

**Eficiência de Diferentes Tecnologias *Bt* no Controle de Pragas na Safrinha: IV.  
Ocorrência de Grãos Ardidos**

Marcos Doniseti Michelotto<sup>1</sup>, Rogério Soares de Freitas<sup>2</sup>, Everton Luis Finoto<sup>3</sup>, Aildson Duarte Pereira<sup>4</sup> e Melina Zacarelli Pirotta<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Apta Regional Centro Norte, Pindorama, SP, michelotto@apta.sp.gov.br, <sup>2</sup>Apta Regional Noroeste Paulista, Votuporanga, SP. freitas@apta.sp.gov.br, <sup>3</sup>Apta Regional Centro Norte, Pindorama, SP. evertonfinoto@apta.sp.gov.br, <sup>4</sup>Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP. aildson@iac.sp.gov.br e <sup>5</sup>Acadêmica da IMES e Bolsista FUNDAG, Catanduva, SP. melina\_pirotta@hotmail.com

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tecnologias de milho *Bt* na ocorrência dos danos ocasionados pelas lagartas na espiga e a ocorrência de grãos ardidos. Os ensaios foram instalados em áreas experimentais da Apta Regional Centro Norte e Noroeste Paulista, em Pindorama e Votuporanga, respectivamente, na safrinha de 2011. Em ambos os ensaios foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 8x4, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos oito híbridos comerciais de diferentes empresas. O segundo fator foi constituído pelos manejos de controle da lagarta do cartucho: híbrido convencional sem inseticida; híbrido convencional + inseticida; híbrido transgênico sem inseticida e híbrido transgênico + inseticida. Foram avaliadas a quantidade e a massa de grãos ardidos presentes em amostras de cada repetição e determinou-se a correlação entre os danos ocasionados pelas lagartas na espiga e a ocorrência de grãos ardidos. Observou-se maior número de massa (g) de grãos ardidos no híbrido 30F35. O uso de híbridos transgênicos reduziu a ocorrência de grãos ardidos. O aumento dos danos ocasionados pelas lagartas na espiga aumenta a ocorrência de grãos ardidos.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, manejo-de-pragas, inseticida, lagarta-do-cartucho.

### Introdução

Uma das principais causas da baixa produtividade e da queda na qualidade dos grãos em milho é a ocorrência de ataque de lagartas causando injúrias às espigas, proporcionando a entrada de micotoxinas e fungos e, provocando assim, os grãos ardidos e com isso perda de valor na comercialização (LUIZ e MAGRO, 2006).

A lagarta-da-espiga, *Helicoverpa zea*, é uma importante praga do milho, prejudicando a produção de várias formas, atacando os estilo-estigmas, impedindo a fertilização e, conseqüentemente, ocasionando falhas nas espigas, alimentam-se dos grãos leitosos e, finalmente, os orifícios deixados pela lagarta no momento da pupação ao solo, facilitam a penetração de microrganismos que podem causar podridões (GALLO et al., 2002).

A lagarta *Spodoptera frugiperda*, conhecida como lagarta do cartucho do milho, que tem causado maiores prejuízos em função de mudanças fitotécnicas na cultura, especialmente pelos plantios sucessivos, como o milho safrinha, passou a causar danos relativos ao corte de plantas novas e ataques à espiga, semelhante à *H. zea* (GALLO, 2002). Michelotto et al.

(2011) observaram que alguns híbridos de milho apresentaram mais de 80% de suas espigas atacadas por lagartas.

No espigamento, para ambas as pragas, o controle convencional através da pulverização com inseticidas apresenta baixa eficiência. Com a introdução dos híbridos de milho geneticamente modificados, observou-se uma diminuição no ataque das espigas (MICHELOTTO et al., 2011). Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes tecnologias *Bt* na ocorrência de grãos ardidos e a relação com a ocorrência de lagartas na espiga.

### **Material e Métodos**

Os ensaios foram instalados em áreas experimentais da Apta Regional Centro Norte e Noroeste Paulista, em Pindorama e Votuporanga, respectivamente, na safrinha de 2011 (Tabela 1). Os experimentos foram instalados de acordo com as normas recomendadas pela CTNBio.

Em todos os ensaios, foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 8 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu aos híbridos comerciais de diferentes empresas, conforme Tabela 2. O segundo fator foi constituído pela utilização de quatro manejos de controle de lepidópteros: híbrido convencional sem inseticida; híbrido convencional + inseticida; híbrido transgênico sem inseticida e híbrido transgênico + inseticida.

