

CONTROLE DA LAGARTA-DO-CARTUCHO E DE LAGARTAS NA ESPIGA EM HÍBRIDOS DE MILHO TRANSGÊNICOS, SUBMETIDOS OU NÃO A INSETICIDAS

SUSANE **DENADAI**¹; MARCOS D. **MICHELOTTO**²; AILDSON P. **DUARTE**³; EVERTON L. **FINOTO**⁴; ROGÉRIO S. **FREITAS**⁵; ANTONIO L.M. **MARTINS**⁴.

Nº 11305

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar em condições de campo a eficácia de híbridos de milho transgênicos e convencionais, submetidos ou não à pulverização com inseticidas no controle de lepidópteros-praga. O ensaio foi instalado em área experimental do Pólo Regional Centro Norte, no ano agrícola de 2010/11, em Pindorama, SP, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 15x2, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos quinze híbridos comerciais de diferentes empresas (nove híbridos transgênicos e seis convencionais). O segundo fator foi constituído pela pulverização ou não com inseticidas. Os danos da lagarta-do-cartucho nas plantas foram avaliados através de uma escala de notas de sintomas visuais. Na pré-colheita, os danos ocasionados na espiga foram avaliados através de uma escala de notas visuais. Os híbridos transgênicos (*Bt*'s) avaliados apresentaram as menores notas de danos visuais de *S. frugiperda*. A transgenia também proporcionou menor nota de sintomas de ataque de lagartas nas espigas. Os resultados obtidos permitem concluir que a transgenia proporciona redução nos danos visuais ocasionados pelas pragas, embora apresente desempenho diferente entre as tecnologias disponíveis e reflexos positivos na produtividade.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate under field conditions the efficacy of transgenic and conventional corn hybrids, subjected or not to spray with insecticides to control of lepidopteran pests. The experiment was conducted in the experimental area of the Pólo Regional Centro Norte, in crop year 2010/11, at Pindorama, state of São Paulo, using experimental design of randomized blocks in factorial 15x2 with four

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, UNIP, São José do Rio Preto-SP. E-mail: suse_dena@hotmail.com.

² Orientador: Pesquisador, APTA, Pólo Regional Centro Norte, Pindorama-SP.

³ Colaborador: Pesquisador, Programa Milho, IAC, Campinas-SP.

⁴ Colaborador: Pesquisador, APTA, Pólo Regional Centro Norte, Pindorama-SP.

⁵ Colaborador: Pesquisador, APTA, Pólo Regional Noroeste Paulista, Votuporanga-SP.

replications. The first factor corresponded to fifteen hybrids from different companies (nine transgenic and six conventional). The second factor was formed by spraying with insecticide or not. The damage from the *S. frugiperda* in the plants was assessed using a visual rating scale. In the pre-harvest, the damage caused in the cobs was assessed using a scale. The transgenic hybrids (*Bt*'s) showed the lowest notes of visual damage of *S. frugiperda*. Transgenics also provided a smaller note attack symptoms in the cobs. The results showed that the genetic modification result a reduction in visual damage caused by pests, although it has different performance between the technologies available, but positive impact on productivity.

INTRODUÇÃO

Um dos principais fatores que comprometem o rendimento e a qualidade da produção da cultura do milho é a incidência de pragas. Dentre as principais, destacam-se os lepidópteros-praga: lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (Smith), lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea* (Bod.) e broca-da-cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fab.) (GALLO *et al.*, 2002, MICHELOTTO *et al.*, 2011).

A tecnologia do milho geneticamente modificado resistente a insetos (milho *Bt*) foi lançada comercialmente nos EUA, em 1996, e vem sendo utilizada em várias regiões do mundo. Em 2008, as áreas de cultivo ocupadas com organismos geneticamente modificados no mundo foram de 125 milhões de hectares, sendo 24 milhões de hectares ocupados por milho *Bt* (BROOKES, 2009).

No Brasil, a autorização do cultivo de híbridos de milho geneticamente modificados ocorreu em 2008 e poucas são as informações e há a necessidade de estudos em nossas condições de campo para avaliar a eficácia dessas tecnologias, comparando híbridos comerciais não *Bt* com e sem a aplicação de inseticidas para o controle da lagarta-do-cartucho e de lagartas na espiga.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em área experimental do Pólo Regional Centro Norte, na safra de verão de 2010/11, em Pindorama, SP, sendo instalados de acordo com as normas recomendadas pela CTNBio.

No ensaio foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 15x2. O primeiro fator correspondeu aos quinze híbridos comerciais de diferentes empresas (nove híbridos transgênicos e seis convencionais), conforme tabela 1. O segundo fator foi constituído pela pulverização ou não com inseticidas para verificar o comportamento dos materiais com relação à utilização ou não de inseticidas para controle de insetos-praga, sendo estas aplicações quinzenais.

As parcelas foram constituídas de 8 linhas de 10 metros, sendo as avaliações realizadas nas 4 linhas centrais, descartando-se 1,5 metros iniciais e finais de cada linha.

