

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE GIRASSOL NAS SAFRINHAS 2007 E 2008

Cláudio Guilherme Portela de Carvalho¹, Ana Cláudia Barneche de Oliveira², Vicente de Paulo Campos Godinho³, Renato Fernando Amábile⁴, Nilza Patrícia Ramos⁵, Helio Wilson Lemos de Carvalho⁶, Ivenio Rubens de Oliveira⁷ e Sérgio Luiz Gonçalves⁸

Resumo

O estudo de adaptabilidade e estabilidade favorece a identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de genótipos de girassol, quanto a rendimento de grão e de óleo, em condições de safrinha brasileira. Foram usados os dados obtidos da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e conduzida por instituições públicas e privadas, nas safrinhas 2007 e 2008. Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados 13 genótipos em 23 ambientes. Nas análises de rendimentos de grãos, os híbridos BRS-Gira 23, BRS-Gira 22 e BRS-Gira 18 tiveram indicação geral, o híbrido BRS-Gira 19 teve indicação para ambientes desfavoráveis e os híbridos HLA 863 e BRS-Gira 22 foram indicados para os ambientes favoráveis.

Introdução

O sucesso do estabelecimento da cultura do girassol, no sistema produtivo brasileiro, depende, entre outros fatores, da utilização de genótipos adaptados às regiões de cultivo. A escolha de genótipos adaptados a essas regiões é dificultada, quando se verifica a presença de interação genótipos x ambientes. Ela ocorre quando há respostas diferenciadas dos genótipos testados em diferentes ambientes, e pode ser reduzida pelo uso de cultivares específicas para cada ambiente, ou com ampla adaptabilidade e boa estabilidade ou, ainda, pela estratificação da região considerada em subregiões com características ambientais semelhantes, onde a interação passa a ser não significativa (Ramalho *et al.*, 1993; Cruz & Regazzi, 1994).

O estudo de adaptabilidade e estabilidade favorece a identificação de genótipos de comportamento previsível e que sejam responsivos às variações ambientais, em condições específicas (ambientes favoráveis ou desfavoráveis) ou amplas (Cruz & Regazzi, 1994). No Brasil, desde 1989, a avaliação e a seleção de genótipos de girassol de várias empresas têm sido realizadas por meio da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e conduzida por instituições públicas e privadas. Alguns estudos de adaptabilidade e estabilidade desses genótipos têm sido realizados (Porto *et al.*, 2007, 2008). O objetivo deste trabalho foi avaliar a adaptabilidade e a estabilidade de genótipos de girassol, quanto a rendimento de grão e de óleo, entre 2007 e 2008, nas condições de safrinha brasileira.

Material e Métodos

Foram analisados os dados de rendimento de grãos obtidos nas safrinhas 2007 e 2008, da Rede de Ensaios de Avaliação de Genótipos de Girassol, coordenada pela Embrapa Soja e que contou com a participação de diversas instituições públicas e privadas. Os ensaios foram conduzidos nos seguintes locais/safras: Planaltina (DF) – 2007; Planaltina (DF) – 2008; Cravinhos (SP) – 2008; Jaboticabal

¹ Pesquisador da Embrapa Soja, CP 231, Londrina, PR, CEP 86001-970. E-mail: cportela@cnpsobr.br

² Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Pelotas, RS, CEP 96001-97. E-mail: barneche@cpact.embrapa.br

³ Pesquisador, Embrapa Rondônia, Br 364 km 5, Caixa postal 405, CEP: 78995-000, Vilhena, RO. E-mail: vpgodinho@uol.com.br

⁴ Pesquisador, Embrapa Cerrados, C.P. 8223, CEP: 73310-970, Planaltina – DF. E-mail: amabile@cpac.embrapa.br

⁵ Pesquisador, Embrapa Meio Ambiente, CP 69, CEP 13820-000, Jaguariúna, SP. E-mail: npramos@cnpma.embrapa.br

⁶ Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, C.P. 44, CEP: 49025-040 Aracaju, SE. E-mail: helio@cpac.embrapa.br

⁷ Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, C.P. 44, CEP: 49025-040 Aracaju, SE. E-mail: ivenio@cpac.embrapa.br

