

SELETIVIDADE DE ALGUNS INSETICIDAS  
UTILIZADOS NA CULTURA DO ALGODOEIRO A  
*Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:  
Chrysopidae)

JOÃO LUÍS RIBEIRO ULHÔA

2000

ALBANY DISTRICT COURT

IN SENATE  
JANUARY 18, 1906

REPORT OF THE  
COMMISSIONER OF THE LAND OFFICE

1905

ALBANY, N. Y.:  
THE UNIVERSITY OF THE STATE OF NEW YORK  
PRINTING OFFICE, 1906.

51229 MW  
36008

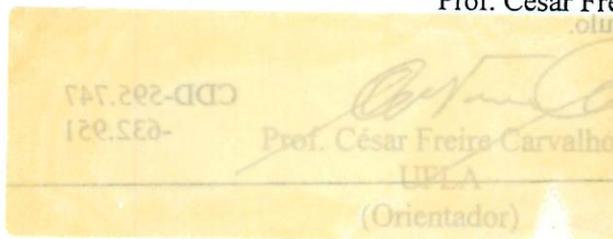
JOÃO LUÍS RIBEIRO ULHÔA

SELETIVIDADE DE ALGUNS INSETICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA  
DO ALGODOEIRO A *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:  
Chrysopidae)

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
de Lavras como parte das exigências do  
Programa de Pós-graduação em Agronomia, área  
de concentração em Entomologia, para obtenção  
do título de "Mestre".

Orientador

Prof. César Freire Carvalho



LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

2000

JOÃO LUÍS RIBEIRO ULHÔA

SELETIVIDADE DE ALGUNS INSETICIDAS UTILIZADOS NA  
CULTURA DO ALGODOEIRO A *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)  
(Neuroptera: Chrysopidae)

Dissertação apresentada à Universidade Federal  
de Lavras como parte das exigências do  
Programa de Pós-graduação em Agronomia,  
área de concentração em Entomologia, para  
obtenção do título de "Mestre".

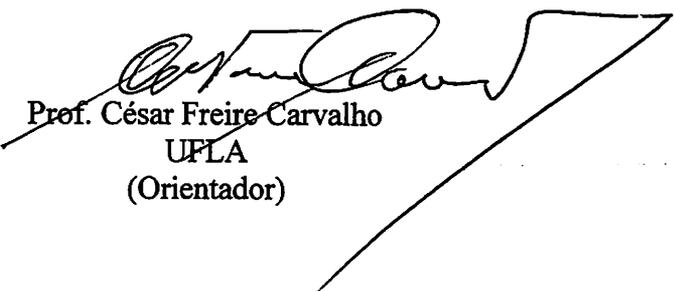
APROVADA em 19 de dezembro de 2000

Prof.<sup>ª</sup> Brígida Souza

UFLA

Prof. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA



Prof. César Freire Carvalho  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos meus pais, João Pimentel de Ulhôa e Célia Ribeiro Ulhôa, pelo apoio e pela minha vida.

À minha irmã e cunhado Ana Rita Ribeiro Ulhôa e Valter Silva de Oliveira.

Ao meu afilhado João Antônio Ulhôa Oliveira.

## **DEDICO**

A Deus por tudo

**AGRADEÇO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras – UFLA, especialmente ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Banco do Nordeste do Brasil S/A – BNB, e Fundação de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Agropecuária Norte Mineira – FUNDETEC, pelo fornecimento dos recursos financeiros para a execução deste trabalho.

Aos professores César Freire Carvalho e Brígida Souza pela orientação, ensinamentos transmitidos e amizade.

Ao professor Geraldo Andrade Carvalho pela colaboração na orientação deste trabalho, atenção, amizade e conhecimentos transmitidos.

A Fabiane Abreu Drummond por tudo.

Ao amigo Vitor Manuel Aleixo pela amizade e companheirismo.

A todos os colegas de turma pela amizade.

