

CROP PROTECTION

Seletividade de Inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

GERALDO A. CARVALHO, CÉSAR F. CARVALHO, BRÍGIDA SOUZA E JOÃO L.R. ULHÔA

Depto. Entomologia, Universidade Federal de Lavras, C. postal 37, 37200-000, Lavras, MG

Neotropical Entomology 31(4):615-621 (2002)

Selectivity of Insecticides to *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae)

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effect the insecticides endosulfan (1.05 g a.i./L), esfenvalerate (0.075 g a.i./L), fenprothrin (0.09 g a.i./L), trichlorfon (0.09 g a.i./L) and triflumuron (0.0375 g a.i./L), used to control *Alabama argillacea* (Hübner), on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen), under greenhouse conditions. Egg viability, duration of the embryonic period and survival of first-instar larvae eclosed from treated eggs were evaluated. For first, second and third-instar larvae treated with the insecticides, subsequent survival of the larvae and pupae, as well as viability of the eggs produced by the emerged adults, were evaluated. The insecticides esfenvalerate and triflumuron caused a significant increase in the embryonic period of *C. externa*. Endosulfan, fenprothrin, trichlorfon and triflumuron were highly toxic to larvae, with mortality rates ranging from 71% to 100%. Esfenvalerate caused only about 20% mortality of the first- and third-instar larvae and 38% of the second-instar larvae. Besides causing low larval mortality, esfenvalerate did not affect pupae survival or the reproductive capacity of the adults in the studied period, thus showing good potential for use in integrated pest management in cotton crops.

KEY WORDS: Green lacewing, pesticide, biological control

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito dos inseticidas endossulfam (1,05 g i.a./L), esfenvalerate (0,075 g i.a./L), fempropatrina (0,09 g i.a./L), triclorfom (0,09 g i.a./L) e triflumurum (0,0375 g i.a./L), utilizados para o controle de *Alabama argillacea* (Hübner), em ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen), pulverizados em laboratório e transferidos para casa de vegetação. Avaliou-se a viabilidade dos ovos, o período embrionário e a sobrevivência de larvas de primeiro instar eclodidas desses ovos. Larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstaes foram pulverizadas com os inseticidas, verificando-se a sobrevivência das pupas obtidas, e a viabilidade dos ovos produzidos pelos adultos emergidos. Esfenvalerate e triflumurum provocaram aumento do período embrionário de *C. externa*, sendo que nenhum dos inseticidas avaliados causou redução na viabilidade dos ovos. Endossulfam, fempropatrina, triclorfom e triflumurum foram altamente tóxicos à fase larval do predador, acarretando mortalidade de 71% a 100%. Esfenvalerate causou mortalidade média de 20% para larvas de primeiro e terceiro ínstaes e de 38% para o segundo ínstar, não afetando a viabilidade das pupas obtidas e a capacidade reprodutiva dos adultos, apresentando possibilidades de recomendação para uso em programas de manejo integrado de pragas na cultura do algodoeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Crisopídeo, produto fitossanitário, controle biológico

A cultura do algodoeiro possui importantes insetos-praga que causam danos consideráveis, destacando-se o curuquerê *Alabama argillacea* (Hübner). Em altas infestações, essa espécie pode causar prejuízos, desfolhando as plantas prematuramente e incapacitando-as de produzir sementes e fibras maduras. Muitas vezes o manejo desse inseto é realizado com uso de produtos de amplo espectro de ação que podem afetar os insetos benéficos presentes nessa cultura (Gridi-Papp *et al.* 1992).

