

Ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt

Renato Suekane¹

Paulo Eduardo Degrande²

Walmes Marques Zeviani³

Izidro dos Santos de Lima Junior⁴

Elmo Pontes de Melo⁵

Resumo

A cultura do milho é atacada por diversas pragas ao longo do seu ciclo e recentemente foi constatada a ocorrência de *Helicoverpa armigera* atacando espigas de milho no Brasil. O objetivo do trabalho foi avaliar o ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt. O estudo foi realizado no município de Dourados (MS). Avaliaram-se os insetos encontrados nos estilos-estigma presentes em cinco espigas de milho por parcela. Foram realizadas três avaliações dos estilos-estigma e uma quarta avaliação dos danos nas espigas do milho. Houve diferença estatística significativa entre o número de lagartas de *Spodoptera frugiperda* encontradas no estilo-estigma dos híbridos estudados. Ocorreu um maior número de lagartas no híbrido de milho não-Bt, próximo de 0,5 lagartas/estilo-estigma, seguido do híbrido de milho Cry1Ab, Cry1A.105, Cry2Ab2 e por último o menos infestado, com a proteína VIP3Aa20. O híbrido de milho que expressa a proteína VIP3Aa20 apresentou menor número de lagartas no estilo-estigma.

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*. Proteínas Bt. Grãos danificados.

Introdução

A produção brasileira de grãos para a safra 2017/2018 está estimada em um total de 229,5 milhões de toneladas, com diminuição de 3,1 % em relação à safra 2016/2017, sendo que a cultura do milho representou, para a primeira safra, a produção de 25,6 milhões de toneladas e com estimativa de produção para a segunda safra de produção de 63,01 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2018).

Durante o período de cultivo do milho, a lavoura é atacada por diversas pragas. Nas espigas é encontrada a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* (BODDIE, 1850), o percevejo do milho *Leptoglossus zonatus* (DALLAS, 1852) e a mosca-da-espiga *Euxesta* sp. (GALLO et al., 2002). As espigas também podem ser atacadas pela *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) cujo dano varia entre 17 e 38,7% (CRUZ et al., 1999). Também foi constatada a ocorrência de *Helicoverpa armigera* (HUBNER, 1808)

1 Universidade Federal da Grande Dourados, engenheiro agrônomo. rsuekane@hotmail.com. Rua Prefeito Theofanes, nº 557, Cx. P.: 5. CEP: 79.130-000.

2 Universidade Federal da Grande Dourados, professor adjunto. paulodegrande@ufgd.edu.br.

3 Universidade Federal do Paraná, professor pesquisador. walmes@ufpr.br.

4 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, professor EBTT. izidro.lima@ifms.edu.br.

5 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, professor EBTT. elmoah@hotmail.com.

atacando espigas de milho, com relatos no oeste da Bahia na safra de 2012, vindo a se espalhar na região do cerrado ainda no mesmo ano e em um curto período de tempo em todo Brasil (DEGRANDE; OMOTO, 2013).

A expressão das proteínas *Bacillus thuringiensis* em milho varia de acordo com o evento de milho Bt, ocorrendo interação entre híbrido de milho-Bt e espécie de *Helicoverpa* para as variáveis biológicas de sobrevivência larval, período letal e biomassa de ovos (SANTOS et al., 2016). Segundo este mesmo autor, o período letal em que o híbrido de milho expressa a proteína Cry1A(b) é quatro vezes menor em *Helicoverpa armigera* e em relação às proteínas Cry1F e Vip3A, o período letal é 3,5 vezes menor para *H. zea*.

Devido ao uso indevido de pesticidas, ocorre a diminuição da diversidade de agentes de controle biológico (CRUZ et al., 1999). Com isto, há o interesse em reduzir o uso de produtos fitossanitários, estimulando a implementação do Manejo Integrado de Pragas– MIP (FIGUEIREDO et al., 2006). Dentro deste sistema, a utilização de plantas geneticamente modificadas, especialmente aquelas transformadas para expressar algumas toxinas de *B. thuringiensis*, pode ser enquadrada em qualquer programa de MIP (GALLO et al., 2002), dada sua eficiência, baixa toxicidade para o homem, animais e também para os inimigos naturais das pragas (MARTINEZ; VAN EMDEN, 2001).

