



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

HÁ DIFERENÇA DE COMPORTAMENTO ENTRE GENÓTIPOS DE MILHO TRANSGÊNICO E ISOGÊNICO?

**Claudia Borsari Trevizan¹; William Leonello Estevão²; Livia Maria Chamma
Davide³; Emanuel Sanches Martins²; Rodrigo Suzuke²**

¹Graduanda em Biotecnologia pela FCBA/UFGD; ²Graduandos em Agronomia pela FCA/UFGD e ³
Professora adjunto da FCA/UFGD. UFGD – Unidade 2. Rodovia Itahum, km 12 – C.P. 533 – CEP:
798.804-970. E-mail: liviadavide@ufgd.edu.br

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomo de híbridos de milho transgênicos e isogênicos. Foram avaliados três híbridos simples isogênicos e suas duas versões transgênicas. O ensaio foi instalado na safra 2012/13 e na segunda safra 2013, em Dourados, Mato Grosso do Sul, totalizando dois ambientes. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 3x3. Foram avaliadas as características altura de plantas (AP), altura de espiga (AE) e produtividade de grãos (PG). Os dados foram analisados por meio de análise de variância conjunta, seguido de teste de média. Existe um comportamento diferenciado entre os híbridos transgênicos e seus respectivos isogênicos para as características agrônomicas avaliadas. O híbrido AG 7000 YG apresentou a menor estatura quando comparada aos outros híbridos. O cultivo do milho transgênico resulta, de modo geral, em maiores produtividades.

Palavras-chave: híbridos comerciais, comportamento agrônomo, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

Um dos fatores que comprometeram a produtividade e a qualidade da produção de milho é a incidência de pragas, principalmente da ordem Lepidóptera. Dentre estas, destacam-se a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), a lagarta-da-espiga,

Helicoverpa zea (Bod.) e a broca da cana-de açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fab.) (DUARTE et al., 2007).

As plantas transgênicas resistentes a insetos foram obtidas após estudos e apuradas técnicas de laboratório por meio da introdução dos genes *cry* nas plantas de milho, proveniente da bactéria de solo *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt), conferindo resistência as planta para algumas espécies de lepidópteros-praga (ARMSTRONG et al., 1995).

As cultivares transgênicas de milho atualmente no mercado são resultantes de cinco eventos transgênicos para controle de insetos da ordem lepidóptera praga, dentre eles estão o evento MON 810, marca (YieldGard[®]) e o evento MON 89034, (YieldGard VT PRO[®]). A liberação para comercialização e plantio de organismos geneticamente modificados no Brasil ocorreu em 2005 (MAPA, 2013). Atualmente estão autorizados eventos geneticamente modificados para as culturas da soja, milho, algodão e feijão.

No método de transformação genética de plantas por meio da biobalística ou *Agrobacterium tumefaciens*, o local da inserção do gene desejado no genoma da planta é aleatório, resultando, algumas vezes, em alterações na sequência do DNA a ser inserido e às vezes interrompendo o genoma do receptor (VISARADA et al., 2009). As alterações fenológicas, causadas pela interação genótipos x ambientes, podem ter influência sobre características morfológicas e fisiológicas da cultura (MUNDSTOCK, 1999).As informações a respeito do comportamento de híbridos de milho geneticamente modificados em relação aos seus respectivos isogênicos são poucas, necessitando de estudos mais detalhados, para avaliar a influência da tecnologia, comparada em híbridos transgênicos e isogênicos.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de híbridos de milhos transgênicos e seus respectivos isogênicos em duas safras de Mato Grosso do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na safra 2012/13 e na 2ª safra 2013, na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Grande Dourados no município de Dourados, estado do Mato Grosso do Sul.

Foram utilizados três híbridos comerciais simples convencionais (isogênicos): AG 7000, DKB 390, P 30K73 e suas versões transgênicas AG 7000 YG, AG 7000 VT PRO; P 30K73 YG, P 30K73 VT PRO; DKB 390 YG, DKB 390 VT PRO.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de cinco metros de comprimento. O espaçamento entre fileiras foi de 0,9 m e a densidade de cinco plantas por metro linear, após o desbaste, sendo a densidade populacional de 55.000 plantas por hectare.