Aos demais docentes do Departamento de Entomologia pelos ensinamentos transmitidos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia pelos serviços prestados.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Obrigado.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
CAPÍTULO 1 .....	1
1 INTRODUÇÃO GERAL .....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	2
2.1 Importância econômica da cultura do algodoeiro .....	2
2.2 Distribuição do algodoeiro no Brasil .....	3
2.3 Aspectos bioecológicos dos crisopídeos .....	3
2.4 Crisopídeos como agentes no controle biológico de pragas .....	7
2.5 Seletividade de produtos fitossanitários aos crisopídeos .....	8
3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	11
CAPÍTULO 2	
Efeito dos inseticidas endosulfan, esfenvalerate, fenprothrin, trichlorfon e triflururon para ovos e larvas de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) .....	20
1 RESUMO .....	20
2 ABSTRACT .....	21
3 INTRODUÇÃO .....	22
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	23
4.1 Inseticidas avaliados .....	23
4.2 Efeito dos inseticidas para ovos e larvas de <i>Chrysoperla externa</i> ..	24
4.2.1 Ovos .....	24
4.2.2 Larvas .....	25
4.3 Análise estatística dos dados .....	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28

5.1 Efeito dos inseticidas para ovos .....	28	
5.2 Efeito dos inseticidas para larvas .....	31	
6 CONCLUSÕES .....	39	
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40	
CAPÍTULO 3		
Efeito dos inseticidas endosulfan, esfenvalerate, fenprothrin, trichlorfon e triflumuron para pupas e adultos de <i>Chrysoperla externa</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) .....		45
1 RESUMO .....	45	
2 ABSTRACT .....	46	
3 INTRODUÇÃO .....	47	
4 MATERIAL E MÉTODOS .....	48	
4.1 Efeito dos inseticidas para pupas e adultos de <i>Chrysoperla externa</i> .....	49	
4.1.1 Pupas .....	49	
4.1.2 Adultos .....	50	
4.2 Análise estatística dos dados .....	52	
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	52	
5.1 Efeito dos inseticidas para pupas .....	52	
5.2 Efeito dos inseticidas para adultos .....	54	
6 CONCLUSÕES .....	58	
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59	

## RESUMO

ULHÔA, João Luís Ribeiro. **Seletividade de alguns inseticidas utilizados na cultura do algodoeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Lavras: UFLA, 2000. 61p. (Dissertação – Mestrado em Entomologia)<sup>1</sup>.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos inseticidas endossulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon e triflumuron para ovos, larvas, pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Os experimentos foram conduzidos em laboratório e casa de vegetação no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras, em delineamento inteiramente casualizado para as fases de ovo e larva, com seis tratamentos e dez repetições sendo, cada uma, composta por seis indivíduos. Para as fases de pupa e adulta, o delineamento foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos e dez repetições sendo, cada uma, constituída por um casal. Os produtos fitossanitários foram diluídos em água nas dosagens médias recomendadas pelos fabricantes para controle do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). Os resultados obtidos evidenciaram que os ovos de *C. externa* mostraram alta tolerância a todos os inseticidas testados. De um modo geral, os produtos, endossulfan, fenpropathrin e trichlorfon foram tóxicos às larvas desse crisopídeo, sendo o esfenvalerate e o triflumuron considerados seletivos. Em relação à fase de pupa, constatou-se que todos os produtos avaliados não afetaram significativamente a viabilidade; contudo, houve uma redução média de 15 % no número de adultos emergidos quando comparado à taxa de emergência em condições consideradas adequadas. Observou-se que endossulfan, fenpropathrin e trichlorfon foram altamente tóxicos aos adultos de *C. externa*, enquanto que o triflumuron foi seletivo, mas interferiu na capacidade de oviposição e na viabilidade de ovos.

---

<sup>1</sup> Orientador: César Freire Carvalho – UFLA.

## 2 ABSTRACT

ULHÔA, João Luís Ribeiro. **Effect of select insecticides to the green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Lavras: UFLA, 2000. 61p. (Dissertation – Master in Entomology)<sup>1</sup>.