A tecnologia Bt pode reduzir o ataque de lepidópteros nas espigas em até 90%, tendo por consequência indireta a diminuição do crescimento de fungos associados que afetam a qualidade dos grãos (MARQUES, 2011).

Algumas cepas Bt produzem proteínas inseticidas na fase vegetativa da bactéria, não formam inclusões cristalinas e são chamadas de proteínas inseticidas vegetativas (VIP) e possuem elevada toxicidade para lepidópteros (YU et al., 1997; BERNARDI et al., 2011). Por sua vez, as delta endotoxinas Cry surgem no processo de esporulação durante a fase estacionária (YAMAMOTO; DEAN, 2000), passam de prototoxinas (inclusão cristalina) para oligômeros, que se inserem em membranas que causam o vazamento de íons e a lise celular. As proteínas Vip 3A atuam de forma semelhante às proteínas Cry, no entanto, as Vip 3A apresentam propriedades distintas de ligação das Cry, indicando baixo potencial de resistência cruzada entre as proteínas Vip 3A e Cry (JACKSON et al., 2007), favorecendo o empilhamento de genes para manejo da resistência.

Em dietas contendo apenas estilo-estigma de milho transgênico, não se observou mortalidade, mas foi notada redução significativa no desenvolvimento dos insetos (WILLIAMS et al., 1998a). A proteína Cry1Ab possui controle satisfatório sobre a *S. frugiperda*, mas em populações elevadas são necessárias intervenções mediante o uso do controle químico (BERNARDI et al., 2011).

Visando manter a eficiência e minimizar a evolução à resistência, encontra-se um tipo de estratégia na qual se utiliza a mistura de agentes de mortalidade, denominadas de plantas Bt piramidadas, como é o caso do produto comercial VPro® (Cry1A.105 + Cry2Ab2), em que ocorre a possibilidade de controlar mais eficientemente todo complexo de pragas-alvo, além de minimizar os riscos de insetos que poderiam estar evoluindo para resistência às proteínas (BERNARDI et al., 2011).

Com isto, o objetivo do trabalho foi avaliar o ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Barra do Laranja Doce, localizada no município de Dourados, Mato Grosso do Sul.

O milho foi semeado no espaçamento de 0,90 m entre linhas na regulagem de 5,5 sementes por metro linear. A semeadura foi realizada no dia 28 de fevereiro de 2013. Cada unidade experimental foi composta de 1 linha de cultivo com 50 m de comprimento, com 5 repetições.

Os híbridos testados iniciaram o pendramento simultaneamente no dia 29/04/2013, critério este que foi levado em consideração no momento da escolha dos híbridos para serem estudados.

Avaliaram-se os insetos encontrados nos estilos-estigma presentes em 5 espigas de milho por parcela, a partir do início da formação das espigas até a fase de grão leitoso. Foram realizadas três avaliações dos estilos-estigma e uma quarta avaliação dos danos nas espigas do milho. Para analisar os danos nas espigas, foi contado o número de grãos danificados, utilizando a escala de danos de Carvalho (1980), atribuindo notas de 0 a 5, em que: 0 – corresponde às espigas 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; 5 – danos até 5 cm.

Os híbridos testados, seus respectivos nomes comerciais para o evento, proteínas e evento seguem de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1. Nome comercial, nome comercial do evento, proteína e evento. Dourados (MS), 2013.

Nome comercial do híbrido	Nome comercial do evento	Proteína	Evento
1 – Formula®	Não-Bt (convencional)	-----	-----
2 – Status®	TL VIP®	VIP3Aa20	MIR162
3 – Feroz®	Agrisure TL®	Cry1Ab	Bt11
4 – DKB 350®	YieldGard VT Pro®	Cry1A.105 + Cry2Ab2	MON 89034

Fonte: Leite et al. (2011)

Para as análises estatísticas foi utilizado o programa *R Development Core Team (2008) - R: A language and environment for statistical computing - R Foundation for Statistical Computing*, em Viena, Austria, com ISBN 3-900051-07-0.

