

IMPACTO DA SOJA BT SOBRE A OCORRÊNCIA DA LAGARTA-FALSA-MEDIDEIRA

RENAN MARCELO FERREIRA DOS SANTOS^{1*}, LUCIANA CLÁUDIA TOSCANO²; CARLOS EDUARDO DA SILVA OLIVEIRA³; DANILO EMANUEL FLORIDE CARNEIRO⁴ VINICIUS DA SILVA FREITAS MARTINS⁵

¹Graduando em Agronomia, UEMS, Cassilândia-MS, renanmarcelo_94@hotmail.com

²Doutora em Entomologia, UEMS, Cassilândia-MS, toscano@uems.br

³Graduando em Agronomia, UEMS, Cassilândia-MS, carllos_eduard@hotmail.com

⁴Graduando em Agronomia, UEMS, Cassilândia-MS, daniloemmanuel@hotmail.com

⁵Graduando em Agronomia, UEMS, Cassilândia-MS, vinicius_s_freitas@hotmail.com

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016–Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O cultivo de plantas geneticamente modificadas com genes de resistência a insetos provenientes de *Bacillus thuringiensis* Berliner (*Bt*) é crescente no mundo todo. No entanto, quando não associadas a áreas de refúgio podem acelerar a seleção de populações de insetos resistentes. Estudos relatam a necessidade em retardar a evolução da resistência a insetos-praga e dentre as possibilidades, a utilização de mais de um gene na construção de plantas transgênicas mostra-se eficiente. Assim, este estudo avaliou a incidência da lagarta *Chrysodeixis includens* alimentando-se de duas cultivares de soja Bt NS 7000 e NS 7300, e duas cultivares convencionais BRS 7980 E NS 9280. O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no campo experimental de Entomologia Agrícola da Unidade Universitária Cassilândia, o delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, contendo de 4 tratamentos (2 cultivares transgênicas e 2 convencionais) e 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e transformado $(x+0,5)^{1/2}$. Plantas de soja *Bt* minimizaram a incidência da praga-alvo, demonstrando alta eficácia no controle da lagarta-falsa-medideira se comparado com as cultivares convencionais, no entanto, foi observada uma queda na ocorrência da lagarta ao decorrer do ciclo da soja transgênica.

PALAVRAS-CHAVE: *Chrysodeixis includens*, *Bacillus thuringiensis*, resistência

IMPACTS OF SOYBEAN BT ON THE OCCURRENCE OF FALSE-MEDIDEIRA-CATERPILLAR

ABSTRACT: The cultivation of genetically modified plants with insect resistance genes from *Bacillus thuringiensis* Berliner (*Bt*) is growing worldwide. However, when not associated with refuge areas, it can accelerate the selection of resistant organisms in populations of insect pests. Studies have reported the need to slow the evolution of resistance to insect pests and among the possibilities, the use of more than one gene in the construction of transgenic plants proves efficient. This study evaluated the incidence of caterpillar *Chrysodeixis includens* feeding on two soybean cultivars *Bt* NS 7000 and NS 7300, and two conventional BRS 7980 ng 9280. This experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul, in the experimental field of Agricultural Entomology of the University Unit Cassilândia, The experimental design was in randomized block design, with 4 treatments (2 transgenic cultivars and 2 conventional) e 5 repetitions. Data were submitted to analysis of variance and means were compared by the test of Tukey, the 5 % probability and transformed $(x+0,5)^{1/2}$. The results showed that soybean plants *Bt* played down the impact of the target pest, demonstrating high effectiveness in controlling false-medideira-caterpillar as compared with conventional cultivars, however, there was a decrease in the occurrence of controlling the course of the transgenic soybean cycle.

KEYWORDS: *Chrysodeixis includens*, *Bacillus thuringiensis*, resistance

INTRODUÇÃO

Embora todo esse cenário fomente a produção da soja, a cultura tem sido atacada por várias pragas, as quais podem ocorrer durante todo o seu ciclo. A cultura abriga um número elevado de espécies de insetos, sendo que alguns causam sérios prejuízos e são considerados como pragas principais. Hoffmann e Campo et al. (2000) afirmam que o ataque do complexo de lagartas na cultura da soja provoca a redução da área foliar fotossintética podendo ocorrer durante todo o desenvolvimento da planta. Culturas transgênicas que expressam proteínas de *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) são utilizadas no manejo de insetos-praga em todo o mundo desde que foram comercializadas pela primeira vez em 1996 (James, 2011)

