

Efeito do milho *Bt* expressando a toxina Cry 1 A(b) sobre a biologia de *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae)

Fabíola A. Santos¹, Jair. C. Moraes², Thais. M. F. Carvalho³, Simone M. Mendes⁴, R. R. P. Conceição⁵, Octávio G. Araújo⁶ e Kátia G. B. Boregas⁷

¹Mestranda Agronomia/Entomologia - Departamento de Entomologia UFLA, Cx. P. 3037 37200-000 Lavras, MG faby_minduri@yahoo.com.br; ²Professor Doutor do Departamento de Entomologia; ³Aluno do 4º ano da graduação em Ciências Biológicas/UNIFEMM – estagiária Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas – MG;; ⁴Pesquisadora Doutora da Embrapa Milho e Sorgo – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/Sete Lagoas, MG; ⁵Aluna do 3º ano graduação em Ciências Biológicas/UNIFEMM – estagiária Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas – MG; ⁶2º ano graduação em Ciências Biológicas/UNIFEMM – estagiária Embrapa Milho e Sorgo – Sete Lagoas – MG; ⁷Doutora em ECMVS – UFMG.

Palavras-chave: *Spodoptera frugiperda*, *Doru luteipes*, *Zea mays*, controle biológico.

Na condução da cultura muitos problemas são observados, sendo um dos principais a alta incidência de insetos-praga. A principal praga do milho no Brasil é a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) que ocorre em todo o ciclo da cultura, causando consideráveis perdas na produção. A dimensão das perdas provocadas pode variar em função da cultivar utilizada, da fase fenológica, do sistema de produção empregado e do local de plantio (SARMENTO et al., 2002).

A competitividade do agronegócio atual no país impõe aos agricultores a adoção de pacotes tecnológicos e novos insumos cada vez mais eficazes (MENDES et al., 2009). O advento da biotecnologia trouxe uma nova alternativa para o manejo integrado de lepidópteros-praga na cultura do milho, sendo o mais importante o milho geneticamente modificado com o gene *bt*, expressando toxinas com atividade inseticida, que representam nova alternativa para o controle de insetos, além de serem consistentes com a filosofia do manejo integrado de pragas. Atualmente, culturas como soja, milho, algodão, batata e fumo têm sido modificadas geneticamente para expressar as proteínas derivada de *Bt* e são utilizadas em escala comercial em muitos países, atingindo a área de cerca de 102 milhões de hectares. As principais vantagens do uso de plantas geneticamente modificadas são: aumento na produção (BETZ et al., 2000); menores níveis de micotoxinas (DOWD, 2000) e redução na aplicação de inseticidas (ROMEIS et al., 2006), principalmente os de largo espectro de ação, favorecendo a manutenção de inimigos naturais (GOULD, 1998) que auxiliam no controle de pragas.

No entanto, algumas questões como a possibilidade de as plantas transgênicas afetarem os organismos não alvo de diferentes níveis tróficos e a possibilidade de evolução de resistência de pragas às proteínas de *Bt* expressa pelas plantas continuamente durante todo o ciclo da cultura, ainda continuam sem respostas conclusivas.

Ninfas e adultos do predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) têm demonstrado papel importante como agentes de controle biológico natural de diversas espécies-praga, dentre elas *S. frugiperda* (CRUZ, 1990). Este predador ocorre em todas as épocas de plantio de milho, tanto no cartucho como na espiga, sendo que os picos são observados nos meses mais quentes e úmidos e, em certos casos, a taxa de plantas contendo pelo menos uma tesourinha chega a ultrapassar 70% (PINTO et al., 2005). Entretanto, ainda não se tem estudos do impacto causado pelo milho geneticamente modificado com o gene *bt* sobre insetos não alvo como a tesourinha *D. luteipes*.



Objetivou-se com este trabalho avaliar alguns aspectos biológicos do predador *D. luteipes* alimentado com lagartas *S. frugiperda* criadas em milho *Bt* contendo a toxina Cry 1 A(b) e o respectivo isogênico não *Bt*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecotoxicologia de Insetos e Manejo de Insetos e em condições de campo da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas (MG), no período de março a maio de 2010. Os ensaios foram realizados em sala climatizada, regulada a temperatura de 25 ± 1 °C, Umidade Relativa de 70% e na ausência de fotofase.