⁸ Pesquisador, Embrapa Soja, C.P. 231, CEP 86001-970, Londrina, PR. E-mail: sergiolg@cnpsobr.br

(SP) – 2007; Londrina (PR) – 2008; Chapadão do Sul (MS) – 2008; Cáceres (MT) – 2007; Campos de Júlio (MT) – 2008; Teresina (PI) – 2007; Vilhena (Ensaio A) (RO) – 2008; Vilhena (Ensaio A) (RO) – 2007; Vilhena (Ensaio B) (RO) – 2007; Uberaba (MG) – 2008; Rio Verde (GO) – 2008; Uberaba (MG) – 2007; Vilhena (Ensaio B) – 2008; Cerejeiras (RO) – 2007; Muzambinho (MG) – 2008; Manduri (SP) – 2008; Dourados (MS) – 2007; Bom Jesus (PI) – 2008; Sinop (MT) – 2007; São José dos Quatro Marcos (MT) – 2008.

Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental de blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 6 m, espaçadas de 0,7 a 0,9 m. As duas linhas externas de cada parcela (bordaduras) foram descartadas, assim como 0,5 m de cada extremidade das duas linhas centrais, o que representou uma área útil de 7 a 9 m². Genótipos híbridos (simples e duplos) de girassol (Tabela 1), pertencentes às empresas Advanta, Dow AgroSciences, Embrapa Soja, Seminium e Helianthus do Brasil, foram testados. Como testemunhas foram utilizados M 734, Agrobel 960 e HELIO 358. Os genótipos avaliados pertenciam aos ensaios finais da safrinha de primeiro (2007) e de segundo (2008) ano. As análises de variância foram realizadas para rendimento de grãos aferido em cada local e ano. Como nem sempre os locais de teste dos ensaios finais de primeiro ano foram os mesmos dos de segundo ano, uma análise conjunta de ambientes (local e ano específicos) foi realizada. Os ensaios que apresentaram coeficientes de variação (CV) superiores a 20% não foram considerados na análise conjunta (Pimentel-Gomes, 1985; Carvalho *et al.*, 2003).

Foi feita a avaliação da adaptabilidade e estabilidade dos genótipos quanto a rendimento de grãos, pelo método de Porto *et al.* (2007), no qual é feita a decomposição da média geral em médias de ambientes favoráveis (MF) e desfavoráveis (MD). É considerado ambiente favorável aquele cuja média é superior à média geral do ensaio, e é considerado ambiente desfavorável, aquele cuja média é inferior à da geral. Um genótipo é indicado para os ambientes favoráveis, quando se destaca apenas para esses ambientes, o mesmo procedimento é realizado para ambientes desfavoráveis. Quando sua média é superior nos dois tipos de ambiente, ele tem indicação geral (Porto *et al.*, 2007). A superioridade dos genótipos em cada ambiente foi verificada pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o programa GENES (Cruz, 2001).

Resultados e Discussão

Na análise de variância conjunta para rendimento de grãos, diferenças significativas ($p < 0,01$) entre os genótipos foram observadas pelo teste F, o que indica a necessidade de realização de testes de média para sua discriminação (Tabela 1). O coeficiente de variação (CV) para o componente de rendimento avaliado foi classificado como médio, de acordo com Pimentel-Gomes (1985) e Carvalho *et al.* (2003) e indica que a precisão experimental foi satisfatória. Diferenças significativas ($p < 0,01$) na interação genótipo x ambiente foram também observadas por meio de teste F, o que indica que a diferença no comportamento entre genótipos variou em razão do ambiente avaliado e, por consequência, revela a importância de estudos de adaptabilidade e estabilidade dos genótipos. A presença de interação genótipo x ambiente, em ensaios de competição de cultivares de girassol, foi também verificada por Oliveira *et al.* (2001), Lu´Quez (2002), Oliveira (2003), De la Vega & Chapman (2006) e Porto *et al.* (2007,2008).

