

**SELETIVIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS NO CONTROLE DE
Spodoptera frugiperda (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) PARA OVOS
E NINFAS DE *Doru luteipes* (SCUDDER) (DERMAPTERA: FORFICULIDAE)**

ANA CAROLINA MACIEL REDOAN¹, GERALDO ANDRADE CARVALHO², IVAN CRUZ³,
MARIA DE LOURDES CORRÊA FIGUEIREDO⁴ e RAFAEL BRAGA DA SILVA¹

¹Doutorando (a) em Ecologia e Recursos Naturais, UFSCar, São Carlos, SP, Brasil, ac.redoan@gmail.com, rafaelentomologia@yahoo.com.br

²Professor, Ufla, Lavras, MG, Brasil, gacarval@den.ufla.br

³Pesquisador, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil, ivancruz@cnpmc.embrapa.br

⁴Pós-doutoranda Empresarial CNPq, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, Brasil, figueiredomlc@yahoo.com.br

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.1, p. 25-34, 2012

RESUMO - *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) é considerado um eficiente predador e estudos têm demonstrado a possibilidade de utilização desse inseto no controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho (*Zea mays* L.). O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de inseticidas registrados para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho sobre ovos e ninfas de primeiro instar do predador *D. luteipes*. Em ovos, avaliaram-se o efeito tóxico sobre a viabilidade após o tratamento com os inseticidas e a porcentagem de sobrevivência de ninfas de *D. luteipes* em cada instar, oriundas desses ovos. Em ninfas de primeiro instar, depois de 96 h após o início da exposição, todos os inseticidas foram classificados como nocivos (classe 4). Quanto à viabilidade dos ovos de *D. luteipes*: triflumuron, tiametoxam + λ -cialotrina e teflubenzurom + α -cipermetrina foram tóxicos (classe 4); clofenapir e espinosade levemente nocivos (classe 2); e etofemproxi inócua (classe 1). Os inseticidas avaliados não apresentaram seletividade fisiológica para ninfas de *D. luteipes*, devendo ser testados em semicampo e campo para confirmar os resultados obtidos em condições reais da cultura.

Palavras-chave: controle biológico, controle químico, tesourinhas, toxicidade, *Zea mays*, Dermaptera.

**SELECTIVITY OF INSECTICIDES USED IN THE CONTROL OF
Spodoptera frugiperda (J. E. SMITH) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) FOR EGGS AND
NYMPHS OF *Doru luteipes* (SCUDDER) (DERMAPTERA: FORFICULIDAE)**

ABSTRACT - *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) is considered an efficient predator and studies have shown the possibility of using the natural enemy to control *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in maize (*Zea mays* L.). The aim of this study was to evaluate the effects of insecticides registered for the control of *S. frugiperda* in crop corn on eggs and first instars nymphs of the predator *D. luteipes*. The viability of eggs treated with insecticides and insect survival rate in each instar were evaluated. After 96 hours of exposure, all insecticides were classified as harmful (class 4) for the first instars nymphs of *D. luteipes*. As for the egg viability of *D. luteipes*, triflumuron, thiamethoxam + λ -cyhalothrin and teflubenzurom + α -cypermethrin were toxic (class 4); clofenapir and spinosad slightly harmful (class 2) and etofenprox harmless (class 1). The insecticides showed no physiological selectivity to nymphs of *D. luteipes* and should be evaluated under semi-field and field conditions in order to confirm the results obtained in real conditions of the culture.

Key words: biological control, chemical control, earwigs, toxicity, *Zea mays*, Dermaptera.

Pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, o milho (*Zea mays* L.) tornou-se uma cultura de grande importância econômica para o Brasil. No mundo, 70% do consumo desse cereal está relacionado à alimentação animal, sendo que nos Estados Unidos o percentual é de 50% e no Brasil varia de 60 a 80% (Duarte et al., 2007).

Entre as principais pragas que contribuem para a queda do rendimento da cultura do milho, destaca-se a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Seu ataque é mais comum quando o milho está na fase vegetativa, observando-se perdas na produção de matéria seca de até 47,27% e perdas no rendimento médio de grãos de 54,49% (Figueiredo et al., 2006).