Resultados e discussão

Houve diferença estatística significativa entre o número de lagartas de *S. frugiperda* encontradas no estilo-estigma dos híbridos estudados. Para a lagarta-da-espiga-do-milho *Helicoverpa* spp. não ocorreu infestação suficiente nos tratamentos Bt para constatação de possíveis diferenças. Na avaliação de grãos danificados e de escala de notas para as espigas atacadas foram constatadas diferenças estatísticas significativas (TABELA 1).

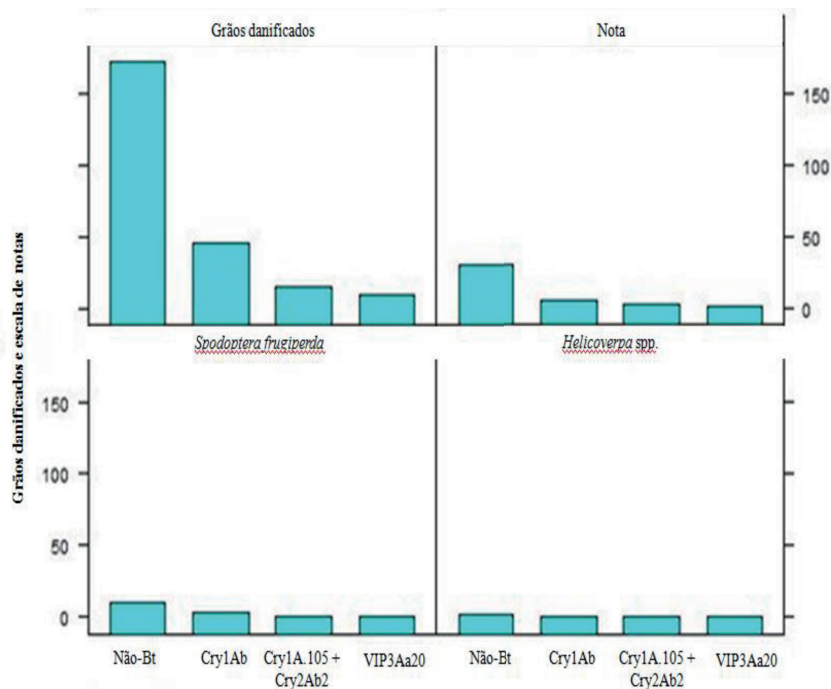
Tabela 1. Avaliação de *Spodoptera frugiperda* no estilo-estigma e espiga de diferentes híbridos de milho na 1ª avaliação, 2ª avaliação, 3ª avaliação, 4ª avaliação, seus grãos danificados (GD) e nota de dano (N). Dourados (MS), 2013.

F.V.	GL	Quadrado Médio											
		1ª aval	2ª aval	3ª aval	4ª aval	GD	N						
Tratamento	3	0.01	ns	0.64	ns	0.21	ns	0.61	**	23.36	**	3.15	**
Híbridos	Média de lagartas/tratamento												
	1ª aval	2ª aval	3ª aval	4ª aval	GD	N							
Não-Bt	0.81 a	1.47 a	1.14 a	1.55 a	5.85 a	2.5 a							
Cry1Ab	0.70 a	0.70 a	0.70 a	0.81 b	1.21 b	0.8 b							
Cry1A.105 Cry2Ab2	0.70 a	1.31 a	0.81 a	1.08 ab	2.42 b	1.1 b							
VIP3Aa20	0.70 a	0.88 a	0.70 a	0.81 b	1.35 b	0.8 b							
CV %	15.79	46.37	31.63	27.92	54.41	31.92							

ns – não significativo; **significativo a 1% de probabilidade; médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey.

Fonte: Suekane et al. (2013).