Os crisopídeos têm despertado interesse dos pesquisadores por serem eficientes predadores de ampla diversidade de presas, tais como pulgões, moscas-brancas, cochonilhas, lagartas, ácaros etc., podendo ser úteis em programas de manejo integrado de pragas para várias culturas. Figueira (1998) alimentou larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) com ovos de *A. argillacea* e constatou o consumo total médio de 350 ovos. Silva (1999), avaliando a capacidade predatória de larvas da mesma espécie de crisopídeo, obteve o consumo médio de

440 lagartas desse noctuídeo. Ao se considerar a potencialidade das espécies de Chrysopidae para o controle de pragas do algodoeiro, torna-se necessário o uso de práticas racionais e efetivas que possam combater os insetos-praga e ao mesmo tempo preservar esses inimigos naturais. A utilização de produtos seletivos é uma estratégia viável para a proteção e conservação dos inimigos naturais em agroecossistemas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação de inseticidas utilizados no controle de *A. argillacea* sobre ovos e larvas de *C. externa*, e seus efeitos sobre as fases subsequentes.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no período de outubro de 1999 a fevereiro de 2000, com ovos e larvas de *C. externa* oriundos de uma criação de laboratório desenvolvida com insetos coletados em pomares de citros no câmpus da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, conforme metodologia descrita por Ribeiro *et al.* (1993). Os produtos com seus respectivos nomes técnicos, comerciais, concentrações e grupos químicos estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi constituído somente por água.

Tabela 1. Nomes técnicos, comerciais, concentrações e grupos químicos dos produtos fitossanitários avaliados.

Técnico	Nomes		Grupo químico
	Comercial	Concentração (g i.a./L água)	
Endossulfam	Thiodan 35 CE	1,05	Éster do ácido sulfuroso diol cíclico
Esfenvalerate	Sumidan 25 SC	0,075	Piretróide
Fempropatrina	Danimen 300 CE	0,09	Piretróide
Triclorfom	Dipterex 500 CE	0,09	Organofosforado
Triflumumrom	Alsystin 250 PM	0,0375	Benzoiluréia

Efeito dos Inseticidas em Ovos de *C. externa*. Cerca de 400 ovos com aproximadamente 24h de idade foram retirados de uma criação de laboratório, cortando-se os pedicelos com auxílio de uma tesoura, e colocados em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, para receberem os tratamentos com os respectivos inseticidas.

As pulverizações foram feitas com um pulverizador manual, calibrado para aplicação de um volume de $1,7 \pm 0,5$ mg/cm², seguindo as recomendações de Hassan *et al.* (1987) e preconizadas pela IOBC (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants). Para a obtenção do volume médio de calda a ser aplicado, pesaram-se, individualmente, dez discos de papel filtro com diâmetro de 10 cm e, em seguida, realizaram-se as pulverizações nos mesmos. Ao final de cada pulverização, cada disco foi novamente pesado, obtendo-se o volume aplicado em cada um. Dessa forma, o valor de $1,7 \pm 0,5$ mg/cm² representou a média dos volumes pulverizados nos dez discos.

Após as pulverizações, os ovos foram individualizados com auxílio de um pincel fino, nas células de placas usadas em teste ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay), as quais foram fechadas com pvc laminado e colocadas sobre uma

bancada dentro da casa de vegetação. Para evitar a incidência direta de raios solares nas unidades experimentais, utilizou-se sombrite a 50%, fixado à altura de 1 m acima da bancada.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela experimental constituída por seis ovos, totalizando 360. O efeito dos produtos foi avaliado pela viabilidade dos ovos. Nos tratamentos em que a mortalidade não foi total, avaliou-se a duração do período embrionário, bem como a viabilidade e duração do primeiro ínstar, mantendo-se as larvas nos mesmos recipientes e local, e alimentando-as com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller), a cada dois dias.

Efeito dos Inseticidas em Larvas de *C. externa*. Larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstares provenientes da criação de laboratório, foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e mantidas em câmaras climatizadas à temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. Após cerca de 24h da eclosão ou da mudança de ínstar, as larvas, em grupos de seis, foram colocadas com auxílio de um pincel fino, em placas de Petri e, para evitar o canibalismo, foram alimentadas *ad libitum* com ovos de *A. kuehniella*. As larvas, juntamente com o alimento a elas fornecido, foram submetidas às pulverizações utilizando-se a mesma metodologia empregada para a fase de ovo.

Após as pulverizações, as larvas foram colocadas nos mesmos tipos de tubos de vidro e levadas para a casa de vegetação, onde foram individualizadas em gaiolas cilíndricas de 3 cm de diâmetro x 3 cm de altura, fechadas em sua parte superior com tecido fino tipo organza. As gaiolas foram fixadas às folhas das plantas de algodoeiro utilizando-se um prendedor metálico adaptado para essa função.

