42'30''$  longitude O e altitude de 1.007 m. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, argiloso, cuja análise na profundidade de 0 a 10 cm resultou em:  $4,3 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Al;  $13,3 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Ca;  $3,6 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Mg;  $54,86 \text{ mg.kg}^{-1}$  de P;  $2 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de K;  $23,8 \text{ g.kg}^{-1}$  de M.O. e pH (água) de 5,24. Na faixa de 10 a 20 cm mostrou:  $4,7 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Al;  $11,8 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Ca;  $3,8 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de Mg;  $13,18 \text{ mg.kg}^{-1}$  de P;  $2 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de K;  $26,8 \text{ g.kg}^{-1}$  de M.O. e pH (água) de 5,27. A adubação foi realizada com  $350 \text{ kg.ha}^{-1}$  da formulação 4-30-16 e duas adubações de cobertura com  $50 \text{ kg.ha}^{-1}$  de uréia. A semeadura foi realizada em 16 de março de 2007.

O ensaio foi irrigado com base na tensão de água no solo, sempre que os blocos de gesso, instalados a 15 cm de profundidade, indicavam uma tensão de 100 kPa. Durante o ciclo da cultura foram aplicados 300 mm de água.

Foram avaliados 16 genótipos de girassol: HLA 861, BRS GIRA 11, BRS GIRA 02, HELIO 256, BRS GIRA 01, BRS GIRA 10, SPS 4561, HLA 886, BRS GIRA 09, BRS GIRA 08, EXP 1446, BRS GIRA 03, EXP 1447, sendo 3 testemunhas: AGROBEL 960, EMBRAPA 122 E M734. Usou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 3 repetições, e comparou-se as médias dos resultados dos tratamentos através do teste de Tukey a 5%.

Utilizando-se As Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), fez-se a determinação do peso de mil aquênios, enquanto que para a quantificação de plantas quebradas usou-se a função  $(0,5 \times n^{\circ} \text{ de plantas quebradas})^{0,5}$ .

Avaliou-se ainda as variáveis rendimento ( $\text{kg.ha}^{-1}$ ), altura de planta (m) e período para floração plena (dias).

### **Resultados e discussão**

Em geral, os materiais obtiveram rendimentos satisfatórios, variando de  $2.781,5 \text{ kg.ha}^{-1}$  (HLA 861) a  $4.777,0 \text{ kg.ha}^{-1}$  (BRS GIRA 10). Além deste último, os materiais com melhores rendimentos foram M734 (testemunha), EXP 1447 e AGROBEL 960 (testemunha), com valores de  $4.191,8 \text{ kg.ha}^{-1}$ ,  $4.028,3 \text{ kg.ha}^{-1}$  e  $3.958,8 \text{ kg.ha}^{-1}$ , respectivamente. Avaliando-se os dados com o experimento do cultivo em sequeiro, observou-se que o AGROBEL 960 e a EMBRAPA 122 obtiveram rendimentos levemente superiores no cultivo irrigado, e M734 descreveu resultado superior em sequeiro, entretanto, todos foram superiores aos ensaios realizados em sequeiro ao longo dos demais anos (EMBRAPA, 2003, 2004 e 2006).

Em ensaio irrigado realizado em ambiente irrigado no Cerrado no ano de 1998, os genótipos EMBRAPA 122, M 734 e AGROBEL 960 expuseram os valores  $1.817,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ ,  $2.662,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ , e  $2.214,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ , respectivamente (EMBRAPA, 1999), sendo números bem inferiores aos observados neste ensaio, que apresentaram-se  $3.609,0 \text{ kg.ha}^{-1}$ ,  $4.191,8 \text{ kg.ha}^{-1}$  e  $3.958,8 \text{ kg.ha}^{-1}$ , para os mesmos materiais e ambiente (Planaltina-DF). Esta discrepância pode ter ocorrido devido às condições ambientais as quais foram expostos os ensaios.

A altura das plantas variou de 1,11m (HELIO 256) a 1,91m (HLA861), apontando-se uma média de 1,54 m. Esses dados são importantes, pois podem refletir na produtividade da cultura. Plantas muito altas são mais suscetíveis ao quebramento do caule, sendo assim, faz-se a busca por plantas mais baixas.

Na avaliação do peso de mil aquênios, obteve-se apenas HELIO 256, EMBRAPA 122 e SPS 4561 com valores (65,0 g) acima da faixa de valores esperada, a qual varia de 30,0 g a 60,0 g (CASTRO et al., 1997).