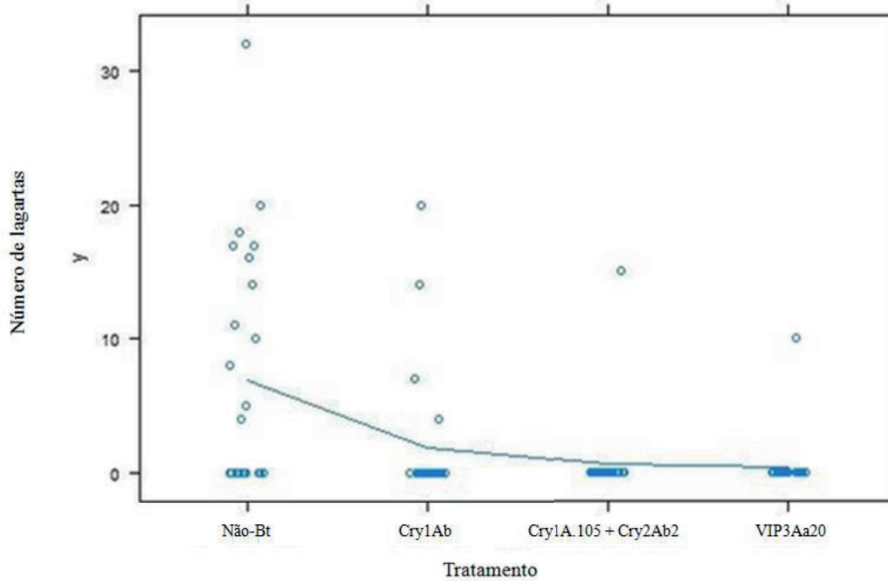
Quando abordado o ataque de *S. frugiperda* e *Helicoverpa* spp. nas espigas, nota-se que ocorre uma maior quantidade de grãos danificados e maiores notas de danos nos tratamentos não-Bt, seguido pelos híbridos que expressam as proteínas Cry1Ab, Cry1A.105 Cry2Ab2 e por último, menos atacado, o híbrido que expressa a proteína VIP3Aa20 (FIGURA 1).

Figura 1. Avaliação de notas de dano e número de grãos danificados pela *Spodoptera frugiperda* e *Helicoverpa* spp. nos híbridos estudados, Dourados (MS), 2013.

Fonte: Suekane et al. (2013).

Na primeira avaliação do estilo-estigma ocorreu um maior número de lagartas no híbrido de milho não-Bt, próximo de 0,5 lagartas/estilo-estigma, seguido do híbrido de milho Cry1Ab, Cry1A.105 Cry2Ab2 e, por último, o menos infestado, com a proteína VIP3Aa20 (FIGURA 2).

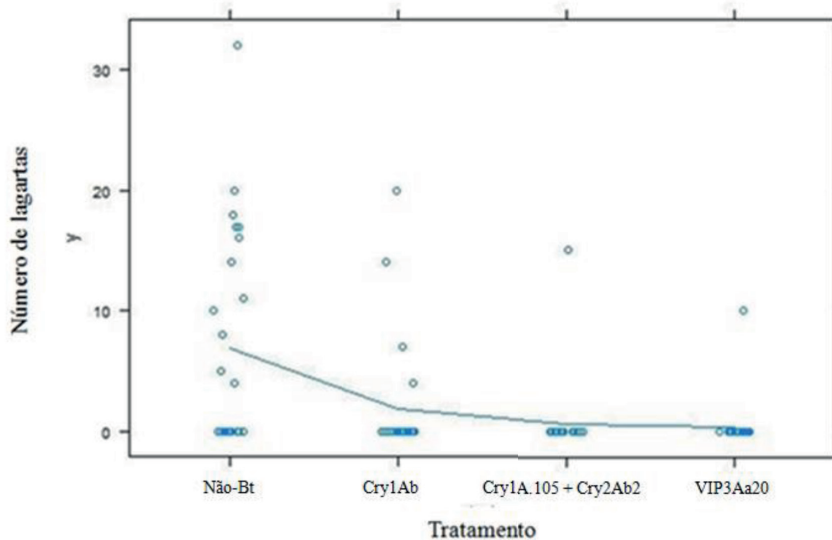
Figura 2. Quantificação do número de lagartas presentes no estilo-estigma dos diferentes híbridos de milho que expressam proteína Bt, em contraste com aquele não-Bt, na primeira avaliação. Dourados (MS), 2013.