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.

Para a avaliação dos danos ocasionados pelas lagartas na espiga (*S. frugiperda* e *H. zea*), foram amostradas 20 espigas por parcela em sequência na 1ª linha de plantas da parcela útil. Nessas espigas foi atribuída uma nota de sintoma de ataque variando de 0 a 5, sendo: 0 – isentas de danos; 1 – espigas com danos até 1 cm a partir do ápice; 2 – danos até 2 cm; 3 – danos até 3 cm; 4 – danos até 4 cm; e 5 – danos maiores que 4 cm. Esta avaliação foi realizada no período de pré-colheita dos híbridos.

Após a colheita dos híbridos foram amostrados 1.000 gramas de grãos de cada repetição e determinaram-se a quantidade e a massa (g) de grãos ardidos corrigida a 13% de umidade, presentes em cada amostra. De acordo com Brasil (1996), grãos ardidos são aqueles atacados por patógenos e/ou que sofreram algum tipo de injúria que leva a alteração de cor, fermentação em toda área do germe ou em qualquer outra parte do endosperma.

Para análise dos resultados, foi realizada análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, em cada localidade. Realizou-se também uma análise de correlação entre as notas de sintomas visuais das lagartas na espiga e o número de grãos ardidos e entre as notas de sintomas e massa dos mesmos.

### **Resultados e Discussão**

Analisando os híbridos isoladamente, observou-se diferença significativa tanto para o número e quanto para a massa de grãos ardidos nas duas localidades, sendo que a maior ocorrência de grãos ardidos foi verificada no híbrido 30F35/30F35 Y em Pindorama e 30F35/30F35 H em Votuporanga. Os híbridos que apresentaram menor ocorrência em Pindorama foram Impacto/Impacto TL e Maximus/Maximus Viptera. Já em Votuporanga destacaram-se os híbridos Impacto/Impacto TL, DKB350/BKB350 YG, AG8088/AG8088 VTPro e Maximus/Maximus Viptera (Tabela 3).

Com relação aos manejos, observou-se que os híbridos transgênicos pulverizados ou não pulverizados apresentaram menor número e massa de grãos ardidos quando comparados a híbridos convencionais pulverizados ou não pulverizados. Não se constatou efeito da pulverização de inseticidas para controle da lagarta-do-cartucho na ocorrência de grãos ardidos (Tabela 3).

Verificou-se também interação significativa entre híbridos e manejos para o número de grãos ardidos, em ambos os locais. Em Pindorama, somente os híbridos 30F35/30F35 H, 30F35/30F35 Y e Maximus/Maximus Viptera diferiram entre os manejos, sendo que os híbridos transgênicos apresentaram menor número de grãos ardidos. Entre os híbridos transgênicos, observou-se maior número de grãos ardidos no híbrido 30F35 Y, enquanto que o menor número foi observado no híbrido Maximus Viptera (Tabela 4).

Em Votuporanga, por sua vez, apenas os híbridos 2B710/2B710 HX e DKB 350/DKB 350 YG não diferiram em relação aos manejos. Analisando somente os híbridos transgênicos não pulverizados, observou-se maior número de grãos ardidos no híbrido 30F35 H. Já os demais não diferiram entre si (Tabela 4).

Observou-se, tanto em Pindorama quanto em Votuporanga, que o coeficiente de correlação obtido para nota de sintomas visuais de danos das lagartas na espiga e o número de grãos ardidos foi positivo e significativo, indicando que à medida que se aumenta a intensidade de ataque ocorreu também o aumento na quantidade de grãos com tais sintomas (Figura 1). Com relação à massa, apenas foi observada correlação significativa e positiva somente em Pindorama (Figura 2).

## Conclusões

Quanto maiores os danos ocasionados pelas lagartas na espiga, maior a ocorrência de grãos ardidos, sendo que o uso de híbridos transgênicos diminui a ocorrência de grãos ardidos.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à Fapesp pelo aporte financeiro ao projeto de pesquisa.

## Literatura Citada

BRASIL. Portaria n. 11 de 12 de abril de 1996. Estabelece critérios complementares para classificação do milho. Diário oficial da União, Brasília, n. 72, 1996.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRANETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTIFILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCHHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

LUIZ, C.B.F.; MAGRO, S.R. Controle biológico das pragas da espiga, sobre parâmetros qualitativos e quantitativos na cultura do milho de safrinha em Ubatã/PR, Campo Digital, Campo Mourão, v.2, n.1, p.13-27, 2007.