TABELA 1. Empresas, eventos, marcas, toxinas e híbridos de milho convencional e transgênicos utilizados no ensaio de verão 2010/2011

Empresa	Evento	Marca	Toxina	Híbridos
Dekalb	Convencional			DKB390
	MON810	Yieldgard	Cry 1Ab	DKB390 YG
	MON89034	Yieldgard VTPRO	Cry 1A105 (1Ab,1Ac, 1F)+ Cry2Ab2	DKB390VTPro
Agrocerees	Convencional			AG8088
	MON810	Yieldgard	Cry 1Ab	AG8088YG
	MON89034	Yieldgard VTPRO (Pro)	Cry 1A105 (1Ab,1Ac, 1F)+ Cry2Ab2	AG8088VTPro
Pionner	Convencional			30F35
	MON810	Yieldgard	Cry 1Ab	30F35Y
	TC1 507	Herculex	Cry 1F	30F35H
Syngenta	Convencional			Impacto
	SYN-BT011	Total Liberty	Cry 1Ab	Impacto TL
	Convencional			Maximus
Dow AgroSciences	MIR 162	Viptera (VIP)	VIP3Aa20	Maximus Viptera
	Convencional			2B710
	TC1 507	Herculex	Cry 1F	2B710 HX

Para a avaliação dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho em condições de campo, foi realizada a cada 15 dias, a amostragem ao acaso de 20 plantas por parcela, e através de uma escala de notas visuais, foi atribuído notas que variaram de 0 (sem dano) a 9 (cartucho totalmente destruído) de acordo com WILLIAMS et al. (1983), para verificar a intensidade dos danos foliares. Estas avaliações foram realizadas até o início do pendoamento das plantas.

No período que antecedeu a colheita (pré-colheita), foram avaliados os danos decorrentes das lagartas nas espigas. Para isso, foram amostradas ao acaso, 20 espigas por parcela e atribuiu-se notas para o comprimento (cm) da galeria causada por lagartas na ponta da espiga (*S. frugiperda* e *H. zea*).

Para determinação da produtividade ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, a 13% de umidade) foi realizada a colheita das 2 linhas centrais da parcela útil.

Para análise dos resultados, foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para cada parâmetro avaliado. Além disso, foi realizado uma análise de correlação entre as notas de sintomas visuais das lagartas e a produtividade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os híbridos isoladamente observou-se que os materiais convencionais apresentaram as maiores notas médias de sintomas de ataque da lagarta-do-cartucho. Com valores intermediários estão os híbridos com tecnologias Yieldgard (30F35 Y, BKB390 YG e AG8088 YG) e Total Liberty (Imapcto TL). Já entre os híbridos com menores notas estão os materiais com as tecnologias liberadas comercialmente nesta safra, Yieldgard VTPro (DKB390 VTPro e AG8088 VTPro) e Viptera (Maximus Viptera), conforme Tabela 2.

TABELA 2. Notas de sintomas visuais de ataque da lagarta-do-cartucho e de lagartas na espiga em híbridos de milho submetidos ou não à pulverização com inseticida para controle da lagarta-do-cartucho no verão de 2010/11. Pindorama, SP

Híbridos (H)	Lagarta-do-cartucho	Lagartas na espiga	Produtividade (Kg.ha ⁻¹)
30F35	7,48 a	2,95 a	7.339,8 abc
IMPACTO	7,14 a	1,73 cd	6.281,7 c
2B710	6,81 a	1,75 cd	6.944,6 bc
DKB390	6,76 a	1,78 cd	7.550,1 abc
MAXIMUS	6,71 a	2,58 ab	6.623,9 bc
AG8088	6,74 a	1,86 bc	8.091,1 abc
30F35Y	4,04 b	1,91 bc	9.211,0 a
DKB390YG	3,44 bc	1,78 cd	8.129,6 abc
AG8088YG	2,86 cd	1,09 de	7.781,4 abc
IMPACTO TL	2,18 de	0,94 e	6.680,6 bc
30F35H	1,41 ef	1,89 bc	8.516,2 ab
2B710HX	1,09 f	0,79 e	7.468,3 abc
DKB390VTPRO	0,40 g	1,00 e	8.433,4 ab
AG8088VTPRO	0,23 g	0,75 e	9.362,9 a
MAXIMUS VIPTERA	0,17 g	0,79 e	8.467,6 ab
Média	3,83	1,54	7.792,1
Teste F	183,26**	22,09**	4,60**
Inseticida (I)			
Não Pulverizado	4,58 a	1,51 a	7.625,3 a
Pulverizado	3,08 b	1,57 a	7.959,0 a
Teste F	159,74**	0,78 ^{ns}	2,40 ^{ns}
Interação			
Teste F (HxI)	4,07**	1,12 ^{ns}	1,44 ^{ns}
CV (%)	8,25	9,91	7,70

[†] Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Já a pulverização com inseticida para controle da lagarta-do-cartucho reduziu seus sintomas visuais de ataque. No entanto, observou-se uma interação significativa entre os híbridos avaliados e a aplicação ou não de inseticidas (Tabelas 2 e 3). Com exceção dos híbridos AG8088 VTPro, DKB390 VTPro e Maximus Viptera que apresentaram notas abaixo de 1,0 quando pulverizados ou não, todos os demais

apresentaram menores notas de sintomas visuais de ataque de *S. frugiperda* quando pulverizados (Tabela 3).