Fonte: Suekane et al. (2013).

Na segunda avaliação do estilo-estigma houve a mesma tendência com relação ao número de lagartas encontradas nos diferentes híbridos estudados, sendo encontrado o maior número de lagartas no híbrido não-Bt (Fig. 3).

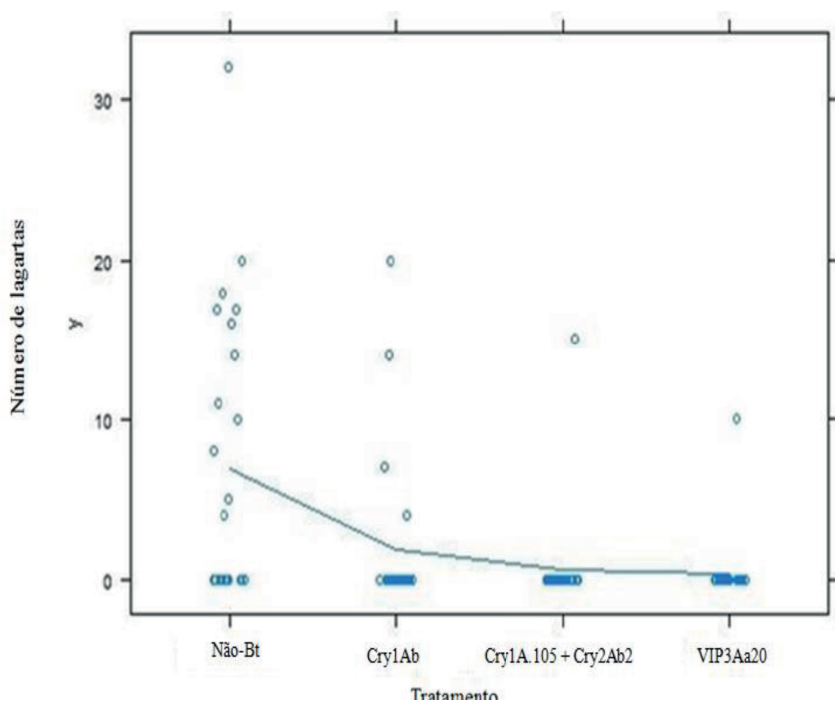
Figura 3. Quantificação do número de lagartas presentes no estilo-estigma dos diferentes híbridos de milho que expressam proteína Bt, em contraste com aquele não-Bt, na segunda avaliação. Dourados (MS), 2013.



Fonte: Suekane et al. (2013).

Na terceira avaliação das lagartas presentes no estilo-estigma foi seguido o mesmo padrão das avaliações anteriores, ocorrendo diferenças estatísticas significativas no número de lagartas entre o híbrido não-Bt e os diferentes híbridos transgênicos que expressam proteínas de Bt (FIGURA 4).

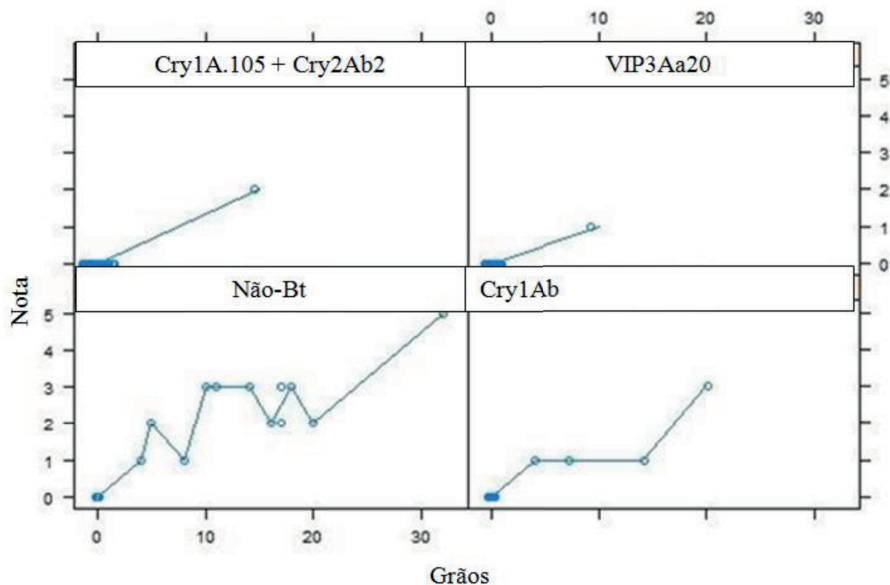
Figura 4. Quantificação do número de lagartas presentes no estilo-estigma dos diferentes híbridos de milho que expressam proteína Bt, em contraste com aquele não-Bt, na terceira avaliação. Dourados (MS), 2013.