Inúmeros trabalhos, no Brasil e no exterior, têm relatado a eficiência dos Dermaptera no controle de insetos-praga (Guimarães et al., 1992). Neste contexto, “tesourinhas” pertencentes ao gênero *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) têm sido consideradas promissoras predadoras, sendo reconhecidas como inimigos naturais de importantes pragas da cultura do milho, como *S. frugiperda* (Cruz, 1995; Reis et al., 1988; Nonino et al., 2007) e *Helioverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) (Cruz, 1995; Nonino et al., 2007).

Entretanto, o crescente uso de inseticidas pode reduzir populações desses inimigos naturais e, por isso, a aplicação de compostos seletivos é muito importante para sua preservação e multiplicação nos diferentes agroecossistemas (Ripper et al., 1951; De-grande et al., 2002). Uma estratégia para a redução do número de aplicações de produtos fitossanitários visando ao controle de artrópodes-praga e seu impacto no ambiente deve-se à associação dos métodos qui-

micos e biológicos, tendo assim menores gastos no custo de produção (Carvalho et al., 2001).

A seletividade de inseticidas a ninfas de *D. luteipes* foi estudada por Faleiro et al. (1995), que observaram que, após 24 h de contato do predador com os produtos, permetrina e deltametrina foram pouco tóxicos, com médias de 2 e 13% de mortalidade, respectivamente, e que carbaril foi bastante tóxico, provocando 100% de mortalidade.

Simões et al. (1998) avaliaram a toxicidade de alguns produtos quando aplicados diretamente em ninfas e adultos de *D. luteipes* e concluíram que o predador foi mais tolerante aos inseticidas na fase adulta em comparação com a fase ninfal. Permetrina e deltametrina causaram mortalidades de 7% e 13%, respectivamente. Diflubenzurom causou 18% de mortalidade, triflumurom 24% e lambdacialotrina 72%. Zotti et al. (2010) verificaram que lambdacialotrina + tiametoxam, na maior dosagem recomendada para o controle de *S. frugiperda* na cultura do milho, causou 100% de mortalidade das ninfas de *Doru lineare* (Eschscholtz) (Dermaptera: Forficulidae).

Tendo em vista a importância de *D. luteipes* no controle de insetos-praga e sua ocorrência natural na cultura do milho, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de inseticidas em suas maiores dosagens recomendadas pelo fabricante para o controle de *S. frugiperda*, sobre ovos e ninfas deste predador.

Material e Métodos

Procedimentos Experimentais

Os experimentos foram conduzidos no Laci (Laboratório de Criação de Insetos) do CNPMS (Centro

Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo), em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

Ovos, ninfas e adultos de *D. luteipes* foram coletados manualmente em área de milho cultivar BRS 1030, plantado em sistema orgânico, e mantidos em laboratório a temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h.

Casais de *D. luteipes* foram acondicionados em gaiolas confeccionadas com tubo de policloreto de vinila (PVC) de 30 cm de diâmetro e 50 cm de altura, vedadas em suas extremidades, superior e inferior, com anel de PVC de 2 cm de altura recoberto por uma tela de náilon com malha de 0,5 mm de diâmetro. No interior de cada gaiola, foram colocados 10 cartuchos de milho, utilizados como substrato de oviposição e de abrigo para os indivíduos. Os insetos foram alimentados *ad libitum* com ovos inviabilizados de *S. frugiperda* e dieta à base de ração de gato (Cruz, 2009).

As marcas comerciais e as dosagens dos princípios ativos avaliadas foram: Certero (triflumurom - 48 g i.a ha⁻¹); Engeo-Pleno (tiametoxam + lambdacialotrina - 32,5 + 26,5 g i.a ha⁻¹, respectivamente); Imunit (teflubenzurom + alfa-cipermetrina - 12,7 + 12,7 g i.a ha⁻¹, respectivamente); Pirate (clorfenapir - 180 g i.a ha⁻¹); Safety (etofemproxi - 30 g i.a ha⁻¹); e Tracer (espinosade 48 g i.a ha⁻¹). O tratamento testemunha foi constituído somente de água. Os compostos foram diluídos num volume de 282 litros de água ha⁻¹. Os inseticidas foram aplicados por meio de um pulverizador pressurizado a CO₂, provido de bico tipo leque 80.03, regulado à pressão de 2,6 lb pol⁻², acoplado a uma esteira rolante com velocidade constante de 6,2 km h⁻¹ de acordo com a metodologia de Simões et al. (1998). 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.