#### **Conclusões**

As relações entre o uso de água e a época de semeadura (inverno) afetaram quantitativamente os genótipos de girassol sob irrigação.

Sob irrigação, o material genético BRS GIRA 10 deteve o maior rendimento de aquênios (4.770 kg.ha<sup>-1</sup>).

#### **Referências Bibliográficas**

- BHAN, S.; KHAN, S. A. Effect of frequency and method of irrigation and application of surface mulch on sunflower. *Indian Journal of Agronomy*. 25:645-650. 1980.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para Análise de sementes**. Brasília: 1992. 365p.
- 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).
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 1998/99 e 99**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. P. 96.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2001/2002 e 2002**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. P. 53-84.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2003/2004 e 2004**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. P. 53-75.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2004/2005 e 2005**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. P. 51-52.
- JANA, P. K.; MISRA, B.; KAR, P. K. Effect of irrigation at different physiological stages of growth on yield attributes, yield, consumptive use, and water use efficiency of sunflower. *Indian Agriculture*. 26:39-42. 1982.
- TALHA, M. A. comparison between two systems of irrigation on sunflower production. *Egypt Journal of Soil Science*. 16:81-92. 1976.

**Tabela 1.** Valores de rendimento (Rend.), altura de plantas, peso de mil aquênios (PMA) e período de floração (Flor.). Embrapa Cerrados, 2007.

Genótipos	Rend. (kg.ha <sup>-1</sup> )	Altura (m)	PMA (g)	Flor. (dias)
HLA(ACA861)	2.781,5 D	1,91 A	40,3 DE	54,5 AB
BRSG 11	3.866,5 ABC	1,71 ABCD	43,8 CDE	52,0 ABCD
BRSG 02	3.589,3 BCD	1,49 CDEF	58,0 AB	46,5 DEF
AGROBEL 960 (T)	3.958,8 ABC	1,32 FG	48,8 BCD	48,5 CDEF
HELIO 256	3.085,3 BCD	1,11 G	65,8 A	50,8 BCDE
BRSG 01	3.390,3 BCD	1,54 BCDEF	49,8 BCD	54,8 AB
BRSG 10	4.777,0 A	1,42 DEF	52,8 BC	45,8 EF
EMBRAPA 122(T)	3.609,0 BCD	1,41 EF	65,8 A	43,8 F
SPS 4561	2.932,5 CD	1,48 CDEF	65,8 A	52,8 ABC
M734 (T)	4.191,8 A	1,72 ABC	55,8 AB	54,8 ABC
HLA (ACA 886 DM)	3.306,5 BCD	1,80 AB	36,3 E	57,8 A
BRSG 09	3.682,3 ABCD	1,56 BCDEF	49,3 BCD	44,8 F
BRSG 08	3.688,0 ABCD	1,41 EF	48,5 BCD	44,0 F
Exp 1446	3.764,8 ABCD	1,66 ABCDE	50,8 BCD	54,8 AB
BRSG 03	3.180,5 BCD	1,42 DEF	49,3 BCD	45,8 EF
EXP 1447	4.028,3 AB	1,65 ABCDE	46,5 BCDE	54,0 ABC
Médias	3.614,5	1,54	51,7	50,2
C.V. (%)	11,98	7,37	8,69	4,59

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

# *Índice remissivo de autores*

## **A**

Adegas, F.S. 75, 79, 83, 179  
Alexandre, T.M. 14, 17, 21  
Almeida, I.R. 133  
Alves, J.C. 101, 105  
Alves, J.M.A. 160  
Amabile, R.F. 109, 201  
Andrade, C. 125  
Andrade, P.J.M. 137  
Andrade Júnior, A.S. 133  
Andreoli, C. 113  
Aquino, F.D.V. de 109, 201  
Araújo, J.C. de 51, 164  
Azania, A.A.P.M. 175  
Azania, C.A.M. 175

## **B**

Bagattoli, K. 105  
Balota, E.L. 172  
Barbosa, E.A.A. 59, 164  
Barbosa, L. 120, 168  
Barros, A.S. 125  
Bavoso, L.C. 40, 149  
Bespalhok Filho, J.C. 87  
Borba Filho, A.B. 145  
Bottchor, A.P.C. 140  
Brighenti, A.M. 75, 79, 83, 179, 183  
Brogini, R.L. 101, 105  
Bruzetti, V.C. 87  
Bueno, A. de F. 140  
Bueno, R.C.O. de F. 140