Foram avaliadas as características altura de plantas (AP) em metros, altura de espigas (AE) em metros, e produtividade de grãos (PG). A produtividade de grãos foi quantificada em Kg, ajustada para 13% e expressa em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância conjunta, seguido do teste de comparação de médias Tukey (1953), com auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O valor do CV% dos caracteres altura de planta, altura de espiga e produtividade de grãos foram inferiores a 15% (Tabela 1), indicando boa precisão experimental (FRITSCHÉ-NETO et al., 2012).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para três caracteres avaliados em seis genótipos de milho transgênico e seus respectivos isogênicos na primeira e segunda safra, em Dourados, MS.

F.V.	G.L.	Quadrado Médio		
		A.E.	A.P.	PROD.
Blocos/Ambiente	4	0,01673	0,0113	1.113.029,1889
Blocos	2	0,02463	0,0153	758.268,4037
BL x AMB	2	0,00882	0,0073	1.467.789,9741
Genótipos	8	0,0556**	0,0707**	513.917,2334 ^{ns}
Ambientes	1	0,9126**	0,7257**	669.431,7500 ^{ns}
Genótipos x Ambientes	8	0,01103*	0,0066 ^{ns}	1.066.227,5729**
Genótipo/Ambiente	16	0,03331	0,0387	790.072,4032
Genótipo/Ambiente 1	8	0,0321**	0,0420**	447.729,0667 ^{ns}
Genótipo/Ambiente 2	8	0,0344**	0,0354**	1.132.415,7396**
Resíduo	32	0,0048	0,0065	282.314,4156
Média	-	0,7374	1,4014	3922,275
CV (%)	-	9,39	5,79	13,54

F.V: fonte de variação; G.L: graus de liberdade; AE: altura de espiga (m); AP: altura de planta (m); PROD: produtividade de grãos (kg ha⁻¹); **, *, ^{ns}: significativo a (p<0,01), significativo (p<0,05) e não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Na análise de variância conjunta, observa-se efeito significativo dos genótipos apenas para altura de planta e altura de espigas, permitindo inferir que há diferença de comportamento entre os híbridos avaliados (Tabela 1). Esse resultado era esperado uma vez que os materiais genéticos utilizados são de origens distintas. Com relação à fonte de variação ambiente foi verificada diferença significativa para os caracteres altura de inserção de espiga e altura de planta. Também foi constatado comportamento diferencial dos genótipos aos ambientes. Para altura de espiga o resultado foi similar à altura de plantas, uma vez que estes caracteres possuem uma alta correlação positiva (SANTOS et al., 2007). A altura de espiga variou 0,636 a 1,016 na safra de verão e de 0,473 a 0,746 na segunda safra. Já para altura de planta esses valores variaram de 1,303 a 1,693 na primeira safra e de 1,076 a 1,403 na segunda (Tabela 2). As maiores alturas foram encontradas na primeira safra devido a maior incidência luminosa nessa época, melhor atendimento hídrico e temperaturas adequadas (FARINELI et al., 2003).

Existe uma grande heterogeneidade para altura de planta e altura de espiga entre os híbridos transgênicos e seus respectivos isogênicos. Vale ressaltar que plantas de menor altura além de apresentarem maior tolerância ao acamamento, de modo geral, ainda permitem o plantio de um maior número de plantas por área, o que pode acarretar na obtenção de melhores rendimentos (CARDOSO et al., 2011).

Tabela 2. Médias da interação entre genótipos e ambiente para o caráter altura de plantas e altura de espiga. Dourados/MS, 2012 e 2013.

Genótipos	Altura de espiga		Altura de planta		Produtividade	
	Safra I	Safra II	Safra I	Safra II	Safra I	Safra II
DKB 390	1,016aA	0,746aB	1,546abA	1,353aB	3601,436aB	5209,256aA
DKB 390 YG	0,893abA	0,746aB	1,500abcA	1,350aB	3422,960aB	4754,813abA
DKB 390 VT PRO	0,926abA	0,686aB	1,496abcA	1,350aB	3191,846aA	3997,030abA
P30K73	0,846abA	0,490bB	1,586abA	1,233abB	3661,590aA	3436,290bA
P 30K73 YG	0,813bcA	0,626abB	1,640aA	1,380aB	4099,773aA	3871,476abA
P 30K73 VT PRO	0,883abA	0,630abB	1,693aA	1,403aB	4166,700aA	3314,806bA
AG 7000	0,873abA	0,493bB	1,403bcA	1,196abB	4015,143aA	3589,623bA
AG 7000 YG	0,636Ca	0,473bB	1,303cA	1,073bB	3735,403aA	3971,476abA
AG 7000 VT PRO	0,916abA	0,573abB	1,486abcA	1,230abB	4393,550aA	4157,773abA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Para os híbridos DKB 390 e AG 7000, deve-se salientar que estes obtiveram as menores estaturas quando na sua versão Yieldgard, o que mostra a busca dos programas de melhoramento genético por características agronômicas desejáveis como menores alturas (CRUZ et al., 2007).