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, São Paulo, v.78, n.1, p.71-79, 2011.

**TABELA 1.** Caracterização dos ensaios de safrinha de 2011 instalados em três localidades do estado de São Paulo.

Local dos ensaios	Datas de Semeadura	Adubação Semeadura		Aplicação de Inseticidas <sup>1</sup>
		kg/ha	Fonte	Datas
Pindorama	15/abril	350	08-28-16	11 e 30/mai
Votuporanga	15/mar	300	08-28-16	07 e 26/abr

<sup>1</sup> Inseticida Tracer (spinosad) na dosagem de 100 mL.ha<sup>-1</sup> do produto comercial.

**TABELA 2.** Empresas, eventos, marcas, toxinas e híbridos de milho transgênicos (*Bt*) utilizados no ensaio de safrinha de 2011

EMPRESA	EVENTO	MARCA (SIGLA)	TOXINA	HÍBRIDOS
Monsanto	MON810	YieldGard® (YG, Y)	Cry 1Ab	30F35 Y, AG8088 YG e DKB 350 YG
Dow AgroSc.	TC1 507	Herculex® (HX, H)	Cry 1F	30F35 H e 2B710 HX
Syngenta	BT11	Agrisure TL® (TL)	Cry 1Ab	IMPACTO TL
Syngenta	MIR 162	Viptera® (Viptera)	VIP3Aa20	Maximus Viptera
Monsanto	MON89034	VTpro® (VTpro)	Cry 1A105 (1Ab, 1Ac, 1F) + Cry2Ab2	AG8088 VTpro

**TABELA 3.** Número e massa (g) de grãos ardidos em híbridos de milho transgênicos e convencionais submetidos a manejos de controle da lagarta-do-cartucho em dois locais. Safrinha, 2011

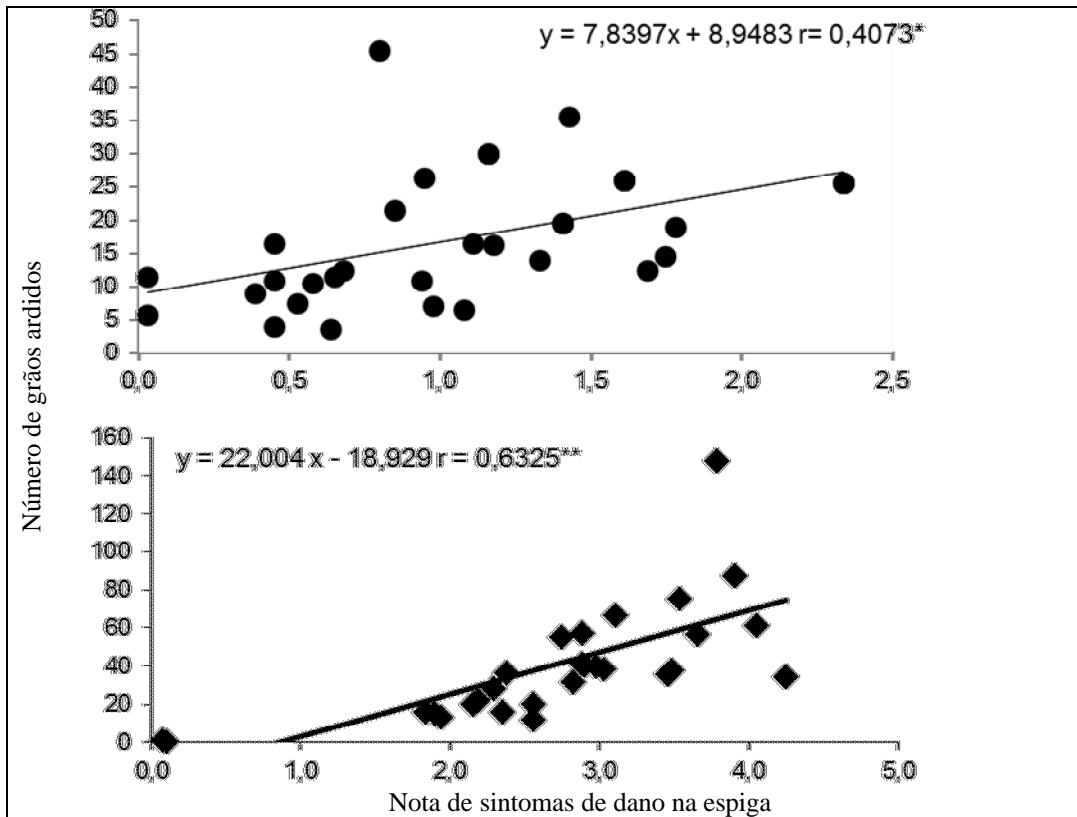
Híbridos (H)	Pindorama		Votuporanga	
	Número de grãos ardidos	Massa de grãos ardidos (g)	Número de grãos ardidos	Massa de grãos ardidos (g)
30F35 / 35F35H	78,2 ab	7,64 ab	27,8 a	3,23 a
30F35 / 35F35Y	88,9 a	8,37 a	17,4 ab	2,41 ab
2B 710 / 2B710HX	36,0 cd	4,42 abc	16,3 ab	1,70 ab
Impacto / Impacto TL	16,8 d	2,58 c	13,3 b	1,60 b
AG 8088 / AG8088 YG	25,3 cd	3,75 bc	18,0 ab	2,18 ab
AG 8088 / AG8088 VTPRO	26,1 cd	3,77 bc	14,8 b	1,87 b
DKB 350 / DKB 350 YG	46,3 bc	5,06 abc	14,0 b	1,60 b
Maximus / Maximus VIPTERA	36,1 d	4,16 c	16,3 b	2,05 ab
Média	43,8	4,97	17,2	2,08
Teste F	13,97**	4,49**	4,51**	2,83*
<b>Manejos (M)</b>				
Conv. Não Pulv.	54,6 a	6,04 a	23,2 a	2,76 a
Conv. Pulv.	67,3 a	7,49 a	21,2 a	2,29 ab
Transg. Não Pulv.	28,4 b	3,14 b	13,4 b	1,60 b
Transg. Pulv.	25,1 b	3,20 b	11,2 b	1,67 b
Teste F	17,56**	9,26**	16,67**	6,57*
<b>Interação</b>				
Teste F (H x M)	2,02*	1,47 <sup>ns</sup>	3,48**	1,67 <sup>ns</sup>
CV (%)	33,27	35,10	26,87	24,95