Efeito sobre Ovos

No experimento 1, foi realizada a análise tóxica dos compostos químicos em ovos de *D. luteipes* com até 48 h de idade e do efeito residual em superfície de vidro sobre as ninfas deles eclodidas.

Em cada placa de Petri de 18 cm de diâmetro por 1,5 cm de altura, foram dispostos 20 ovos de *D. luteipes*, com até dois dias de idade, que em seguida foram submetidos às pulverizações dos inseticidas em esteira rolante, conforme citado acima. Após a pulverização, os ovos foram distribuídos em grupos de cinco, em copos de plástico de 50 ml em delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições, e mantidos em sala climatizada à temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 h. Avaliaram-se a viabilidade dos ovos tratados com os inseticidas e a porcentagem de sobrevivência de cada instar ninfal até os insetos alcançarem a fase adulta.

Efeito sobre Ninfas

No experimento 2, foi feito teste de toxicidade em superfície de vidro dos compostos químicos sobre ninfas de *D. luteipes* com três dias de idade (geração F₁), utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições, compostas por 20 ninfas de primeiro instar em cada uma.

Placas de Petri (arenas) de 18 cm de diâmetro por 1,5 cm de altura foram submetidas às pulverizações dos inseticidas, sendo eliminado o excesso de cada produto de suas superfícies. Em seguida, as ninfas foram liberadas no interior das arenas, ficando em contato constante com o filme

seco do composto durante todo o período de avaliação.

As avaliações foram realizadas às 24, 48, 72 e 96 horas do início de contato dos insetos com os resíduos dos compostos, sendo registrado o número de ninfas mortas a cada intervalo.

Análises Estatísticas

Os dados obtidos nos dois experimentos foram transformados por $(x + 0,5)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas por meio do teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de significância (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

Efeito sobre Ovos

A viabilidade dos ovos de *D. luteipes* após a pulverização dos inseticidas variou de 0 a 95%. Triflumurom, tiametoxam + λ -cialotrina e teflubenzurom + α -cipermetrina causaram 100% de mortalidade dos ovos e foram classificados como nocivos (classe 4) (Tabela 1). Após o contato dos ovos com os produtos citados acima, os mesmos ficaram ressecados e enegrecidos.

Em trabalho pioneiro, Simões et al. (1998) pulverizaram inseticidas em ovos de *D. luteipes* e constataram que triflumurom reduziu a sua viabilidade em 80%, diflubezurom em 82% e deltametrina em 58%. Zotti et al. (2010) observaram que os produtos diflubenzurom, lufenurom e tiametoxam/ λ -cialotrina diminuíram a viabilidade dos ovos de *D. lineare* em 80, 70 e 95%, respectivamente, e que as ninfas provenientes dos ovos tratados também foram afetadas com redução de até 100% na sua sobrevivência.

Godoy et al. (2004) avaliaram a seletividade de inseticidas dos grupos químicos benzoilureia (lufenurom) e piretróide (deltametrina) para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). Em ovos do predador, a viabilidade variou de 76 a 80% para ambos os compostos, enquanto deltametrina provocou redução significativa (38%) na sobrevivência das ninfas, proveniente dos ovos tratados. Os dois compostos foram considerados nocivos (classe 4) para larvas de primeiro, segundo e terceiro instares do predador.

Esses autores também observaram baixa viabilidade de ovos quando em contato com inseticidas dos grupos químicos dos piretróides, benzoilureias e neonicotinóides, assemelhando-se aos resultados obtidos neste trabalho.