The objective of this work was to evaluate the effect of the insecticides endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon and triflumuron for eggs, larvae, pupae and adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). The experiments were conducted in laboratory and greenhouse in the Insect Biology Laboratory of the Department of Entomology of the Federal University of Lavras (UFLA) - MG, Brazil, in a completely randomized design for the egg and larva stages with six treatments and ten replicates, each one being made up of six individuals. For the stages of pupa and adult, the design was that of randomized blocks, with six treatments and ten replicates, each being made up of a couple. The insecticides were diluted into water at the average dosages, recommended by the manufacturers for control of the cotton leafworm *Alabama argillacea* (Hübner, 1818 ) (Lepidoptera: Noctuidae). The results obtained stood out that the eggs of *C. externa* showed high tolerance to all insecticides. In general, the products endosulfan, fenpropathrin and trichlorfon, were toxic to the larvae of that Chrysopidae and esfenvalerate and triflumuron were selective. As regards the pupa stage, it was found that all the products tested did not affect significantly the survival rate, however, there was an average reduction of 15 % in the number of emerged adults when compared with emergence rate under conditions considered adequate. It was observed that endosulfan, fenpropathrin and trichlorfon were highly toxic to the *C. externa* adults while triflumuron was selective but, it influenced the oviposition capacity and percentage of eggs hatched.

---

<sup>1</sup> Adviser: César Freire Carvalho – UFLA.

# CAPÍTULO 1

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

Os produtos fitossanitários desempenham um importante papel na manutenção das populações de insetos-praga abaixo do nível de dano econômico em diferentes agroecossistemas. Entretanto, pulverizações com produtos de largo espectro de ação e de longo período residual vêm causando desequilíbrios nas populações de várias espécies de insetos benéficos. Abbas e El-Deeb (1993) constataram que a constante aplicação de inseticidas na cultura do algodoeiro, no Egito, tem refletido na diminuição do número de predadores.

A preservação de inimigos naturais de insetos-praga em qualquer agroecossistema é de fundamental importância dentro da filosofia do Manejo Integrado de Pragas (MIP), possibilitando a redução do uso de inseticidas, acarretando menor desequilíbrio biológico, menor contaminação ambiental e redução dos custos de produção. Uma das estratégias para manter as populações de insetos benéficos dentro de um agroecossistema seria a utilização de produtos seletivos, ou seja, compostos que matam a praga sem afetar os seus inimigos naturais (Yamamoto *et al.*, 1992).

Dentre os inimigos naturais presentes na cultura do algodoeiro, os crisopídeos destacam-se como um dos grupos de predadores de insetos-praga mais importantes devido a sua larga ocorrência e reconhecida importância como agente de controle biológico (Ferreira, 1996).

Levando-se em consideração que entre os inseticidas utilizados no controle do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), existem alguns que são seletivos a *Chrysoperla*

*externa* (Hagen, 1861), realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos tóxicos de alguns desses compostos sobre essa espécie de crisopídeo.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Importância econômica da cultura do algodoeiro**

O algodão é uma importante fibra têxtil e sua utilização no processo de fiação é uma das mais remotas do mundo. Escavações arqueológicas feitas no Paquistão e também no Peru evidenciaram a utilização do algodão por aqueles povos desde 5.000 a.C. De acordo com muitos historiadores, foram os árabes que introduziram o algodoeiro na Europa, e no Brasil o interesse por essa cultura ocorreu por volta de 1900.

Atualmente, o algodão é um dos produtos agrícolas básicos da civilização moderna, e sua fibra deixou de ser obtida com finalidade de subsistência para satisfazer as necessidades de uma população urbana em rápido e constante crescimento, oferecendo numerosos subprodutos: da semente são extraídos o óleo comestível, sabão, ácidos graxos empregados na indústria de borracha, de fungicidas e de inseticidas; da casca se faz ração animal, fertilizantes e farelos, e da fibra são feitos barbantes, linhas, tecidos e papel (Gridi-Papp *et al.*, 1992).

## **2.2 Distribuição do algodoeiro no Brasil**

Entre os principais países produtores de algodão se destaca a China seguida pelos Estados Unidos e Índia. O Brasil ocupa a sétima posição, sendo o quinto consumidor mundial, sexagésimo em produtividade e o segundo comprador internacional. Um dos principais fatores que limitam a produtividade brasileira é a baixa utilização de tecnologia. Mas, em algumas regiões do Brasil têm-se adotado pacotes tecnológicos, como é o caso do Centro Oeste, permitindo a obtenção de uma das maiores produtividades para essa malvacea em condições normais de precipitação (Gridi-Papp *et al.*, 1992).