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. \*, \*\*= significativo a 1 e 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>= não significativo.

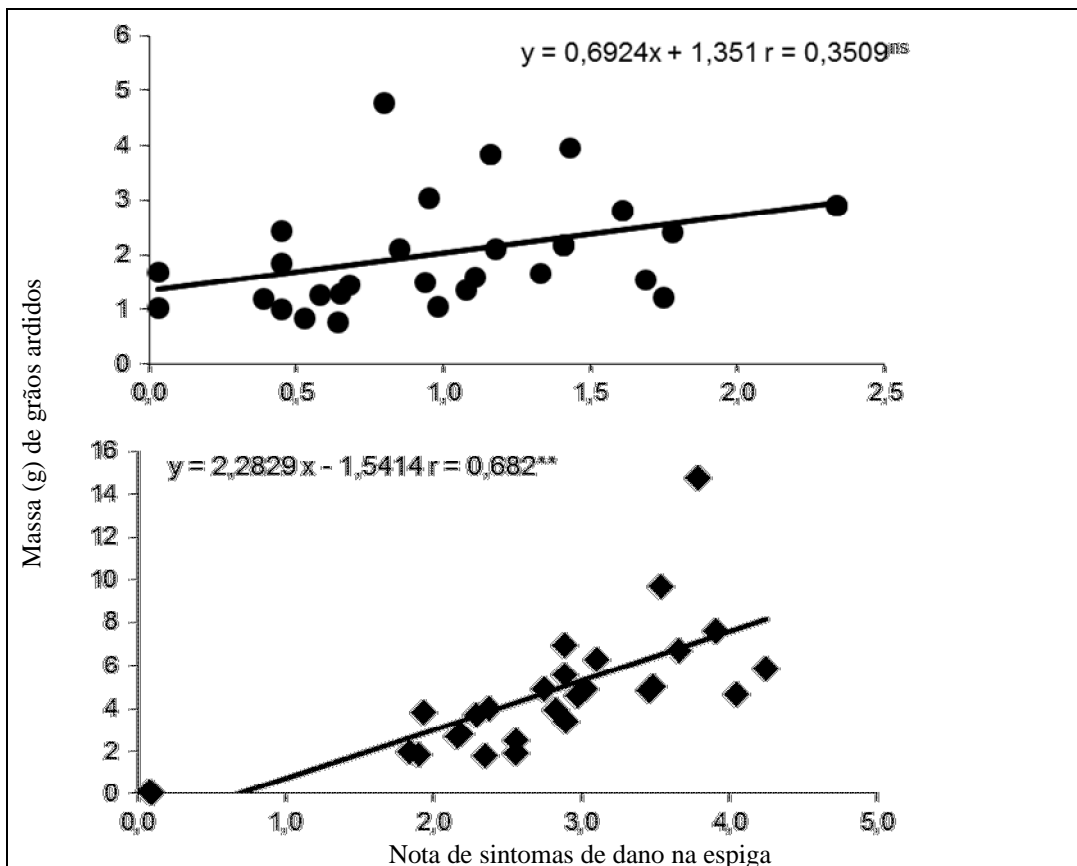
**TABELA 4.** Desdobramento da interação entre os híbridos de milho safrinha e os manejos da lagarta-do-cartucho para o número de grãos ardidos em dois locais. Safrinha 2011.