Semanalmente, sementes de milho transgênico, híbrido 30F35YG (MON 810) expressando a toxina Cry 1A(b) e seu isogênico não *Bt* 30F35, foram semeadas em canteiros contendo seis linhas de 10 metros, com espaçamento entrelinhas de 0,8m e entre plantas de 0,10m. Foram utilizadas 10 sementes/sulco de plantio. Os tratamentos culturais usados foram os convencionais da cultura do milho, sem a utilização de inseticidas.

As ninfas de *D. luteipes* utilizadas no ensaio eram recém-eclodidas, oriundas da criação de manutenção do laboratório, e foram individualizadas e transferidas para placas de Petri com 5 cm de diâmetro e vedadas com filme. Como fonte de água, foi utilizado algodão hidrófilo umedecido, sendo as placas dispostas em sala climatizada. Foram oferecidas, diariamente, 12 lagartas de 1º ínstar como alimento às ninfas do predador.

Excluído:

As lagartas que serviram de alimento a *D. luteipes* foram criadas durante dois dias em potes de vidro de 18,5 cm de altura x 12 cm de diâmetro, contendo seções foliares de milho dos diferentes tratamentos. Essas seções foliares foram retiradas das plantas entre os estádios vegetativos V5 e V8, lavadas em água e retirado o excesso de umidade com papel toalha.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso, com dois tratamentos: lagartas criadas em milho 30F35, 30F35YG e 50 repetições, sendo considerado um indivíduo como uma repetição. As variáveis observadas foram a viabilidade e duração de cada ínstar do predador.

Excluído:

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o pacote computacional SISVAR, versão 5.0 (FERREIRA, 2007). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as ninfas de *D. luteipes* que se alimentaram de lagartas previamente alimentadas com o milho contendo a toxina Cry 1A(b) apresentaram menor duração dos quatro ínstars, quando comparado ao evento não *Bt* (Tabela 1). Isto é, houve uma redução do período ninfal, indicando que a alimentação de larvas com milho *Bt* influencia positivamente essa variável, ou seja, as ninfas do predador podem ter a capacidade de acelerar o ciclo de desenvolvimento, estando menos suscetíveis a fatores bióticos e abióticos de mortalidade.

Excluído:



Tabela 1. Duração (dia) dos ínstar de *D. luteipes* alimentado com lagartas de *S. frugiperda* criadas em milho *Bt* e não *Bt*.

Milho	Duração*				
	1º Ínstar	2º Ínstar	3º Ínstar	4º Ínstar	Total
Não <i>Bt</i>	6,21 a	4,15 a	2,58 a	2,47 a	15,42 a
Cry 1 A (b)	4,63 b	2,87 b	1,32 b	1,24 b	10,05 b

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente em si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A viabilidade de ninfas foi menor quando alimentadas com larvas em desenvolvimento em milho *Bt* (Tabela 2). Esse fato pode ser atribuído à provável deficiência nutricional, pois as larvas *S. frugiperda* possuem tamanho e biomassa muito reduzidos (MENDES et al., 2009) e, no presente estudo, foi mantido o mesmo número de larvas para ambos os tratamentos.

O predador *Chrysoperla cárnea* (Stephens) apresentou alta mortalidade quando se alimentou de presas desenvolvidas em plantas transgênicas (HILBECK et al., 1998) de maneira semelhante ao verificado neste estudo. Esses autores concluíram que nesse caso a maior mortalidade foi afetada pela qualidade nutricional da presa, quando comparada à não *Bt*.

Os resultados de viabilidade do presente estudo diferem dos observados para os predadores *Orius insidiosus* alimentados com a lagarta *Ostrinia nubilalis* (AL-DEEB et al., 2001) e para *Coleomegilla maculata* sobre o inseto-praga *Leptinotarsa decemlineata* (RIDDICK; BARBOSA, 1998), os quais não foram afetados pela toxina das plantas *Bt*.