Ovos de *D. luteipes* tratados com clorfenapir tiveram viabilidade de 38,3%, sendo que somente 3,3% das ninfas oriundas deles alcançaram o quarto instar. Este inseticida do grupo dos análogos de pirazois atua sobre os insetos por ingestão ou contato, inibindo a síntese de adenosina trifosfato (ATP) pelas mitocôndrias e, com isto, as funções vitais das células são paralisadas, levando os insetos à morte (Omoto, 2000).

Espinosade e etofemproxi permitiram que somente 37,5 e 16,7% do total de ovos pulverizados originassem ninfas e que apenas 15 e 5,83% destas atingissem o quarto instar, respectivamente. A baixa sobrevivência de ninfas de *D. luteipes* pode estar associada ao fato de que, no momento da saída dos ovos, elas entraram em contato imediato com os resíduos dos compostos depositados sobre o córion e/ou pelo comportamento de autolimpeza de suas peças bucais, aumentando as chances de ingestão dos inseticidas. Contudo, as ninfas sobreviventes conseguiram alcançar a fase adulta (Tabela 2). Particularmente ativo contra lepidópteros e dípteros, espinosade age principalmente por ingestão, mas também por contato. É uma neurotoxina que atua como agonista da acetilcolina. Desta forma, a exposição dos insetos a este composto resulta em baixa

alimentação, seguida de paralisia e morte (Salgado et al., 1998).

Ferreira et al. (2005) estudaram os efeitos de produtos fitossanitários sobre *C. externa* provenientes das cidades de Bento Gonçalves e de Vacaria, RS, Brasil. Os autores constataram que não ocorreram diferenças significativas entre as duas populações em relação ao espinosade (Tracer 480 SC - 20 g i.a ha⁻¹) e ao etofemproxi (Trebon 100SC - 150 g i.a ha⁻¹), cujos produtos foram inócuos quando aplicados sobre ovos do predador; já clorpirifós (Lorsban 480 BR - 150 g i.a. ha⁻¹) foi levemente nocivo, provocando redução de 43,7% na viabilidade dos ovos e diminuindo em 20% a sobrevivência das larvas de primeiro estágio originadas dos ovos tratados. No entanto, Ferreira et al. (2006) verificaram que, para larvas de primeiro instar de *C. externa* oriundas de Bento Gonçalves, etofemproxi e espinosade

TABELA 1. Viabilidade (%) de ovos de *D. luteipes* (\pm EP) e sobrevivência (%) de ninfas provenientes dos ovos tratados e classe de toxicidade dos produtos. Temperatura 25 \pm 2 °C; UR 70 \pm 10%; fotofase de 12 horas.

Tratamento	Viabilidade de ovos (%)	C ²	Sobrevivência de ninfas (%)				C ²
			1° instar	2° instar	3° instar	4° instar	
Testemunha	95,0 \pm 1,8 A	-	95,0 \pm 1,8 Aa	95,0 \pm 1,8Aa	95,0 \pm 1,8Aa	95,0 \pm 1,8Aa	-
Triflumurom	0,0 \pm 0,0 C	4	-	-	-	-	-
Tiametoxam/ λ -cialotrina	0,0 \pm 0,0 C	4	-	-	-	-	-
Teflubenzurom/ α -cipermetrina	0,0 \pm 0,0 C	4	-	-	-	-	-
Clofenapir	38,3 \pm 5,3 B	2	3,3 \pm 2,1 Ca	3,3 \pm 2,1 Ca	3,3 \pm 2,1 Ca	3,3 \pm 2,1 Ca	3
Etofemproxi	16,6 \pm 7,5 C	3	5,8 \pm 2,7 Ca	5,8 \pm 2,7 Ca	5,8 \pm 2,7 Ca	5,8 \pm 2,7 Ca	3
Espinosade	37,5 \pm 6,8 B	2	15,0 \pm 5,8 Ba	15,0 \pm 5,8 Ba	15,0 \pm 5,8 Ba	15,0 \pm 5,8 Ba	3
CV (%)	33,74					38,47	

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna ou minúsculas na linha, para cada inseticida, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974) a 5% de significância.² Classe de toxicidade dos inseticidas segundo IOBC/WPRS (Degrande et al., 2002).

de foram levemente nocivos (classe 2) e clorpirifós foi nocivo (classe 4). Para a população larval proveniente de Vacaria, os dois primeiros compostos mostraram-se inócuos e clorpirifós nocivo.