Dentre as diversas pragas que atacam a cultura da soja, destaca-se a lagarta-falsa-medideira. Esta lagarta não era considerada de importância econômica por ser controlada naturalmente por parasitóides e fungos entomopatogênicos (Sosa-Gómez et al., 2003). Porém após as safras de 2000/2001 e 2001/2002, as grandes mudanças que ocorreram no sistema produtivo da soja contribuíram para alterar o status de *Chrysodeixis includens*, que passou a ser considerada praga-chave em várias regiões brasileiras (Bueno et al., 2007). Isto também foi constatado na safra de 2003/2004, com vários surtos da praga nestes estados brasileiros produtores de soja (MS, GO, SP e PR), ocorrendo isoladamente ou associada à *Anticarsia gemmatalis* (Bueno et al., 2007), preocupando ainda mais os produtores. O que pode estar associado com o aumento de aplicações de fungicidas na cultura para controle da ferrugem-asiática, por controlar os fungos entomopatogênicos citados como doença-branca ou doença-marrom que controlavam a lagarta-falsa-medideira naturalmente em mantendo em equilíbrio por epizootias destes fungos (Sosa-Gómez, 2005).

O controle da *C. includens* tem sido considerado difícil, por ser uma espécie mais tolerante às doses normalmente utilizadas para lagarta da soja (Bernadi et al., 2012). As lagartas causam danos por alimentarem-se das folhas da soja, no entanto não destrói as suas nervuras, o que confere às mesmas um aspecto rendilhado. Dessa forma, acabam contribuindo para a redução da área foliar. Cada lagarta consome em média 114 cm² de área foliar para se desenvolver (Albuquerque et al., 2005). O objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência da *C. includens* em diferentes cultivares de soja transgênica e convencional.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia (19°07'21'' S, 51°43'15'' W e altitude de 516 m), na safra 2015/2016. O clima da região segundo a classificação climática de Koppen é do tipo Aw (clima tropical chuvoso). O solo do local foi classificado como um Neossolo Quartzarênico. Para a realização da análise físico-química do solo, foi retirado amostras de 0-20 cm de profundidade, onde se obteve os seguintes resultados: a) características físicas: 929 g kg⁻¹ de areia, 31 g kg⁻¹ de silte e 40 g kg⁻¹ de argila; b) características químicas: pH 5,6 em CaCl₂, 7 mg dm⁻³ de P (em resina), 2 mg dm⁻³ de S (em ácido amônio), 1 mmolc dm⁻³ de K, 24 mmolc dm⁻³ de Ca, 13 mmolc dm⁻³ de Mg, 38,1 mmolc dm⁻³ de soma de bases, 47,2 mmolc dm⁻³ de CTC, 49% de saturação por bases, 0,5 mg dm⁻³ de Zn, 6 mg dm⁻³ de Fe, 30,5 mg dm⁻³ de Mn, 0,2 mg dm⁻³ de Cu e 0,23 mg dm⁻³ de B.

Foi realizada calagem para elevar saturação por base a 60% e pH para 6,5, adubação de plantio foi realizada conforme recomendado no boletim do cerrado, com expectativa de rendimento de 3 toneladas.hectare⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC) com quatro tratamentos, onde todos os tratamentos (cultivares), sendo duas transgênicas e duas convencionais, com cinco repetições. A implantação da cultura da soja constitui em parcelas de 6m de comprimento por 5 linhas em cada parcela, com espaçamento de 0,5m. A semeadura foi realizada com 12 sementes por metro linear, e as avaliações começaram aos 15 dias após emergência, sendo realizadas semanalmente.

A contagem do complexo de lagartas foi realizada com o pano-de-batida nas amostragens semanais, contando desde o estágio V2 onde as plantas apresentam a primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida, até o estágio R7, onde maior parte das folhas e vagens aparecerem coloração amarelada, realizando quatro amostragens por parcela ao acaso desprezando a bordadura.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey ($P > 0,05$) e transformação $(x+0,5)^{1/2}$, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mês de janeiro verificou-se que o número médio de *Chrysodeixis includens* foi menor nas cultivares transgênicas NS 7000 E NS 7300 em relação à convencional BRS (Tabela 1). Ali et al. (2006) relata que a proteína Cry1Ac expressa pela soja *Bt* seja específica para controlar lepidópteros. Bernadi et al. (2012) diz que a lagarta-falsa-medideira tem alta suscetibilidade a proteína inseticida Cry1Ac em dietas artificiais, o que diferencia-se do resultado encontrado com utilização das cultivares que contém o evento MON 87701 X MON 89788 que contem a mesma proteína, porém não esta purificada como na forma artificial.

Tabela 1. Número médio de lagartas *Chrysodeixis includens* em quatro cultivares de soja durante janeiro de 2016. Cassilândia –MS.Safra 2015/2016

Cultivares	Número médio de lagartas (\pm EP)
BRS 7980 (CONVENCIONAL)	9,00 \pm 1,22 b
NS 9280 (CONVENCIONAL)	5,60 \pm 2,11 ab
NS 7000 (TRANSGÊNICA)	2,40 \pm 0,81 a
NS 7300 (TRANSGÊNICA)	2,00 \pm 1,05 a
F(trat)	7,57
CV%	28,13

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade com transformação de $(X+0,5)^{1/2}$

Entretanto quando se verifica a incidência da *C. includens* nas cultivares transgênicas se vê um decréscimo, em relação ao mês anterior, assim demonstrando que a eficiência da proteína inseticida de *Bacillus thuringiensis* ao decorrer do ciclo da cultura aumentou (Tabela 2).