Ao se adotar o método de Porto *et al.* (2007), os híbridos BRS-Gira 23, BRS-Gira 22 e BRS-Gira 18 tiveram indicação geral, o híbrido BRS-Gira 19 teve indicação para ambientes desfavoráveis e os híbridos HLA 863 e BRS-Gira 22 foram indicados para os ambientes favoráveis. Nesse estudo, os ambientes foram considerados favoráveis quando a média foi superior à média geral do ensaio (2113 kg.ha⁻¹), e foi considerado ambiente desfavorável, aquele cuja média foi inferior a este valor (Tabela 3).

Conclusões

Para rendimento de grãos nas condições de safrinha brasileira, os híbridos BRS-Gira 23, BRS-Gira 22 e BRS-Gira 18 tiveram indicação geral, o híbrido BRS-Gira 19 teve indicação para ambientes desfavoráveis e os híbridos HLA 863 e BRS-Gira 22 foram indicados para os ambientes favoráveis.

Agradecimentos

A todos participantes da Rede de Ensaio de Avaliação de Genótipos de Girassol.

Referências

- CARVALHO, C.G.P.de; OLIVEIRA, M.F.de; ARIAS, C.A.A.; CASTIGLIONI, V.B.R.; VIEIRA, O.V.V.; TOLEDO, J.F.F. Categorizing coefficients of variation in sunflower trials. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, v. 3, p. 69-76, 2003.
- CRUZ, C.D. *Programa Genes: versão Windows: aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 1994. v.1. 390p.
- DE LA VEGA, A.J.; CHAPMAN, S.C. Defining sunflower selection strategies for a highly heterogeneous target population of environments. *Crop Science*, v.46, p.136-144, 2006.
- LU´QUEZ, J.E.; AGUIRREZÁBAL, L.A.N.; AGÜERO, M.E.; PEREYRA, V.R. Stability and adaptability of cultivars in non-balanced yield trials. Comparison of methods for selecting 'high oleic' sunflower hybrids for grain yield and quality. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v.188, p.225-234, 2002.
- OLIVEIRA, M.F. de; ARAIAS, C.A.A.; CARVALHO, C.G.P. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; VIEIRA, O.V. (Org.). *Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2000/2001 e 2001*. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 97p. (Embrapa Soja. Documentos, 174).
- OLIVEIRA, M.F. de. (Coord.). *Informes da avaliação de genótipos de girassol, 2001/2002 e 2002*. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 88p. (Embrapa Soja. Documentos, 205).
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. São Paulo: Nobel, 1985. 468p.
- PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P. de; PINTO, R.J.B. Adaptabilidade e estabilidade como critérios para seleção de genótipos de girassol. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.42, p.491-499, 2007.
- PORTO, W.S.; CARVALHO, C.G.P. de; PINTO, R.J.B.; OLIVEIRA, M.F. de; OLIVEIRA, A.C.B. de. Evaluation of sunflower cultivar for Central Brazil. *Scientia Agricola*. v.65, p.139-144, 2008.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; ZIMMERMANN, M.J.O. *Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro*. Goiânia: UFG, 1993. 271p.

Tabela 1 - Análise conjunta para rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) de genótipos de girassol avaliados no Ensaio Final de Primeiro Ano - safrinha 2007 e Ensaio Final de Segundo Ano – safrinha 2008.

Fonte de variação	G.L.	QM
Bloco/Ambiente	69	171801,9**
Ambiente	22	27099742,0**
Genótipo	15	1560260,8**
Genótipo x Ambiente	327	226219,3**
Erro	986	81449,8
Média Geral	2113	
C.V. (%) ^{1/}	13,5	

* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

^{1/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

Tabela 2 – Análise conjunta para rendimento de grãos em diferentes ambientes.