Fonte: Suekane et al. (2013).

Pelo gráfico verifica-se que é uma contagem inflacionada de zeros, portanto, quando há pelo menos uma lagarta de *S. frugiperda* há ocorrência de grãos danificados, existindo relação de quanto maior a nota, maior o número de grãos danificados. A Figura 5 ilustra o maior dano e a maior nota no híbrido não-Bt.

Figura 5. Número de grãos danificados e nota de dano nas espigas para os híbridos Bt e não-Bt do total de lagartas encontradas na espiga. Dourados (MS), 2013.



Fonte: Suekane et al. (2013).

Na terceira avaliação de espigas encontrou-se a presença de *Helicoverpa* spp. em duas parcelas, no entanto, devido à baixa incidência foi possível a aplicação da análise estatística.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram o estudo de Nais et al. (2013), que trabalharam com o desempenho de híbridos de milho transgênico e suas isolinhas em relação à infestação de *S. frugiperda*. Segundo Bernardi et al. (2011), o gene *cry1Ab* é considerado de baixa eficiência para *S. frugiperda*, causando reduzida mortalidade de lagartas, sendo que cada híbrido de milho expressa uma resposta diferenciada do gene Bt *cry1Ab* (MENDES et al., 2011).

Por outro lado, com a mistura dos genes que permitem a expressão de proteínas letais *Cry1A.105/Cry2Ab2*, ocorre a possibilidade de controlar mais eficientemente o complexo de pragas-alvo (BERNARDI et al., 2011), o que foi observado nos dados de campo deste trabalho. Além disso, a mistura de proteínas distintas confere uma estratégia de manejo da resistência adicional.

O fato do híbrido de milho com a inserção do gene *VIP* ter o menor número de lagartas, a menor nota de dano e o menor número de grãos danificados pode ser explicado pela elevada toxicidade para lepidópteros, devido à produção de proteína inseticida na fase vegetativa da bactéria, não formando inclusões (YU et al., 1997), além da grande atividade de *VIP3Aa20* sobre as pragas do estudo.

Em termos práticos, quando se utilizam proteínas pouco eficientes no controle de *S. frugiperda*, recomenda-se, segundo Lourenção e Fernandes (2013), a aplicação de inseticidas em híbridos de milho, principalmente aquele com a toxina *Cry1Ab*, auxiliando no controle da lagarta-do-cartucho-do-milho.

Para fins de manejo de resistência, de acordo com Degrande (2013), cabe ressaltar que no Sistema de Produção em que existem pragas comuns a mais de uma cultura, como é o caso da *S. frugiperda* e *Helicoverpa* spp. que se movimentam entre os cultivos, ocorre pressão de seleção para a evolução à resistência às proteínas inseticidas. Portanto, em um gerenciamento de risco faz-se necessário cultivar híbridos que expressem na mesma planta altas doses de ao menos duas proteínas

tóxicas e que estas sejam de tipos diferentes (Cry1, Cry2, VIP), bem como plantar áreas de refúgio para populações suscetíveis.

Conclusões

Spodoptera frugiperda foi a praga de maior ocorrência no estilo-estigma do milho;

O número de grãos danificados e severidade de ataque em espigas foi maior no híbrido de milho não-Bt em relação àqueles que expressam proteínas de Bt;

O híbrido de milho que expressa a proteína VIP3Aa20 apresentou menor número de lagartas no estilo-estigma, menores danos em grão e menor severidade de ataque por *Spodoptera frugiperda* nas espigas.