Efeito sobre Ninfas

Nas primeiras 24 h após o início da exposição (HAIE) das ninfas de primeiro instar de *D. luteipes* aos produtos tiametoxam + λ -cialotrina, teflubenzurom + α -cipermetrina, etofemproxi e clorfenapir, foi observada mortalidade de 100% dos insetos e, por isso, todos eles foram classificados como nocivos (classe 4) (Tabela 2).

Triflumurom provocou mortalidade crescente no decorrer das avaliações. O produto provocou 15, 42, 66 e 100% de mortalidade às 24, 48, 72 e 96 HAIE, respectivamente. No entanto, espinosade apresentou 64% de mortalidade às 24 HAIE e foi considerado levemente nocivo para este intervalo avaliado; porém, às 48 HAIE dos insetos ao produto, a mortalidade de ninfas foi de 100%, tornando-o nocivo.

Em literatura, existem poucos trabalhos objetivando avaliar a toxicidade de produtos fitossanitários para *D. luteipes* (Faleiro et al., 1995; Simões et al., 1998; Picanço et al., 2003). Zotti et al. (2010) realizaram estudos com ninfas de primeiro instar de *D. lineare*, as quais foram expostas ao contato direto com os inseticidas. Estes autores verificaram que tiametoxam/ λ -cialotrina (Engeo Pleno - 32,5 + 26,5 g i.a ha⁻¹) e α -cipermetrina (Fastac 100 SC- 50 g i.a ha⁻¹) causaram mortalidade de ninfas de 100% às 24 HAIE; espinosade (Tracer - 48 g i.a ha⁻¹) e triflumurom (Certo - 48 g i.a ha⁻¹) proporcionaram morte de 100% das ninfas às 42 e 72 HAIE, respectivamente; sendo que

às 96 HAIE, deltametrina (Decis 25 EC - 50 g i.a ha⁻¹), diflubenzurom (Dimilin - 25 g i.a ha⁻¹), metoxifenoazida (Intrepid 240 SC - 43,2 g i.a ha⁻¹) e lufenurom (Match EC - 150 g i.a ha⁻¹) foram nocivos (classe 4). Tais resultados assemelham-se aos obtidos neste estudo.

A alta mortalidade observada em ninfas de primeiro instar aos produtos testados assemelha-se a relatos presentes na literatura sobre vários inimigos naturais (Faleiro et al., 1995; Simões et al., 1998; Picanço et al., 2003), sendo observada maior susceptibilidade a moléculas químicas quando recém-eclodidos, por apresentarem baixa capacidade de metabolização de compostos, o que dificulta a sua desintoxicação.

A menor espessura do exoesqueleto neste estágio de desenvolvimento pode ter facilitado a penetração dos inseticidas na cutícula do inseto e, além disso, o tempo de exposição das ninfas aos produtos químicos pode ter contribuído para a maior toxicidade, visto que, quanto maior for o período de contato dos insetos com substâncias químicas, maior é a probabilidade de sua intoxicação (Hollingworth, 1976; Maia et al., 2001).

Semelhante ao presente estudo, Carvalho et al. (2002) verificaram os efeitos de inseticidas utilizados para o controle de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) sobre larvas de *C. externa* e constataram que triflumurom (Alsystin 250 PM - 0,0375 g i.a l de H₂O) não causou redução na viabilidade dos ovos; entretanto, foi altamente tóxico à fase larval nas seis horas de avaliação, com mortalidades de 71 a 100%.

Resultados divergentes dos obtidos neste estudo foram observados por Bacci et al. (2001) e Bacci et al. (2002), que avaliaram a seletividade do piretróide deltametrina 25 CE (0,8 mg i.a l de H₂O) e (2,8

TABELA 2. Mortalidade (%) (\pm EP) de ninfas de *D. luteipes* horas após o início de exposição (HAIE) aos resíduos dos inseticidas e classe de toxicidade dos compostos. Temperatura 25 ± 2 °C; UR $70 \pm 10\%$; fotofase de 12 horas.