Ambiente Geral	Ambientes desfavoráveis ^{1/}		Ambientes favoráveis ^{1/}		
BRS-Gira 23	2320 a ^{3/}	M 734 ^{2/}	1874 a ^{3/}	BRS-Gira 20	2873 a ^{3/}
M 734 ^{2/}	2319 a	BRS-Gira 23	1873 a	BRS-Gira 23	2809 ab
BRS-Gira 20	2307 a	AGROBEL 960 ^{2/}	1793 ab	M 734 ^{2/}	2755 abc
BRS-Gira 18	2253 ab	BRS-Gira 18	1743 abc	BRS-Gira 18	2752 abc
AGROBEL 960 ^{2/}	2210 abc	BRS-Gira 19	1717 abcd	BRS-Gira 22	2653 abcd
HELIO 358 ^{2/}	2165 abcd	BRS-Gira 20	1714 abcd	AGROBEL 960 ^{2/}	2647 abcd
BRS-Gira 19	2139 bcd	HELIO 358 ^{2/}	1699 abcd	HLA 863	2642 abcd
BRS-Gira 22	2110 bcde	BRS-Gira 13	1632 bcde	HELIO 358 ^{2/}	2631 abcd
HLA 863	2094 bcdefg	BRS-Gira 12	1600 cde	BRS-Gira 19	2590 bcde
BRS-Gira 13	2068 cdefg	HLA 863	1592 cde	BRS-Gira 12	2554 bcdef
BRS-Gira 12	2061 cdefg	BRS-Gira 22	1590 cde	BRS-Gira 13	2534 cdef
V 50386	2015 defg	BRS-Gira 16	1575 cde	V 50386	2490 cdef
BRS-Gira 14	1956 efg	V 50386	1570 cde	BRS-Gira 04	2437 def
BRS-Gira 16	1956 efg	BRS-Gira 07	1566 cde	BRS-Gira 14	2429 def
BRS-Gira 04	1945 fg	BRS-Gira 14	1535 de	BRS-Gira 16	2355 ef
BRS-Gira 07	1926 g	BRS-Gira 04	1464 e	BRS-Gira 07	2319 f
Média Geral	2113	Média Geral	1656	Média Geral	2592
Média das testemunhas	2231	Média das testemunhas	1788	Média das testemunhas	2677
C.V. (%) ^{4/}	13,5	C.V. (%) ^{4/}	15,0	C.V. (%) ^{4/}	12,3

^{1/} Ambientes desfavoráveis são aqueles que as médias foram inferiores à média geral do ensaio e ambientes favoráveis, superiores à média geral do ensaio.

^{2/} Testemunhas do ensaio.

^{3/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

^{4/} C.V. (%): Coeficiente de variação.

Tabela 3. Análise conjunta de características agrônomicas avaliadas em locais do Brasil, nos Ensaios Finais de Segundo Ano – safrinha 2008 e nos Ensaios Finais de Primeiro Ano – safrinha 2007, dos híbridos de girassol M 734, AGROBEL 960, HELIO 358, V 50386, HLA 863, BRS-Gira 04, BRS-Gira 07, BRS-Gira 12, BRS-Gira 13, BRS-Gira 14, BRS-Gira 16, BRS-Gira 18, BRS-Gira 19, BRS-Gira 20, BRS-Gira 22 e BRS-Gira 23.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹)
Planaltina (DF) - 2007	4256 a ^{1/}
Planaltina (DF) - 2008	3013 b
Cravinhos (SP) - 2008	2696 c
Jaboticabal (SP) - 2007	2643 c
Londrina (PR) - 2008	2441 d
Chapadão do Sul (MS) - 2008	2326 de
Cáceres (MT) - 2007	2306 de
Campos de Júlio (MT) - 2008	2245 e
Teresina (PI) - 2007	2241 e
Vilhena (Ensaio A) (RO) - 2008	2160 e
Vilhena (Ensaio A) (RO) - 2007	2156 e
Vilhena (Ensaio B) (RO) - 2007	1981 f
Uberaba (MG) - 2008	1970 f
Rio Verde (GO) - 2008	1837 fg
Uberaba (MG) - 2007	1809 fg
Vilhena (Ensaio B) - 2008	1807 fg
Cerejeiras (RO) - 2007	1759 g
Muzambinho (MG) - 2008	1725 gh
Manduri (SP) - 2008	1571 hi
Dourados (MS) - 2007	1541 i
Bom Jesus (PI) - 2008	1492 i
Sinop (MT) - 2007	1285 j
São José dos Quatro Marcos (MT) - 2008	1147 j
Média Geral	2113
C.V. (%)	13,5

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.