Style-stigma and grains worm stalk attack by different corn Bt-hybrid

Abstract

The corn crop is attacked by many pests along its cycle and the occurrence of *Helicoverpa armigera* has been found recently attacking corn stalk in Brazil. The goal of this work was to evaluate the worm attack in style-stigma by different corn Bt hybrid. The work was conducted in Dourados city (MS). It was evaluated the pests that were found in style-stigma presented at 5 corn stalks mayze per plot. Three evaluations of style-stigma and a fourth assessment of damage of stalks were carried out. The number of *Spodoptera frugiperda* attack in mayze stalks was significantly at the studied hybrids. The number of worms attacking non Bt mayze hybrid were higher, at about 0.5 worms/style-stigma, followed by mayze hybrid Cry1Ab, Cry1A.105 Cry2Ab2, and last the less infested, the one with VIP3Aa20 protein. The mayze hybrid that expresses VIP3Aa20 protein resulted in the less number of worms at style-stigma.

Keywords: *Spodoptera frugiperda*. Bt proteins. Damage grains

Referências

BERNARDI, O.; ALBERNAZ, K. C.; VALICENTE, F. H.; OMOTO, C. Resistência de insetos-praga a plantas geneticamente modificadas. In: BORÉM, A.; ALMEIDA, G.D. (Ed.). **Plantas geneticamente modificadas: desafios e oportunidades para regiões tropicais**. Visconde de Rio Branco: SUPREMA, 2011. p.179-204.

CARVALHO, R. L. P. Pragas do milho. In: PATERNANI, E. (Ed.). **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: FUNDAÇÃO CARGILL, 1980. p. 505-570.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, sexto levantamento. (<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>). Acesso em: 19 maio 2018. Brasília, v. 4, n. 6, p. 1-176, 2018.

CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; MATOSO, M. J. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* utilizando o parasitóide de ovos *Trichogramma*. (<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR19991482100>). Acesso em: 08 jun. 2018.

Circular técnica. Sete Lagoas, 1999. 40 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular técnica, 30).

DEGRANDE, P. E.; OMOTO, C. Estancar prejuízos. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 15, n. 1, p. 30-34, 2013.

DEGRANDE, P. E. Manejo de pragas no milharal. In: FANCELLI, A. L. (Ed.) **Milho: estratégias de manejo**. Piracicaba: USP/ESALQ/LPV, 2013. p.143-158.

FIGUEIREDO, M. L. C.; MARTINS-DIAS, A. M. P.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.12, p. 1693-1698, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/pab/v41n12/a02v4112.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

JACKSON, R. E.; MARCUS, M. A.; GOULD, F.; BRADLEY JUNIOR, J. R.; VAN DUYN, J. W. Cross-resistance responses of CryIac-selected *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) to the *Bacillus thuringiensis* protein VIP3A. **Journal of Economic Entomology**, v. 100, n.1, p.180-186, 2007. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17370826>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

LEITE, N. A.; MENDES, S. M.; WAQUIL, J. M.; PEREIRA, E. J. G. **O milho Bt no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2011. 46p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/busca-de-publicacoes/-/publicacao/920730/o-milho-bt-no-brasil-a-situacao-e-a-evolucao-da-resistencia-de-insetos>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

LOURENÇÃO, A. L. F.; FERNANDES, M. G. Avaliação do milho Bt Cry1Ab e Cry1F no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae) em condições de campo. **Científica**, v. 41, n. 2, p. 164-188, 2013. Disponível em: <<https://www.cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/download/355/256>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

MARQUES, D. **O milho Bt no Brasil: a situação e a evolução da resistência de insetos**. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 2011. 46 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60425/1/doc-133.pdf>>. Acesso em: 11 nov. 2013.