TABELA 3. Desdobramento da interação para a nota de sintoma visual de ataque da lagarta-do-cartucho entre os híbridos utilizados e a pulverização ou não com inseticidas na safra de verão 2010/2011. Pindorama, SP

Híbridos (H)	Pulverização com Inseticidas				Teste F
	Não Pulverizado		Pulverizado		
30F35	8,18	a A	6,78	a B	4,98*
30F35H	1,72	d A	1,11	cde B	5,61*
30F35Y	5,15	b A	2,93	b B	22,75**
2B710	7,74	a A	5,89	a B	9,22**
2B710HX	1,45	d A	0,72	def B	7,39**
IMPACTO	7,73	a A	6,55	a B	4,02*
IMPACTO TL	3,25	c A	1,11	cde B	35,82**
AG8088	7,97	a A	5,50	a B	16,82**
AG8088YG	4,14	bc A	1,57	cd B	41,50**
AG8088 VTPRO	0,29	e A	0,17	f A	0,32 ^{ns}
DKB390	7,68	a A	5,84	a B	9,35**
DKB390YG	4,86	bc A	2,03	bc B	42,12**
DKB390 VTPRO	0,45	e A	0,34	ef A	0,22 ^{ns}
MAXIMUS	7,92	a A	5,51	a B	16,05**
MAXIMUS VIPTERA	0,23	e A	0,10	f A	0,49 ^{ns}
Teste F	102,87**		84,45**		

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Com relação ao ataque de lagartas na espiga, quando analisados isoladamente os híbridos também diferiram entre si, sendo os híbridos convencionais 30F35 e Maximus os mais atacados (Tabela 2). Já a pulverização com inseticidas para controle da lagarta-do-cartucho não apresentou efeito sobre as lagartas na espiga, não havendo também a interação entre os fatores.

Com relação à produtividade, observou-se que os híbridos mais produtivos foram 30F35 Y e AG8088 VTPro (9.211,0 e 9.362,9 Kg.ha⁻¹, respectivamente) e o híbrido com menor produtividade foi Maximus com apenas 6.281,7 Kg.ha⁻¹ (Tabela 2). Além disso, quando se comparou os híbridos transgênicos com sua isolínea convencional, observou-se que os híbridos transgênicos foram mais produtivos. Importante ressaltar também que os materiais convencionais apresentaram baixo vigor das sementes e isto obviamente pode ter contribuído para a menor produtividade dos materiais convencionais. Já o fator pulverização não apresentou diferença significativa para a produtividade.

Por fim, verificou-se uma correlação negativa ($r = -0,54$; $p < 0,01$) entre os sintomas visuais de ataque da lagarta-do-cartucho e a produtividade indicando a existência de efeitos negativos na produtividade quando do aumento dos sintomas visuais de ataque da lagarta-do-cartucho. Já a análise entre os sintomas visuais de

ataque de lagartas na espiga e a produtividade não apresentou correlação significativa ($r = -0,22$; $p > 0,05$).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que:

Os híbridos transgênicos possuem diferença quanto à eficiência na redução dos danos ocasionados pela lagarta-do-cartucho e pelas lagartas na espiga;

Os híbridos contendo as tecnologias Yieldgard VTPro e Viptera apresentam maior eficiência na redução dos sintomas visuais de ataque da lagarta-do-cartucho;

Os menores sintomas visuais de ataque da lagarta-do-cartucho e lagartas na espiga proporcionam maior produtividade de grãos que seus respectivos híbridos convencionais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica e à FAPESP pelo aporte financeiro ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKES, G. **The existing and potential impact of using gm insect resistant (GM IR) maize in the European Union**. PG Economics, Dorchester, UK. 2009. 29p. Disponível em: <<http://www.pgeconomics.co.uk>>. Acesso em: 10/10/2009.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; AND C. OMOTO. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ. 2002. 920p.
- MICHELOTTO, M.D.; FINOTO, E.L.; MARTINS, A.L.M, DUARTE, A.P. Interação entre transgênicos (*Bt*) e inseticidas no controle de pragas-chave em híbridos de milho-safrinha. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.71, n.1, p.71-79, 2011.
- WILLIAMS, W.P.; DAVIS, F.M.; WISEMAN, B.R. Fall armyworm resistance in corn and its suppression of larval survival and growth. **Agronomy Journal**, v.75, p.831-832, 1983.