Tabela 2. Número médio de lagartas *Chrysodeixis includens* em quatro cultivares de soja durante fevereiro de 2016. Cassilândia –MS.Safra 2015/2016

Cultivares	Número médio de lagartas (\pm EP)
BRS 7980 (CONVENCIONAL)	19,20 \pm 3,61 b
NS 9280 (CONVENCIONAL)	14,20 \pm 3,92 b
NS 7000 (TRANSGÊNICA)	0,20 \pm 0,20 a
NS 7300 (TRANSGÊNICA)	0,80 \pm 0,58 a
F(trat)	28,35
CV%	30,68

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade com transformação de $(X+0,5)^{1/2}$

Tabela 3. Número médio de lagartas *Chrysodeixis includens* em quatro cultivares de soja durante março de 2016. Cassilândia –MS.Safra 2015/2016.

Cultivares	Número médio de lagartas (\pm EP)
BRS 7980 (CONVENCIONAL)	12,20 \pm 1,77 b
NS 9280 (CONVENCIONAL)	8,60 \pm 2,16 b
NS 7000 (TRANSGÊNICA)	0,20 \pm 0,20 a
NS 7300 (TRANSGÊNICA)	1,40 \pm 0,93 a
F(trat)	19,48
CV%	31,04

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade com transformação de $(X+0,5)^{1/2}$

Vendo que desde o início das amostragens o nível de ocorrência da *C. includens* foi similar durante o ciclo para as cultivares transgênicas, o que mostra alta eficiência do controle feito pelas plantas *Bt* em lagartas deste gênero (Tabela 3). No Brasil, (Bernardi, 2012) relata que nos últimos anos, a lagarta-falsa-medideira, representada especialmente por *C. includens*, tem se tornado um sério

problema fitossanitário na cultura da soja, com vários surtos ocorrendo isolados ou associados à *A. gemmatalis*.

CONCLUSÃO

A utilização da tecnologia *Bt* em plantas de soja demonstrou alta eficácia no controle da *Chrysodeixis includens* quando comparado a plantas de soja convencionais, portando foi observado uma redução na ocorrência da praga-alvo ao decorrer do ciclo da cultura nas cultivares transgênicas.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque F. A.; Borges L. M.; Andrade C. A. B. Controle químico da lagarta-falsa-medideira-da-soja *Chrysodeixis includens* (walker). In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2, Varginha, 2005. Anais... Varginha: UFLA, 2005.
- Ali, M. I.; Luttrell, R. G.; Young, S. Y. Susceptibilities of *Helicoverpa zea* and *Heliothis virescens* (Lepidoptera: Noctuidae) populations to Cry1Ac insecticidal protein. Journal of Economic Entomology, Lanham, v.99, n.1, p.64-175, 2006
- Bernardi, O.; Malvestiti, G. S.; Dourado, P. M.; Oliveira, W. S.; Martinelli, S.; Berger, G. U.; Head, G. P.; Omoto, C. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 × MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatalis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. Pest Management Science (Print), v. 68, p. 1083-1091, 2012.
- Bueno, R. C. O. F.; Parra, J. R. P.; Bueno, A. de F.; Oliveira, J. R. G.; Camilo, M. F. Sem Barreira. Informativo, Cultivar, Fev. 2007.
- James, C. Global Status of Commercialized Biotech/GM crops. ISAAA Brief no 43. ISAAA: Ithaca, NY, 2011.
- Johnson, D. E.; Mcgaughey, W. H. Contribution of *Bacillus thuringiensis* spores to toxicity of purified Cry proteins towards Indian meal moth larvae. Current Microbiology, v.33, p.54-59, 1996.
- Hoffmann-Campo, C. B.; Moscardi, F.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Oliveira, L. J.; Sosa-Gomez, D. R.; Panizzi, A. R.; Corso, I. C.; Gazzoni, D. L.; Oliveira, E. B. de. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Circular Técnica. Londrina: Embrapa Soja, 2000. n. 30. 70p.
- Sosa-Gómez, D. R.; Delpin, K. E.; Moscardi, F.; Nozaki, M. H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. Neotropical Entomology. 32: 287-291. 2003.
- Sosa-Gomez, D. R.. Seletividade de Agroquímicos para Fungos Entomopatogênicos. 2005. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).
- Zhang, Y.; Ling, J.; Yuan, C.; Dubruille, R.; Emery, P. (2013). A role for Drosophila ATX2 in activation of PER translation and circadian behavior. Science 879-882.p 2013