MARTINEZ, S. S.; VAN EMDEN, H. F. Growth disruption, abnormalities and mortality of *Spodoptera littoralis* (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) caused by azadirachtin. **Neotropical Entomology**, v.30, n.1, p.113-125, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000089&pid=S1413-7054201000060000400010&lng=pt>. Acesso em: 08 jun. 2018.

MENDES, S. M.; BOREGAS, K. G. B.; LOPES, M.; WAQUIL, M. S.; WAQUIL, J. M. Respostas da lagarta-do-cartucho ao milho geneticamente modificado, expressando a toxina Cry1Ab(b). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n. 1, p.239-244, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n3/a03v46n3.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

NAIS, J.; BUSOLI, A. C.; MICHELOTTO, M. D. Competição de híbridos de milho transgênico e respectivos híbridos isogênicos convencionais em relação à infestação de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1727) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas localidades e épocas de semeadura. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 80, n. 2, p. 159-167, 2013. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/uploads/docs/arq/v80_2/nais.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2018.

R Development Core Team - R: **A language and environment for statistical computing - R Foundation for Statistical Computing**. Viena, Austria, 2008. Disponível em: <<https://www.gbif.org/tool/81287/r-a-language-and-environment-for-statistical-computing>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

SANTOS, C. A.; MARUCCI, R. C.; BARBOSA, T. A. N.; ARAUJO, O. G.; WAQUIL, J. M.; DIAS, A. S.; HEBACH, F. C.; MENDES, S. M. Desenvolvimento de *Helicoverpa* spp. em milho Bt com expressão de diferentes proteínas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 5, p. 537-544, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v51n5/1678-3921-pab-51-05-00537.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

WILLIAMS, W. P.; DAVIS, F. M.; BUCKLEY, P. M.; HEDIN, P. A.; BAKER, G. T.; LUTHE, D. S. Factors associated with resistance to fall armyworm. (Lepidoptera: Noctuidae), and southwestern corn borer (Lepidoptera: Crambidae) in corn at different vegetative stage. **Journal of Economic Entomology**, v.91, n. 1, p.1471-1480, 1998. Disponível em: <<https://www.sciencebase.gov/catalog/item/5053d300e4b097cd4fcf273e>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

YAMAMOTO, T.; DEAN, D. H. Insecticidal proteins produced by bacteria pathogenic to agriculturas pests. In: CHARLES, J. F.; DELÉCLUSE, A.; NIELSEN-LE ROUX, C. (Ed.). **Entomopathogenic bacteria: from laboratory to field application**. Dordrecht: KLUWER ACADEMIC, 2000. p. 81-100. Disponível em: <<https://www.springer.com/us/book/9780792365235>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

YU, C. G.; MULLINS, M. A.; WARREIN, G. W.; KOZIEL, M. G.; ESTRUCH, J. J. The *Bacillus thuringiensis* vegetative insecticidal protein VIP3A lyses midgut epithelium cells of susceptible insects. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 63, n. 1, p. 532-536, 1997. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC168345/>>. Acesso em: 08 jun. 2018.

Histórico editorial:

Submetido em: 30/08/2016.

Aceito em: 05/04/2017.

Como citar:

ABNT

SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E.; ZEVIANI, W. M. LIMA JUNIOR, I. S.; MELO, E. P. Ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 10, n. 2, p. 23-33, abr./jun. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n220181085>

APA

SUEKANE, R., DEGRANDE, P. E., ZEVIANI, W. M., LIMA JUNIOR, I. S. & MELO, E. P. (2018). Ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt. *Revista Agrogeoambiental*, 10 (2), 23-33. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n220181085>

ISO

SUEKANE, R.; DEGRANDE, P. E.; ZEVIANI, W. M. LIMA JUNIOR, I. S. e MELO, E. P. Ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt. *Revista Agrogeoambiental*, 2018, vol. 10, n. 2, pp. 23-33. Eissn 2316-1817. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n220181085>

VANCOUVER

Suekane R, Degrande PE, Zeviani WM, Lima Junior IS, Melo EP. Ataque de lagartas em estilo-estigma e grãos da espiga de diferentes híbridos de milho-Bt. *Rev agrogeoambiental*. 2018 abr./jun.; 10(2): 23-33. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v10n220181085>