Estudaram-se os efeitos dos produtos em larvas, avaliando-se a porcentagem de mortalidade após 1h, 3h e 6h das aplicações, considerando-se mortas aquelas que não apresentavam quaisquer movimentos quando tocadas com um pincel de pêlo macio. Após esse período, as larvas sobreviventes foram novamente transferidas para tubos de vidro e mantidas em casa de vegetação até a emergência dos adultos, avaliando-se a viabilidade larval e das pupas obtidas. Os adultos emergidos também foram avaliados quanto ao número e viabilidade dos ovos produzidos. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída por seis larvas.

A capacidade reprodutiva dos adultos oriundos das larvas pulverizadas com os inseticidas foi avaliada utilizando-se dez casais para cada tratamento. Cada casal foi individualizado em gaiolas de pvc de 10 cm de diâmetro x 10 cm de altura, revestidas internamente com papel filtro, tendo a extremidade superior coberta com tecido tipo organza e a inferior apoiada sobre uma placa de Petri também forrada com papel filtro. Para a alimentação dos adultos, utilizou-se dieta à base de lêvedo de cerveja e mel em partes iguais, adicionando-se algumas gotas de água destilada, até a obtenção de uma pasta, que foi pincelada em tiras de Parafilm® fixadas na parede interna das gaiolas. No interior de cada uma foi colocado um frasco de vidro de 10 ml contendo um chumaço de algodão embebido em água destilada que serviu como fonte desse

recurso e umidificador. As gaiolas foram colocadas sobre uma bancada em casa de vegetação e até o 25º dia após a formação dos casais, foram realizadas avaliações diárias do número médio de ovos por fêmea e a sua viabilidade.

De acordo com a porcentagem de mortalidade causada pelo inseticida para cada uma das fases avaliadas, os produtos foram enquadrados em classes conforme as recomendações sugeridas pela IOBC (Hassan *et al.* 1987), sendo: classe 1 = inócuo (<30%), classe 2 = levemente nocivo (30-79%), classe 3 = moderadamente nocivo (80-99%) e classe 4 = nocivo (>99% de mortalidade).

Os dados referentes à duração do período embrionário, duração das fases larval e pupal e número de ovos/fêmea, foram corrigidos para $\sqrt{x+0,5}$ e os de viabilidade dos ovos, dos ínstar e das fases de larva e pupa, para arco seno $\sqrt{x/100}$, antes de se proceder às análises de variância pelo teste de agrupamento de médias de Scott e Knott (Scott & Knott 1974). A mortalidade das larvas foi corrigida pela fórmula de Abbott (1925) antes de se proceder às análises.

Resultados e Discussão

Efeito dos Inseticidas em Ovos. O período embrionário médio variou de 146,4h a 148,8h, isto é, de 6,1 a 6,2 dias. Os inseticidas esfenvalerate e triflumurom provocaram pequeno aumento desse período, correspondendo a 1,6% em relação ao tratamento testemunha (Tabela 2). Os resultados confirmam aqueles obtidos por Mattioli *et al.* (1992) para *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), que verificaram prolongamentos do período embrionário em torno de 0,7 e 1,0 dia, respectivamente, para os inseticidas alfacipermetrina e ciflutrina. Os demais inseticidas avaliados não interferiram na duração do período embrionário (Tabela 2), concordando com os resultados de Ferreira *et al.* (1993), quando realizaram o tratamento de ovos de *C. cubana* com fempropatrina na dose de 4 ml/L de água.

Tabela 2. Duração do período embrionário e viabilidade (\pm EP) de ovos de *C. externa*, e classe de toxicidade dos inseticidas em condições de casa de vegetação.