Quanto à produtividade de grãos, apenas o híbrido DKB 390 na sua versão convencional e Yieldgard apresentou diferença significativa entre as safras, sendo os melhores resultados obtidos na segunda safra. Observando a safra verão, os híbridos avaliados não apresentaram diferenças significativas entre si, o que difere dos resultados encontrados quando avaliamos a segunda safra. O melhor resultado obtido foi com o híbrido DKB 390 na sua versão convencional com a produtividade média de 5209,256 kg ha⁻¹.

Vale salientar que diferente do híbrido DKB 390, os híbridos P30K73 e AG 7000 apresentaram melhores produtividades quando utilizada a transgenia, o que mostra que a tecnologia foi favorável ao híbrido.

CONCLUSÕES

Existe um comportamento diferenciado entre os híbridos transgênicos e seus respectivos isogênicos para as características agronômicas avaliadas. O híbrido AG 7000 YG apresentou a menor estatura quando comparada aos outros híbridos. O cultivo do milho transgênico resulta, de modo geral, em maiores produtividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG, C.L.; PARKER, G.B.; PERSHING, J.C.; BROWN, S.M.; SANDERS, P.R.; DUNCAN, D.R.; STONE, T.; DEAN, D.A.; DEBOER, D.L.; HART, J.; HOWE, A.R.; MORRISH, F.M.; PAJEAU, M.K.; PETERSEN, W.L.; REICH, B.J.; RODRIGUEZ, R.; SANTINO, C.G.; SATO, S.J.; SHULER, W.; SIMS, S.R.; STEHLING, S.; TAROCHIONE, L.J.; FROMM, M.E. Field evaluation of European corn borer control in progeny of 173 transgenic corn events expressing an insecticidal protein from *Bacillus thuringiensis*. **Crop Science**. Madison, v.35, p.550-557, 1995.

CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L.; PACHECO, C. A. P.; ROCHA, L. M. P.; GUIMARÃES, L. J. M.; GUIMARÃES, P. E. O.; OLIVEIRA, I. R. Rendimento de Grãos de Híbridos Comerciais de Milho nas Regiões Sul, Centro-Sul e Leste Maranhense. Embrapa Meio Norte. Teresina, (**Comunicado Técnico**, 228), 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Perspectivas para a agropecuária**: volume 1 safra 2013/2014. Brasília: CONAB, 2013.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C.; MAGALHÃES, P.C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, p.60-73, 2007.

Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio. PARECER TÉCNICO Nº1100/2007 Secretaria Executiva da CTNBio. **SPO – Área 05 – Quadra 03 Bloco B – Térreo – Salas 08 a 10** Brasília, DF. Pg. 4, 2007.

DUARTE, J.M.; GOMES, M.S.; SALDANHA, L.A.; ARGENTA, G.; RAMBO, L. Eficácia de híbridos de milho Bt11 no controle de lepidópteros-praga em condições de campo sob infestação natural. 2007. Disponível em: <<http://www.syngenta.com.br/cs/Resumo%20expandido%20milho%20Bt11.pdf>>. Acesso em: 02 de setembro de 2014.

EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

FARINELI, R.; PENARIOL, F. G.; BORDIN, L.; COICEV, L.; FILHO, D. F.; Desempenho agrônômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p.235-241, 2003.

FRITSCHÉ-NETO, R.; VIEIRA, R. A.; SCAPIM, C. A. MIRANDA, G. V.; REZENDE, L. M. Updating the ranking of the coefficients of variation from maize experiments. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, PR, v. 34, n. 1, p. 99-101, 2012.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>>. Acesso em 17 de Dez. de 2013.

MUNDSTOCK, C.M. Bases fisiológicas para aumentar o rendimento de milho no sul do Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 2., Lages, 1999. **Resumos**. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina, 1999. p.31-33.

SANTOS, J. F. D. **Critérios de recomendação de cultivares de milho por análises de adaptabilidade e estabilidade**. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, p. 3-5, 2007.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P. de; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, p. 683-686, 1995.

TUKEY, J. W. (1953). The problem of multiple comparisons. **Unpublished report**, Princeton University, Princeton, N.J.

VISARADA, K. B. R. S. Transgenic breeding: perspectives and prospects. **Crop Science**, Chicago, v. 49, n. 5, p. 1555-1563, Sept./Oct. 2009.