Excluído:

Tabela 2 – Viabilidade (%) dos ínstar de *D. luteipes* alimentado com lagartas *S. frugiperda* criadas em milho *Bt* e não *Bt*.

Milho	Viabilidade*				
	1º Ínstar	2º Ínstar	3º Ínstar	4º Ínstar	Total
Não <i>Bt</i>	78 a	66 a	58 a	50 a	50 a
Cry 1A (b)	72 a	42 b	29 b	16 b	16 b

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente em si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Na Tabela 2 verifica-se que a utilização do milho *Bt* expressando a toxina Cry 1 A(b) na alimentação exclusiva de larvas de *S. frugiperda* pode alterar as variáveis biológicas desse predador. Assim, a compatibilização da utilização do controle biológico utilizando esse predador é uma ferramenta que deve ser explorada dentro do Manejo Integrado de Pragas, além de ser uma prática desejável dentro do manejo da resistência da praga.

Excluído:

Excluído:



XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom

CONCLUSÃO

A alimentação do predador *D. luteipes* exclusivamente com larvas de *S. frugiperda* em desenvolvimento em folhas de milho *Bt* expressando as toxinas Cry 1A(b) reduz tanto o período ninfal como a sobrevivência de ninfas.

Excluído:

REFERÊNCIAS

AL-DEEB, M. A.; WILDE, G. E.; HIGGINS, R. A. No effect of *Bacillus thuringiensis* corn and *Bacillus thuringiensis* on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 30, n. 3, p. 625-629, Jun. 2001.

BETZ, F. S.; HAMMOND, B. G.; FUCHS, R. L. Safety and advantages of *Bacillus thuringiensis*: protected plants to control insect pests. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 32, p. 156-173, 2000.

CRUZ, I. Flutuação populacional do predador *Doru luteipes*, agente de controle biológico de *Spodoptera frugiperda* e *Heliothis zea*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 18., 1990, Vitoria. **Resumos...** Vitoria: EMCAPA; Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1990. p. 68. (EMCAPA. Documentos, 65).

DOWD, P. F. Indirect reduction of ear molds and associated mycotoxins in *Bacillus thuringiensis* corn under controlled and open field conditions: utility and limitations. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 93, n. 6, p. 1669-1679, 2000.

FERREIRA, D. F. **Sisvar 5.0**: sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA, 2007.

GOULD, F. Sustainability of transgenic insecticidal cultivars: integrating pest genetics and ecology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 43. p. 701-726, 1998.

HILBECK, A.; BAUMGARTNER, M.; FRIED, P. M.; BIGLER, F. Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn-fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Environmental Entomology**, College Park, v. 27, n. 2, p. 480-487, 1998.

MENDES, S. M.; BOREGAS, K. G. B.; FERMINO, T. C.; LOPES, M. E.; WAQUIL, M.; COSTA, M. C. A.; MARUCCI, R. C.; WAQUIL, J. M. Efeito da interação entre genótipos de milho e evento geneticamente modificado contendo a toxina Cry 1 A(b) nas variáveis biológicas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009. p. 368-374.

PINTO, D. M.; STORCH, G.; COSTA, M. Biologia de *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Forficulidae) em laboratório. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ano 4, n. 8, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro08/artigos/artigo07.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2010.

Excluído: ¶



RIDDICK, E. W.; BARBOSA, P. Impact of Cry3A-intoxicated *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) and pollen on consumption, development, and fecundity of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 91, n. 3, p. 303-307, 1998.

ROMEIS, J.; MEISSLE, M.; BIGLER, F. Transgenic crops expressing *Bacillus thuringiensis* toxins and biological control. **Nature Biotechnology**, New York, v. 24, n. 1, p. 63-71, 2006.

SARMENTO, R. de A.; AGUIAR, R. W. de S.; AGUIAR, R. de A. S. de S.; VIEIRA, S. M. J.; OLIVEIRA, H. G. de; HOLTZ, A. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho no Brasil. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 41-48, dez. 2002.