## **C**

Campos, H.D. 125  
Carvalho, C.G.P. de 91, 98, 101, 105, 109,  
113, 129, 194, 197, 201  
Carvalho, H.W.L. de 197  
Carvalho, J.G. 51, 55, 59, 164  
Carvalho, J.P.F. 55  
Cassetari Neto, D. 145  
Castro, C. de 11, 29, 32, 44, 47, 101, 105,  
133, 137, 183  
Castro Neto, P. 51, 55, 59, 164  
Colasante, L.O. 94  
Cruvinel, E.C. 156  
Cunha, F. 14, 17, 21  
Cuquel, F.L. 186

## **D**

Deperon Junior, M.A. 51, 55, 164  
Deuber, R. 175

## **F**

Farias, J.R.B. 133  
Farias, R.G. 125  
Fernandes, C.D. 25  
Fernandes, F.D. 109, 201  
Ferreira, E.V.O. 59, 164  
Fraga, A.C. 51, 55, 59, 164  
Freitas, J. 40, 149

## **G**

Gadum, J. 25, 71  
Gallo, P. 40, 149  
Gianluppi, D. 63  
Godinho, V. de P.C. 101, 105  
Gomes, D.P. 36, 153  
Gomes, F.F. 101, 105  
Grassi Filho, H. 116, 120, 168  
Grunvald, A.K. 113  
Guerra, E.P. 87, 186

## **I**

Ivanoff, M.E. 160

## **K**

Kobayashi, L. 145  
Kronka, A.Z. 36, 153

## **L**

Lago, A.A. do 175  
Leite, R.M.V.B.C. 11, 29, 32, 36, 44, 133,  
137, 153  
Leonel, L.V. 172  
Lima, N.R. 40, 149  
Lira, M.A. 197  
Lobo, T.F. 116, 120, 168  
Lopes, P.V.L. 98, 129

## **M**

Machineski, O. 172  
Martins, M.C. 98, 129

Martins, P.H.C. 156  
Melo, V.F. 160  
Menezes, C.C.E. 125  
Menezes, T.P. de 59  
Micheli, A. 40, 149  
Monteiro, V.A. 109, 201  
Moraes, M.F.H. 36  
Moreira, A. 47  
Moritz, P. 172  
Moscardi, F. 14, 17, 21

**N**

Nechel, M.A. 101  
Nepomuceno, A.L. 133  
Nogueira, R.R. 94  
Novo, M. do C.S.S. 175

**O**

Oliveira, A.C.B. de 91, 98, 113, 129, 140  
Oliveira, F.A. de 11, 29, 32, 44, 137, 183  
Oliveira, I.R. de 197  
Oliveira, M.F. 75, 79, 83, 179  
Oliveira, R.B. de 116  
Oliveira, V.D. de 197  
Oliveira Neto, V. de 47

**P**

Pacheco, D.D. 190  
Pacheco, V.M. 140  
Pantano, A.P. 175  
Pellizzari, M.I.D. 186  
Pereira, A.J. 87  
Pereira, F.A.R. 25, 71  
Pereira, F.R.S. 40, 149  
Pereira, L.C.G. 140  
Perin, A. 156  
Pimentel, R.M. de A. 190  
Porto, W.S. 113  
Prete, C.E.C. 75, 79, 83, 179

**Q**

Quintiliano, A.A. 51, 55

**R**

Ramos, N.P. 175  
Resende, J.C.F. de 190  
Ribeiro, J.L. 194  
Ribeiro, S.S. 197  
Ribeiro Júnior, W.Q. 109, 201  
Rodrigues, M.A. 125  
Ruthes, E. 40, 149

**S**

Sabbagh, M.C. 186  
Santoro, V. de L. 109, 201  
Santos, D.A. 190  
Schipanski, C.A. 40, 149  
Schwengber, D.R. 67  
Silla, J.M. 172  
Silva, A.G. da 125  
Silva, F.A.M. 133  
Silva, G.C. 36, 153  
Silva, M.A.G. da 47  
Silva, O.C. da 40, 149  
Silva, S.D. dos A. e 91  
Silva, S.R.G. 67  
Silveira, D.S. da 25, 71  
Simon, G.A. 125  
Smiderle, O.J. 63, 67, 160  
Soares, J.F. 190  
Sosa-Gomez, D.R. 14, 17, 21  
Stermer, R.P. 186

**T**

Tamai, M.A. 98, 129  
Torres, S.B. 36

**U**

Uchôa, S.C.P. 160  
Utumi, M.M. 101, 105

**V**

Vieira, O.V. 75, 79, 83, 179

# Embrapa

---

## Soja



Apoio:



**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