Tratamentos	Período embrionário (h)	Viabilidade (%)	Classe ¹
Endosulfam	146,4 \pm 0,75 b	83,3 \pm 4,25 a	1
Esfenvalerate	148,8 \pm 0,91 a	78,3 \pm 4,81 a	1
Fempropatrina	146,4 \pm 0,74 b	73,3 \pm 4,24 a	1
Triclorfom	146,4 \pm 0,55 b	78,3 \pm 3,16 a	1
Triflumurom	148,8 \pm 0,72 a	83,3 \pm 6,27 a	1
Testemunha	146,4 \pm 0,54 b	90,0 \pm 5,28 a	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

¹Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.* 1987)

De acordo com Patel & Vyas (1985), o prolongamento do período embrionário provocado pelo esfenvalerate e triflumurom pode ser atribuído à habilidade das moléculas desses inseticidas em atravessar o córion e atuar no embrião. Esse aumento pode representar desvantagem para a utilização desses produtos em programas de manejo integrado de pragas na cultura algodoeira, uma vez que os ovos de crisopídeos constituem presas fáceis, especialmente para formigas e,

assim, ficariam por mais tempo expostos a esses predadores. Contudo, deve-se salientar que, embora esse aumento tenha sido significativo, a diferença em relação à testemunha correspondeu a somente 2,4h, o que não implica na exclusão desses compostos para uso em tais programas.

A viabilidade média dos ovos variou de 73,3% a 90,0% e, de acordo com o teste de comparação de médias, as diferenças entre elas não foram significativas, sendo todos os inseticidas enquadrados na classe 1 (inócuos) (Tabela 2). Esses resultados confirmam aqueles encontrados por Carvalho *et al.* (1994), quando ovos de *C. cubana*, tratados com triflumurom na dose de 2 ml/L, apresentaram cerca de 100% de viabilidade. Assemelham-se também aos resultados obtidos por Ferreira *et al.* (1993) e àqueles de Moraes & Carvalho (1993) que, realizando o tratamento de ovos de *C. cubana* com fempropatrina na dose de 0,4 ml/L, não observaram redução na porcentagem de eclosão das larvas, encontrando médias de 81,3% e 90,4%, respectivamente.

Os inseticidas endosulfam, esfenvalerate, fempropatrina e triclorfom prolongaram o primeiro ínstar das larvas de *C. externa* oriundas dos ovos tratados. O mesmo não ocorreu com aquelas provenientes do tratamento com triflumurom, cuja duração não diferiu significativamente da testemunha. Os inseticidas não afetaram a sobrevivência dessas larvas, sendo que todas apresentaram processo normal de ecdise, passando para o ínstar subsequente (Tabela 3), o que demonstra a seletividade dos produtos estudados quando aplicados sobre ovos. Mattioli *et al.* (1992) também não observaram qualquer efeito sobre a sobrevivência de larvas, quando os inseticidas reguladores de crescimento flufenoxurom (1,2 ml/L) e diflubenzurom (0,8 ml/L) foram aplicados sobre ovos de *C. cubana*. Porém, Carvalho *et al.* (1994) constataram sobrevivência de 71% para larvas de primeiro ínstar, oriundas de ovos de *C. cubana* tratados com o inseticida regulador de crescimento, triflumurom na dose de 2 ml/L.

Levando-se em consideração a classificação proposta pela IOBC, todos os compostos foram enquadrados na classe 1, sendo, portanto, não tóxicos aos ovos (Tabela 2) e às larvas de primeiro ínstar de *C. externa* deles eclodidas (Tabela 3). Essa tolerância em relação aos inseticidas empregados, certamente favorecerá a ação desse crisopídeo, na fase de ovo, em programas de manejo integrado na cultura do algodoeiro.

Tabela 3. Duração e sobrevivência (\pm EP), e classe de toxicidade dos inseticidas para larvas de primeiro ínstar de *C. externa*, oriundas de ovos tratados e mantidas em casa de vegetação.