Tratamento	Mortalidade (%) ¹							
	24 h	C ²	48 h	C	72 h	C	96 h	C
Testemunha	0 \pm 0,0 Ca	-	0 \pm 0,0 Ca	-	0 \pm 0,0 Ba	-	0 \pm 0,0 Ba	-
Triflumurom	15 \pm 3,2 Cd	1	42 \pm 5,8 Bc	2	66 \pm 9,3 Ab	2	100 \pm 0,0 Aa	4
Tiametoxam/ λ - cialotrina	100 \pm 0,0 A	4	-	-	-	-	-	-
Teflubenzurom/ α -cipermetrina	100 \pm 0,0 A	4	-	-	-	-	-	-
Clofenapir	100 \pm 0,0 A	4	-	-	-	-	-	-
Etofemproxi	100 \pm 0,0 A	4	-	-	-	-	-	-
Espinosade	64 \pm 8,7 Bb	2	100 \pm 0,0 Aa	4	-	-	-	-
CV (%)	5,48							

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna ou minúscula na linha, para cada inseticida, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974) a 5% de significância; ²Classe de toxicidade dos inseticidas segundo IOBC/WPRS (Degrande et al., 2002).

mg i.a l de H₂O) para ninfas de primeiro, segundo e terceiro estádios de *D. luteipes*; após 24 h, constatou-se que esse inseticida foi seletivo ao predador, com mortalidades menores que 30% e moderadamente nocivo para as respectivas dosagens testadas.

A divergência de resultado da ação de produtos fitossanitários pode estar relacionada às diferenças nas formulações e nas concentrações do produto comercial usado e devido às características intrínsecas de cada espécie (Manzoni et al., 2007). Além disso, quanto à resposta dos insetos a compostos químicos, a diferença na origem geográfica de suas populações também é um importante fator a ser levado em consideração (Carvalho et al., 2002). Outra explicação

para os altos índices de mortalidade observados neste trabalho pode estar relacionada com o comportamento dos dermápteros, uma vez que possuem a característica constante de autolimpeza (*self-grooming*) do corpo pelas peças bucais (Langston & Powell, 1975), o que aumenta ainda mais as chances de intoxicação com os inseticidas avaliados. Levando-se em consideração que durante todo o período de avaliação os insetos permaneceram em contato com os resíduos dos compostos, é possível que as altas mortalidades sejam em função da ação conjunta, do contato e da ingestão dos inseticidas.

Em condições de campo, ocorrendo áreas de escape para a população de inimigos naturais, prova-

velmente eles não ficariam tão expostos aos princípios ativos dos produtos testados e, consequentemente, a mortalidade poderá não ser tão significativa.

Conclusões

Os inseticidas triflumurom, tiametoxam/ λ -cialotrina, teflubenzurom clofenapir, espinosade e etofemproxi não apresentam seletividade fisiológica para ninfas do predador, devendo ser avaliados em semicampo e campo para verificar seu efeito em condições que permitam maior mobilidade e escolha de abrigo por parte das ninfas, ou seja, em condições reais.

Embora clofenapir e espinosade tenham sido moderadamente nocivos e etofemproxi inócuo para ovos do dermáptera, estes resultados não são relevantes, pois estes produtos são tóxicos para ninfas, assim que elas eclodem.

Agradecimentos

À Fapemig (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais), ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) o auxílio.

Referências

- BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; BARRETO, R. W.; GALVAN, T. L. Inseticidas seletivos à tesourinha *Doru luteipes* (Scudder) utilizados no controle do pulgão verde em brássicas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 20, n. 2, p. 174-179, 2002.
- BACCI, L.; PICANÇO, M. C.; GUSMÃO, M. R.; CRESPO, A. M. R.; PEREIRA, E. J. G. Seletividade de inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao Predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 707-713, 2001.
- CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B.; ULHÔA, J. L. R. Seletividade de inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 615-621, 2002.
- CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BATISTA, G. C. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 583-591, 2001.
- CRUZ, I. **Manejo integrado de pragas de milho com ênfase para o controle biológico**. Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, p. 48-92, 1995.
- CRUZ, I. Métodos e criação de agentes entomófagos 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.
- DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 71-94.
- DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, J. M. Economia da produção. In: CRUZ, J. C. (Ed.).