Híbridos (H)	Número de grãos ardidos – Pindorama, SP				Teste F
	Convencional		Transgênico		
	Não Pulverizado	Pulverizado	Não Pulverizado	Pulverizado	
30F35 / 35F35H	86,7 a AB	148,5 a A	39,5 ab B	38,3 a B	7,42**
30F35 / 35F35Y	86,7 a AB	148,5 a A	66,3 a B	54,7 a B	4,07**
2B 710 / 2B710HX	38,9 ab	40,6 b	36,2 ab	28,2 ab	0,21 <sup>ns</sup>
Impacto / Impacto TL	22,0 b	16,3 b	15,9 abc	12,9 ab	0,17 <sup>ns</sup>
AG 8088/AG8088 YG	33,7 ab	35,5 b	12,2 bc	19,9 ab	1,17 <sup>ns</sup>
AG 8088/AG8088 VTpro	33,7 ab	35,5 b	20,4 abc	15,3 ab	0,91 <sup>ns</sup>
DKB 350/DKB 350 YG	60,7 ab	56,4 b	37,2 ab	31,1 a	1,06 <sup>ns</sup>
Maximus/Maximus Viptera	74,7 ab A	57,2 ab A	0,8 c B	0,0 b B	16,71**
Teste F	2,87*	8,48**	4,91**	4,78**	
<b>Número de grãos ardidos – Votuporanga, SP</b>					
Híbridos (H)	Convencional		Transgênico		Teste F
	Não Pulverizado	Pulverizado	Não Pulverizado	Pulverizado	
30F35 / 35F35H	30,0 AB	19,5 ab B	45,5 a A	16,3 B	5,17 **
30F35 / 35F35Y	30,0 A	19,5 ab AB	9,0 b B	11,0 B	4,39**
2B 710 / 2B710HX	16,5	21,5 ab	10,5 b	16,5	1,15 <sup>ns</sup>
Impacto / Impacto TL	26,3 A	7,0 b B	7,5 b B	12,5 AB	4,34**
AG 8088 / AG8088 YG	25,5 A	26,0 ab A	14,0 b AB	6,5 B	4,73**
AG 8088 / AG8088 VTpro	25,5 A	26,0 ab A	3,5 b B	4,0 B	11,48**
DKB 350 / DKB 350 YG	19,0	14,5 ab	11,5 b	11,0	0,91 <sup>ns</sup>
Maximus/Maximus Viptera	12,5 B	35,5 a A	5,8 b B	11,5 B	8,86**
Teste F	1,60 <sup>ns</sup>	3,20**	8,33**	1,82 <sup>ns</sup>	

<sup>1</sup> Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. \*, \*\*= significativo a 1 e 5% de probabilidade. <sup>ns</sup>= não significativo.



**FIGURA 1.** Correlações lineares obtidas entre notas de sintomas visuais de ataque na espiga por lagartas e o número de grãos ardidos em Votuporanga (•) e Pindorama (♦). Safrinha 2011.



**FIGURA 2.** Correlações lineares obtidas entre notas de sintomas visuais de ataque na espiga por lagartas e massa (g) de grãos ardidos em Votuporanga (•) e Pindorama (♦). Safrinha 2011.