Tratamentos	Duração (h)	Sobrevivência (%)	Classe ¹
Endosulfam	112,8 \pm 1,30 a	100 a	1
Esfenvalerate	115,2 \pm 4,20 a	100 a	1
Fempropatrina	115,2 \pm 2,25 a	100 a	1
Triclorfom	110,4 \pm 4,20 a	100 a	1
Triflumurom	103,2 \pm 1,91 b	100 a	1
Testemunha	96,0 \pm 0,17 b	100 a	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

¹Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.* 1987)

Efeito dos Inseticidas em Larvas. Os compostos endossulfam e fempropatrina foram os que mais afetaram a sobrevivência de larvas do predador, provocando mortalidade média próxima a 95% e 92%, respectivamente, 1h após a aplicação (Tabela 4). Três horas após, esses inseticidas causaram 100% de mortalidade, e tricolorfom, cerca de 82%, evidenciando o efeito mais lento desse composto sobre larvas de primeiro ínstar. Após 6h da aplicação, esfenvalerate, tricolorfom e triflumuroom causaram mortalidade média de 19%, 98% e 2%, respectivamente. Ao contrário dos resultados obtidos no presente trabalho, Hassan *et al.* (1994) constataram cerca de 99% de mortalidade de larvas de *C. carnea* quando tratadas com diflubenzurom (0,05 ml/L), inseticida pertencente ao mesmo grupo químico do triflumuroom.

Os resultados com tricolorfom diferem daqueles obtidos por Hassan *et al.* (1987), que classificaram o composto, quando utilizado na dose de 0,1 ml/L, como inócuo (classe 1), por causar baixa mortalidade às larvas de *C. carnea*, o que pode ser devido à maior capacidade dessa espécie de crisopídeo em metabolizar o inseticida, ou mesmo à sua habilidade de se desintoxicar

quando exposta ao produto. Divergem também daqueles obtidos por Toda & Kashio (1997), no Japão, que observaram que o tricolorfom não foi tóxico para larvas de *C. carnea*.

O efeito deletério de fempropatrina também foi observado por Moraes & Carvalho (1993), que encontraram 100% de mortalidade de larvas de primeiro ínstar de *C. cubana* tratada com esse produto na dose de 0,4 ml/L. Avaliando o efeito de oito produtos fitossanitários para larvas de *C. carnea* em condições de laboratório, Balasubramani & Swamiappan (1997) também observaram que o inseticida organofosforado clorpirifós, pertencente ao mesmo grupo químico do tricolorfom, mostrou-se altamente tóxico para o crisopídeo, não podendo ser recomendado o seu emprego de forma generalizada quando se deseja preservar a população de insetos benéficos em um determinado agroecossistema.

De modo geral, pode-se observar que o esfenvalerate apresentou seletividade intermediária às larvas de *C. externa* em todos os seus ínstars (Tabelas 4, 5 e 6), confirmando os resultados de Mattioli *et al.* (1992), que trabalharam com os inseticidas piretróides deltametrina e ciflutrina nas doses de 2

Tabela 4. Mortalidade (\pm EP) de larvas de primeiro ínstar de *C. externa* após 1h, 3h e 6h dos tratamentos com os inseticidas.

Tratamentos	Mortalidade (%)			Média geral
	1h	3h	6h	
Endossulfam	95,0 \pm 3,64 aA	100,0 \pm 0,00 aA	-	97,5
Esfenvalerate	21,7 \pm 6,12 bA	20,3 \pm 6,00 cA	18,7 \pm 6,35 bA	20,2
Fempropatrina	91,7 \pm 3,71 aB	100,0 \pm 0,00 aA	-	95,8
Tricolorfom	25,7 \pm 6,17 bC	81,5 \pm 7,43 bB	97,7 \pm 1,18 aA	68,3
Triflumuroom	0,0 \pm 0,00 cA	1,7 \pm 1,71 dA	1,7 \pm 1,72 cA	1,1
Testemunha	0,0 \pm 0,00 cB	1,7 \pm 1,72 dB	3,3 \pm 2,20 cA	1,7

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

Tabela 5. Mortalidade (\pm EP) de larvas de segundo ínstar de *C. externa* após 1h, 3h e 6h dos tratamentos com os inseticidas.