- Cultivo do milho.** 3. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_3ed/economia.htm> Acesso em: 12 fev. 2012.
- FALEIRO, F. G.; PICANÇO, M. V.; PAULA, S. V.; BATALHA, V. C. Seletividade de inseticidas a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidade) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 247-252, 1995.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR**: programa estatístico: versão 5.0. Lavras: UFLA, 2007. Software.
- FERREIRA, J. A.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M.; LASMAR, O. A. Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira das duas populações de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera; Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 378-384, 2006.
- FERREIRA, J. A.; CARVALHO, G. A.; BOTTON, M. MENDONÇA, L. A.; CORRÊA, A. R. B. Seletividade de inseticidas usados na cultura da macieira a ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera; Chrysopidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 756-762, 2005.
- FIGUEIREDO, M. L. C.; PENTEADO-DIAS, A. M.; CRUZ, I. Relação entre a lagarta-do-cartucho e seus agentes de controle biológico natural na produção de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 41, n. 12, p. 1693-1698, 2006.
- GODOY, M.; CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; JÚNIOR, M. G.; MORAIS, A. A.; COSME, L. V. Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 5, p. 639-646, 2004.
- GUIMARÃES, J. H.; TUCCI, E. C.; GOMES, J. P. C. Dermaptera (Insecta) associados a aviários industriais no estado de São Paulo e sua importância como agente de controle biológico de pragas avícolas. **Revista Brasileira de Entomologia**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 527-534, 1992.
- HOLLINGWORTH, R. M. The biochemical and physiological basis of selective toxicity. In: WILKINSON, C. F. (Ed.). **Insecticide biochemistry and physiology**. New York: Plenum, 1976. p. 431-506.
- LANGSTON, R. R.; POWELL, J. A. The earwigs of California (Order Dermaptera). **Bulletin California Insect Survey**, Berkeley, v. 20, p. 1- 25, 1975.
- MAIA, B. V.; BUSOLI, A. C.; DELABIE, J. H. C. Seletividade fisiológica de endossulfam e deltametrina às operárias de *Azteca chartifex spiriti* (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistema cacauzeiro do sudoeste da Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 449-454, 2001.
- MANZONI, C. G.; GRÜTZMACHER, A. D.; GIOLO, F. G.; HÄRTER, W. R.; CASTILHOS, R.; PASCHOAL, M. D. F. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **BioAssay**, Londrina, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2007.
- NONINO, M. C.; PASINI, A.; VENTURA, M. U. Atração do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) por estímulos olfativos de dietas alternativas em laboratório. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 623-627, 2007.
- 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: Pallotti, 2000. p. 31-49.
- PICANÇO, M. C.; MOURA, M. F.; MIRANDA, M. M.; GONTIJO, L. M.; FERNANDES, F. L. Seletividade de inseticidas a *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) e *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) inimigos naturais de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 183-188, 2003.
- REIS, L. L.; OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, p. 333-342, 1988.
- RIPPER, W. E.; GREENSLADE, R. M.; HARTLEY, G. S. Selective insecticides and biological control. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 44, n. 4, p. 448-459, 1951.
- SALGADO, V. L.; SHEET, J. J.; WATSON, G. B.; SCHMIDT, A. L. Studies on the mode of action of spinosad: insect symptoms and physiological correlates. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, New York, n. 60, p. 103-110, 1998.
- 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.
- SIMÕES, J. C.; CRUZ, I.; SALGADO, L. O. Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 289-294, 1998.
- ZOTTI, M. J.; GRUTZMACHER, A. D.; GRUTZMACHER, D. D.; CASTILHOS, R. V.; MARTINS, J. F. S. Seletividade de inseticidas usados na cultura do milho para ovos e ninfas do predador *Doru lineare* (Eschscholtz, 1822) (Dermaptera: Forficulidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 77, n. 1, p. 111-118, 2010.