

Seletividade de Inseticidas Utilizados no Controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre *Eriopsis connexa* (Germar) e *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae)

Mariana Bonifácio Amâncio⁽¹⁾; Ivan Cruz⁽²⁾; Ana Carolina Maciel Redoan⁽³⁾; Cleidiane Alves da Silva⁽¹⁾; Rafael Braga da Silva⁽⁴⁾; ⁽⁵⁾Alex Luciano Gabriel e Silva Junior

⁽¹⁾Graduandas em Engenharia Agrônoma; Universidade Federal de São João del-Rei (Campus Sete Lagoas); Sete Lagoas, MG; bonifacioamancio@hotmail.com; ⁽²⁾Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; ⁽³⁾Doutoranda em Ecologia e Recursos Naturais; Universidade Federal de São Carlos; São Carlos, SP; ⁽⁴⁾Pós-doutorando Junior CNPq; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas, MG; ⁽⁵⁾Graduando em Engenharia Ambiental; Centro Universitário de Sete Lagoas; Sete Lagoas, MG.

RESUMO: O Brasil é um grande produtor de milho (*Zea mays* L.), entretanto, existem fatores que podem influenciar a produtividade desta cultura. Dentre os fatores que podem causar perdas, encontra-se a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), sendo considerada uma das pragas de maior importância das Américas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de produtos utilizados para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho sobre adultos das joaninhas *Eriopsis connexa* (Germar) e *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae). Os produtos utilizados foram: Connect[®] (imidacloprido + betaciflutrina - 15 + 1,8 g i.a./ha), Engeo-Pleno[®] (tiametoxam + lambdacialotrina - 26,5 + 32,5 g i.a./ha, respectivamente) e o inseticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis aizawaigc-91* Agree[®] (0,05kg/ha). O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 10 repetições, sendo cada uma representada por um adulto de cada Coccinellidae. Por meio de um pulverizador acoplado a uma esteira rolante adultos dos predadores foram pulverizados com os produtos. As avaliações foram feitas às 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168hs após as pulverizações. O produto Engeo Pleno[®], foi classificado como nocivo (classe 4) para *H. axyridis* e levemente nocivo (classe 2) para *E. connexa*. O Connect[®] foi nocivo para *H. axyridis* e levemente nocivo para *E. connexa*. O Agree seletivo para *E. connexa* e levemente nocivo para *H. axyridis*. *Eriopsis connexa* apresentou menor sensibilidade aos produtos ao qual teve contato, sendo, portanto, mais resistente aos inseticidas testados.

Termos de indexação: toxicidade, joaninhas, controle biológico

INTRODUÇÃO

Tanto na cultura do milho (*Zea mays* L.) como em várias outras, tem-se um aumento dos problemas entomológicos à medida que aumenta a extensão territorial e o nível tecnológico. Entretanto, o uso abusivo e inadequado de produtos químicos pode acarretar problemas de maiores dimensões para a agricultura, por exemplo, a contaminação ambiental pelo aumento de resíduos dos produtos e pela eliminação dos inimigos naturais, causando desequilíbrio biológico e aumento da densidade de diferentes pragas (Cruz, 1995).

O uso de produtos fitossanitários de alta toxicidade e largo espectro de ação já é reconhecido por vários autores como principal causa de desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas. Dentre esses fenômenos, destaca-se a ressurgência de pragas e seleção de populações de insetos resistentes (Nakano, 1986).

Ultimamente, há uma grande preocupação no que se refere aos efeitos adversos dos pesticidas sobre a saúde e o meio ambiente. Por esse motivo estudos tem sido direcionados no desenvolvimento de moléculas inseticidas com maior seletividade a organismos não alvos, como os inimigos naturais, polinizadores, mamíferos, aves e peixes (Omoto, 2000).

Os inimigos naturais reduzem a necessidade da intervenção do homem no controle de pragas, apesar de que atualmente, somente em algumas situações o controle biológico natural é eficiente para controlar as pragas sem a necessidade de complementação por inseticidas (Degrande et al., 2002).

Na cultura de milho, os inimigos naturais que atuam nas primeiras fases de desenvolvimento de

pragas, podem evitar danos significativos às plantas (Cruz, 2009).

Espécies da família Coccinellidae (Arthropoda: Coleoptera), conhecidas como "joaninhas", são predadoras e regulam populações de insetos-praga em muitas culturas (Obrycki & Kring, 1998) e apresentam grande potencial para controle de pragas do milho (Silva et al. 2010, 2013a).

Nesse contexto *Eriopis connexa* (Germar) (Silva et al., 2009, 2013ab) e *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) (Almeida & Silva, 2002; Milléo et al., 2008) merecem destaque devido aos vários relatos da atuação destes predadores no controle biológico de pragas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de três produtos registrados para o controle da *S. frugiperda* sobre adultos de *Eriopis connexa* e *Harmonia axyridis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Efeito dos inseticidas sobre adultos de *Eriopis connexa* e *Harmonia axyridis*

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), da Empresa de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

As marcas comerciais e as dosagens dos princípios ativos avaliados foram: Connect® (imidacloprido + betaciflutrina - 15 + 1,8 gi.a./ha), Engeo Pleno® (tiametoxam + lambdacialotrina - 26,5 + 32,5 gi.a./ha, respectivamente) e o inseticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis aizawaigc-91* Agree® (0,05kg/ha). O tratamento testemunha foi constituído de somente água.