Tratamentos	Mortalidade (%)			Média geral
	1h	3h	6h	
Endossulfam	80,0 \pm 5,45 aB	96,7 \pm 2,24 aA	100,0 \pm 0,00 aA	92,2
Esfenvalerate	40,0 \pm 6,26 bA	39,0 \pm 6,17 bA	35,7 \pm 7,65 bA	38,2
Fempropatrina	76,7 \pm 6,20 aB	93,3 \pm 2,71 aA	98,3 \pm 1,71 aA	89,4
Tricolorfom	28,3 \pm 9,35 bC	86,7 \pm 6,90 aB	98,3 \pm 1,72 aA	71,1
Triflumuroom	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0
Testemunha	0,0 \pm 0,00 cB	1,7 \pm 1,72 cB	5,0 \pm 2,55 cA	2,2

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

Tabela 6. Mortalidade (\pm EP) de larvas de terceiro ínstar de *C. externa* após 1h, 3h e 6h dos tratamentos com os inseticidas.

Tratamentos	Mortalidade (%)			Média geral
	1h	3h	6h	
Endossulfam	80,0 \pm 4,81 aB	95,0 \pm 2,50 aA	100,0 \pm 0,00 aA	91,7
Esfenvalerate	21,7 \pm 5,62 bA	21,7 \pm 5,65 bA	16,7 \pm 6,17 bA	20,0
Fempropatrina	80,0 \pm 5,45 aB	88,0 \pm 5,63 aB	100,0 \pm 0,00 aA	89,3
Tricolorfom	83,3 \pm 5,00 aB	94,7 \pm 2,72 aA	98,0 \pm 2,00 aA	92,0
Triflumuroom	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0
Testemunha	0,0 \pm 0,00 cB	1,7 \pm 1,70 cB	6,7 \pm 3,72 cA	2,8

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

e 3 ml/L, respectivamente, aplicados em larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*. Grafton-Cardwell & Hoy (1985) discutiram diversos trabalhos e demonstraram que os crisopídeos apresentam tolerância natural extremamente elevada a alguns piretróides sintéticos. Dessa forma, o efeito tóxico intermediário causado pelo composto a *C. externa* pode estar associado à sua capacidade inata de desintoxicação.

O inseticida regulador de crescimento triflumurom não causou mortalidade significativa das larvas nas primeiras 6h após o tratamento (Tabelas 4, 5 e 6), confirmando os resultados encontrados por Mattioli *et al.* (1992), Carvalho *et al.* (1994) e Velloso *et al.* (1997).

Ferreira *et al.* (1993), estudando o efeito de diferentes inseticidas sobre larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*, verificaram que o flufenoxurom (1 ml/L), também pertencente ao grupo químico das benzoilfeniluréias, foi seletivo a esse predador. Contudo, esses resultados diferem daqueles obtidos por Sterk *et al.* (1999) quando larvas de *C. carnea* foram tratadas com teflubenzurom e flufenoxurom, em condições de semi-campo, sendo enquadrados na classe 4 (nocivo), e daqueles encontrados por Hassan *et al.* (1994) com diflubenzurom (0,05 ml/L) quando aplicado em larvas de *C. carnea* em laboratório. A diferença pode estar associada às espécies de crisopídeos estudadas e também à origem geográfica das suas populações.

Endossulfam e fempropatrina causaram elevada mortalidade de larvas durante a primeira hora após as pulverizações. A maior mortalidade para o triclorfom foi constatada 3h após as pulverizações em larvas de primeiro e

segundo ínstares, e após 1h para larvas de terceiro ínstar.

As larvas sobreviventes ao efeito tóxico do esfenvalerate apresentaram inicialmente pequenos tremores, sendo os movimentos restabelecidos 6h após a aplicação. Observações semelhantes foram feitas por Shour & Crowder (1980) com larvas de *C. carnea* pulverizadas com os piretróides fenvalerate e permetrina, e também por Mattioli *et al.* (1992), quando aplicaram deltametrina, ciflutrina e alfacipermetrina em larvas de *C. cubana*.

A sobrevivência das larvas de *C. externa* submetidas às pulverizações efetuadas no primeiro, segundo e terceiro ínstares, bem como a viabilidade das pupas obtidas desses tratamentos encontram-se na Tabela 7. Baseando-se nas classes de toxicidade da IOBC (Hassan *et al.* 1987), o inseticida esfenvalerate foi seletivo (classe 1) às larvas e pupas oriundas de larvas de primeiro e terceiro ínstares tratadas, e levemente nocivo quando provenientes de larvas de segundo ínstar pulverizadas.