As pulverizações foram realizadas diretamente sobre adultos *E. connexa* e *H. axyridis*, por meio de um pulverizador pressurizado a CO₂, provido de bico tipo leque 80.03, regulado à pressão de 2,6 lb/pol², acoplado a uma esteira rolante com velocidade constante de 6,2 km/h com volume de 282 litros de calda química/ha. Após a aplicação de cada produto, o pulverizador e o bico de aplicação foram lavados com água e, em seguida, com acetona para eliminar os resíduos de cada composto.

Após o procedimento os predadores foram individualizados em copos de plástico com capacidade para 50 ml, fechados com tampas de acrílico transparentes. No interior destes copos foi oferecida alimentação adequada para cada espécie. Esse foram enumerados e distribuídos em bandejas de isopor, que foram mantidas em laboratório a 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 12 horas.

O número de insetos mortos foi avaliado a cada 24 horas durante sete dias após o contato dos

adultos com os inseticidas, seguindo a metodologia de Sauphnr et al. (1992).

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e 10 repetições, sendo cada uma representada por um adulto de cada Coccinellidae.

Avaliação e análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas por meio do teste de Scott & Knott a 5% (Scott & Knott, 1974), utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2007).

Os inseticidas foram classificados segundo índices de toxicidade propostos pela IOBC/WPRS (Degrande et al., 2002), conforme as médias de mortalidade, em: 1) inócuo (<30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%) e 4) nocivo (>99%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O produto Engeo Pleno® apresentou 100% de mortalidade para *H. axyridis* logo nas primeiras 24 horas de avaliação sendo classificado como nocivo devido a alta toxicidade (classe 4). O produto Connect® também classificado como nocivo, apresentou mortalidade crescente ao longo as avaliações com 70% às 24hs e 100% as 168hs (**Tabela 1**).

Com mecanismos diferentes de ação nos produtos Engeo Pleno® e Connect® (neonicotinóide e piretróide), tem ação simultânea sobre os insetos, aumentando e potencializando a toxicidade do produto consideravelmente (Rigitano & Carvalho, 2001).

Os piretróides podem afetar os insetos via contato e ingestão, agindo nos canais de sódio, provocando a morte dos insetos devido à hiperexcitabilidade, atuando também como compostos neurotóxicos. Os neonicotinóides agem como agonistas da acetilcolina, ligando-se aos receptores nicotínicos causando a abertura dos canais de sódio. Suas moléculas não são degradadas imediatamente, levando à hiperexcitação do sistema nervoso (Omoto, 2000).

O Agree® apesar de ser um inseticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis aizawaigc-91*, sem restrições de uso de acordo Biocontrole (2013), afetou os adultos de *H. axyridis* com mortalidades crescentes chegando a 90% às 168hs. Foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3). O Agree® tem seu modo de ação destruindo a membrana celular do intestino médio, paralisando-a e como consequência o inseto para de se alimentar. A larva ingere o Bt e a morte pode ocorrer por choque osmótico, septicemia (pela germinação de esporos) ou fome.

Tabela 1 - Mortalidade (%) de adultos de *H. axyridis* após serem tratados com os inseticidas. Temperatura 25±2°C, UR 70±10%; fotofase de 12 horas.

Produto	Mortalidade de adultos de <i>Harmonia axyridis</i> ¹						
	24h	48h	72h	96h	120h	168h	C ²
Água	0 Ca	0 Ba	0 Ca	0 Da	0 Ca	0 Ba	1
Connect	70 Ba	80 Aa	90 Aa	90 Aa	90 Ba	100 Aa	4
Engeo Pleno	100 Aa	-	-	-	-	-	4
Agree	20 Ca	20 Bb	40 Ba	40 Ba	80 Ba	90 Aa	3

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott (Scott & Knott, 1974), ao nível de 5% de significância. ²Classe de toxicidade segundo IOBC/WPRS (Degrande et al., 2002).

Para adultos de *E. connexa*, o produto que apresentou maior taxa de mortalidade foi o Connect®, com mortalidade de 40%, 70% e 90% as 24hs, 72hs e 120hs, respectivamente.

O Engeo Pleno® apresentou mortalidades de 50% sendo considerado levemente nocivo (Tabela 2). O produto apresenta associação de dois princípios ativos (triametoxam e lambdacialotrina), que possuem mecanismos de ação diferentes que potencializam sua toxicidade, podendo esta ser a causa do seu efeito sobre os inimigos naturais testados (Reginato & Carvalho, 2001).

Tabela 2 - Mortalidade (%) de adultos de *E. connexa* após serem tratados com os inseticidas. Temperatura 25±2°C, UR 70±10%; fotofase de 12 horas.