O inseticida triflumurom, embora tenha demonstrado ação seletiva às larvas nas primeiras 6h após o tratamento (Tabelas 4, 5 e 6), foi altamente prejudicial ao longo do seu desenvolvimento, causando 100% de mortalidade no final da fase larval e enquadrando-se na classe de toxicidade 4 (Tabela 7). Esses resultados confirmam aqueles obtidos por Carvalho *et al.* (1994) com larvas de *C. cubana*, e aqueles de Velloso *et al.* (1997) com larvas de *C. externa*, para esse mesmo produto, nas doses de 2 e 0,3 g/L, respectivamente.

Com relação aos parâmetros avaliados para os adultos que sobreviveram ao tratamento com esfenvalerate (Tabela 8),

Tabela 7. Porcentagem de sobrevivência (\pm EP) de larvas e pupas de *C. externa*, oriundas de larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstares tratadas com esfenvalerate e triflumurom, e classe de toxicidade dos compostos avaliados.

Ínstares tratados	Estágio de desenvolvimento	Tratamentos		
		Esfenvalerate	Triflumurom ²	Testemunha
Primeiro	Larval	78,3 \pm 6,18 bB (classe 1) ¹	0,0 \pm 0,00 aC	86,7 \pm 2,21 aA
	Pupal	100,0 \pm 0,00 aA (classe 1) ¹	-	100,0 \pm 0,00 aA
Segundo	Larval	53,3 \pm 6,00 bB (classe 2) ¹	0,0 \pm 0,00 aC	95,0 \pm 2,54 aA
	Pupal	100,0 \pm 0,00 aA (classe 1) ¹	-	100,0 \pm 0,00 aA
Terceiro	Larval	78,3 \pm 6,12 bB (classe 1) ¹	0,0 \pm 0,00 aC	96,7 \pm 2,25 aA
	Pupal	100,0 \pm 0,00 aA (classe 1) ¹	-	100,0 \pm 0,00 aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

¹Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.* 1987), ²Enquadrado na classe 4

Tabela 8. Número e viabilidade (\pm EP) de ovos de fêmeas de *C. externa*, oriundas de larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstares tratadas com esfenvalerate.

Ínstares tratados	Parâmetros	Tratamentos	
		Esfenvalerate	Testemunha
Primeiro	Nº ovos/fêmea	301,2 \pm 9,90 A	318,2 \pm 12,24 A
	Sobrevivência (%)	77,0 \pm 0,71 A	77,8 \pm 0,53 A
Segundo	Nº ovos/fêmea	275,0 \pm 17,32 A	314,8 \pm 17,00 A
	Sobrevivência (%)	79,3 \pm 0,92 A	77,3 \pm 0,71 A
Terceiro	Nº ovos/fêmea	306,2 \pm 37,80 A	354,2 \pm 13,80 A
	Sobrevivência (%)	78,5 \pm 1,72 A	78,6 \pm 1,62 A
Classe de toxicidade ¹		1	-

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5%.

¹Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.* 1987)

verificou-se que a capacidade reprodutiva e a viabilidade dos ovos produzidos não foram afetadas pelo produto quando aplicado sobre larvas de primeiro, segundo e terceiro instares.

De modo geral, entre os inseticidas avaliados, o esfenvalerate foi o que causou menos efeitos deletérios a *C. externa*, apresentando possibilidade de ser recomendado em programas de manejo integrado de pragas na cultura do algodoeiro.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste do Brasil S.A., pela colaboração financeira para a execução do projeto “Controle biológico do curuquerê-do-algodoeiro com o emprego de *Chrysoperla externa*”.

Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Balasubramani, V. & M. Swamiappan. 1997.** Persistent toxicity of some insecticides to the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae: Neuroptera). *J. Ecotox. Environ. Monit.* 7: 197-200.
- Carvalho, G.A., L.O. Salgado, R.L.O. Rigitano & A.H.P.P. Velloso. 1994.** Efeitos de reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciê. Prát.* 18: 49-55.
- Ferreira, M.N., C.F. Carvalho, L.O. Salgado & R.L.O. Rigitano. 1993.** Seletividade de acaricidas para larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. *Ciê. Prát.* 17: 71-77.
- Figueira, L.K. 1998.** Efeito da temperatura sobre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 100p.
- Grafton-Cardwell, E.E. & M.A. Hoy. 1985.** Short-term effects of permethrin and fenvalerate on oviposition by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *J. Econ. Entomol.* 78: 955-959.
- Gridi-Papp, I.L., E. Cia, M.G. Fuzato, N.M. Silva, C.A.M. Ferraz, N. Carvalho, L.H. Carvalho, N.P. Sabino, J.I. Kondo, S.M.G. Passos, E.J. Chiavegato, P.P. Camargo & P.A. Cavalieri. 1992.** Manual do produtor de algodão. São Paulo. Bolsa de Mercadorias e Futuros, 158p.
- Hassan, S.A., F. Bigler, H. Bogenschutz, E. Boller, J. Brun, J.N.M. Calis, J. Coremans-Pelseneer, C. Duso, A. Grove, U. Heimbach, N. Helyer, H. Hokkanen, G.B. Lewis, F. Mansour, L. Moreth, L. Polgar, L. Samsøe-Petersen, B. Sauphanor, A. Staubli, G. Sterk, A. Vainio, M. Van de Veire, G. Viggiani & H. Vogt. 1994.** Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Entomophaga* 39: 107-119.
- Hassan, S.A., R. Albert, F. Bigler, P. Blaisinger, H. Bogenschutz, E. Boller, J. Brun, P. Chiverton, P. Edwards, W.D. Englert, P. Huang, C. Inglesfield, E. Naton, P.A. Oomen, W.P.J. Overmeer, W. Rieckmann, L. Samsøe-Petersen, A. Staubli, J.J. Tuset, G. Viggiani & G. Vanwetswinkel. 1987.** Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/ WPRS – Working Group. “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Zeitsch. Angew. Entomol.* 103: 92-107.
- Mattioli, E., C.F. Carvalho & L.O. Salgado. 1992.** Efeitos de inseticidas e acaricidas sobre ovos, larvas e adultos do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. *Ciê. Prát.* 16: 491-497.
- Moraes, J.C. & C.F. Carvalho. 1993.** Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciê. Prát.* 17: 388-392.
- Patel, K.G. & H.N. Vyas. 1985.** Ovicidal evaluation of certain insecticides against the eggs of green lacewing, *Chrysopa scelestes* Banks, an important predator under laboratory condition. *Indian J. Entomol.* 47: 32-36.
- Ribeiro M.J., C.F. Carvalho & J.C. Matioli. 1993.** Biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas artificiais. *Ciê. Prát.* 17: 120-130.
- Scott, A. J. & M.A. Knott. 1974.** A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics* 30: 507-512.
- Shour, M.H. & L.A. Crowder. 1980.** Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. *J. Econ. Entomol.* 73: 306-309.
- Silva, G.A. 1999.** Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes temperaturas. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 52p.
- Sterk, G., S.A. Hassan, M. Baillod, F. Bakker, F. Bigler, S. Blümel, H. Bogenschütz, E. Boller, B. Bromand, J. Brun, J.N.M. Calis, J. Coremans-Pelseneer, C. Duso, A. Garrido, A. Grove, U. Heimbach, H. Hokkanen, J. Jacas, G. Lewis, L. Moreth, L. Polgar, L. Roversti,**

L. Samsøe-Petersen, B. Sauphanor, L. Schaub, A. Satäubli, J.J. Tuset, A. Vainio, M. Van de Veire, G. Viggiani, E. Viñuela & H. Vogt. 1999. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-working group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Biocontrol* 44: 99-117.

Toda, S. & T. Kashio. 1997. Toxic effect of pesticides on the larvae of *Chrysoperla carnea*. *Proc. Assoc. Plant*

Prot. Kyushu 43: 101-105.

Velloso, A.H.P.P., R.L.O. Rigitano & G.A. Carvalho. 1997. Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). *Ciê. Agrotec.* 21: 306-312.

Received 17/09/01. Accepted 20/10/02.