Produto	Mortalidade de adultos de <i>Eriopsis connexa</i> ¹						
	24h	48h	72h	96h	120h	168h	C ²
Água	0 Ba	0 Ba	0 Ca	0 Ca	0 Ca	0 Ca	1
Connect	40 Ab	40 Ab	70 Aa	90 Aa	90 Aa	90 Aa	3
Engeo Pleno	10 Bb	10 Bb	30 Bb	50 Ba	50 Ba	50 Ba	2
Agree	0 Ba	0 Ba	0 Ca	0 Ca	0 Ca	0 Ca	1

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott (Scott & Knott, 1974), ao nível de 5% de significância. ²Classe de toxicidade segundo IOBC/WPRS (Degrande et al., 2002).

O Agree® foi classificado como inócuo (classe 1) para essa espécie de joaninha (Tabela 2). De

acordo com (Biocontrole, 2013) a forma de ação do inseticida biológico Agree®, ocorre pela ingestão do Bt que provoca destruição da membrana celular do intestino médio do hospedeiro, que para de se alimentar, sendo a morte é causada por choque osmótico, fome ou septicemia.

CONCLUSÕES

Os produtos comerciais Connect® e Engeo Pleno® foram nocivos para *H. axyridis*, moderadamente e levemente nocivo para *E. connexa*. O Agree® foi considerado seletivo para *E. connexa* e levemente nocivo para *H. axyridis*.

Eriopsis connexa apresentou menor sensibilidade aos produtos ao qual teve contato, sendo portanto, mais resistente aos inseticidas testados.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), o apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M.; SILVA, V. B. Primeiro registro de *Harmonia axyridis* (Pallas) (Coleoptera, Coccinellidae): um coccinélido originário da região Paleártica. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.19, n. 4, p. 941-944, 2002.

BIOCONTROLE. Agree®. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.biocontrole.com.br>>. Acesso em: 25 maio 2014.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2012/13**: nono Levantamento. Brasília, 2013. 31 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2014.

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, p. 48-92, 1995. V Ciclo de palestras sobre controle biológico de pragas, Campinas, SP.

CRUZ, I. Métodos e criação de agentes entomofagos de *Spodoptera frugiperda*. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas**: produção massal e controle de qualidade. Lavras: UFLA, 2009. v. 2, p. 237-248.

CRUZ, I. Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, p. 48-92, 1995. V Ciclo de palestras sobre controle biológico de pragas, Campinas, SP.

DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; FERREIRA, B. S. C.; BENTO, J. M. S. (Ed). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 75-81.

Florida Entomologist, Winter Haven, v. 59, n.3, p. 305-308, 1976.

NAKANO, O. Avanços na prática do controle de pragas. **Informação Agropecuária**, Belo Horizonte, v. 12, n. 140, p. 55-59, 1986.

OMOTO, C. Modo de ação de inseticidas e resistência de insetos a inseticidas. In: GUEDES, J. C.; COSTA, I. D.; CASTIGLIONI, E. (Org.). **Bases e técnicas do manejo de insetos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p. 31-50.

MILLÉO, J.; SOUZA, J. M. T.; BARBOLA, I. F.; HUSCH, P. E. *Harmonia axyridis* em árvores frutíferas e impacto sobre outros coccinélidos predadores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 537-540, 2008.

OBRYCKI, J. J.; KRING, T. J. Predaceous Coccinellidae in biological control. **Annual Review of Entomology**, v. 43, p. 295-321, 1998.

RIGITANO, R. L. O.; CARVALHO, G. A. **Toxicologia e seletividade de inseticidas**. Lavras: UFLA, 2001. 72 p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M, A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.

SILVA, R. B.; ZANUNCIO, J. C.; SERRÃO, J. E.; LIMA, E. R.; FIGUEIREDO, M. L. C.; CRUZ, I. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of predaceous ladybird beetle *Eriopsis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 37, n. 2, p. 115-123, 2009.

SILVA, R. B.; CRUZ, I.; FIGUEIREDO, M. L. C.; TAVARES, W. S. Development of *Coleomegilla maculata* De Geer (Coleoptera: Coccinellidae) with prey and artificial diet. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 1, p. 13-26, 2010.

SILVA, R. B.; CRUZ, I.; ZANUNCIO, J. C.; FIGUEIREDO, M. L. C.; ZANUNCIO, T. V.; SERRÃO, J. E. *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) eggs as alternative food for rearing of lady beetles *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae). **Biological Control**, Dordrecht, v. 64, n. 2, p. 101-105, 2013a.

SILVA, R. B.; CRUZ, I.; ZANUNCIO, J. C.; FIGUEIREDO, M. L. C.; CANEVARI, G. C.; PEREIRA, A. G.; SERRAO, J. E. Biological aspects of *Eriopsis connexa* (Germar) (Coleoptera: Coccinellidae) fed on different insect pests of maize (*Zea mays* L.) and sorghum [*Sorghum bicolor* L. (Moench.)]. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n. 2, p. 419-424, 2013b.

WISEMAN, B. R.; MCMILLIAN, W. W.; WIDSTROM, N. W. Feeding of corn earworm and laboratory on excised siks of selected corn entries with note on *Orius insidiosus*.