No Estado de Minas Gerais, o algodoeiro é cultivado especialmente no Triângulo Mineiro, onde a tecnologia e o MIP empregados pelos cotonicultores têm contribuído para a maior produtividade no Estado. Outra importante região produtora é o Norte de Minas; contudo, o sistema de condução associado às condições climáticas adversas e presença de insetos-praga têm provocado redução na área plantada e menor produtividade (Minas Gerais, 1995).

## **2.3 Aspectos bioecológicos dos crisopídeos**

Para algumas espécies de crisopídeos, tanto as larvas como os adultos podem ser eficientes predadores de vários artrópodes em diferentes agroecossistemas; entretanto, pouco se conhece sobre os aspectos bioecológicos das espécies encontradas nas Américas Central e do Sul (Carvalho e Ciociola, 1996).

A família Chrysopidae compreende um grande número de espécies, cujos adultos são de corpo delicado, geralmente de cor esverdeada, olhos dourados, antenas filiformes, asas hialinas e longas com nervuras evidentes. As larvas

desses insetos possuem o aparelho bucal composto por mandíbulas que funcionam como uma “pinça” e como peças sugadoras, sendo que cada uma delas apresenta ao longo do lado ventral um sulco escavado do ápice à base, ao qual se adapta a maxila laminada que também é escavada longitudinalmente. Essas duas peças se unem formando um canal associado à cavidade bucal, através do qual ocorre a passagem da hemolinfa sugada do hospedeiro (Lima, 1942). Outra característica marcante desses insetos é a presença de ovos pedicelados, conferindo-lhes proteção contra parasitóides e predadores. Seus ovos são de coloração esverdeada quando recém-ovipositados e à medida que o embrião se desenvolve, tornam-se escuros (Smith, 1921).

Na fase jovem, esses predadores passam por três instares, sendo a duração do primeiro, segundo e terceiro de 2-7, 2-5 e 4-10 dias, respectivamente (Smith, 1922). A ocorrência de canibalismo entre os crisopídeos é comum entre larvas recém-eclodidas, as quais alimentam-se de ovos e mesmo de larvas de sua própria espécie (New, 1975).

Scopes (1969) observou em flores de crisântemo cultivadas em casa de vegetação, que o período larval de *C. carnea* foi completado quando cada larva predou, em média, 385 pulgões *Myzus persicae* (Sulzer, 1776).

Após o seu completo desenvolvimento, as larvas de crisopídeos tecem um casulo de seda, transformando-se posteriormente em pupas. O casulo é confeccionado durante um período de 24 a 48 horas (Smith, 1922). Aun (1986) observou que o período pupal médio de *C. externa* criada a 25 °C e alimentada com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) durante a fase larval foi de 10,5 dias, com uma viabilidade média de 79,5 %.

No início da fase adulta ocorre o acasalamento, e a oviposição inicia-se poucos dias após a fecundação (New, 1975). O período de pré-oviposição é variável em função da espécie, das condições climáticas e do fornecimento de alimento aos adultos (Rousset, 1984).

Comparando os aspectos reprodutivos de *C. externa* criada a uma temperatura de 25 °C, umidade relativa de 70-80 % e fotofase de 14 horas, com aqueles de *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel, 1972) obtidos em condições de 20 °C, umidade relativa de 70-80 % e fotofase de 16 horas, Carvalho, Canard e Alauzet (1996) verificaram, para ambas espécies, que as fêmeas alimentadas com lêvedo de cerveja + mel na proporção de 1:1 apresentaram maior fecundidade do que aquelas alimentadas com outras dietas, sendo que as fêmeas de *C. externa* ovipositaram, em média, 2.304 ovos durante 84,5 dias, enquanto que aquelas de *C. mediterranea* colocaram 2.160 ovos em 103,3 dias.

Venzon (1991) e Venzon e Carvalho (1993), trabalhando com *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861), observaram que a duração da sua fase imatura aumentou quando a temperatura foi reduzida de 30 para 20 °C. Também foi verificado que dietas contendo lêvedo de cerveja e mel foram adequadas, permitindo uma alta produção de ovos. Ribeiro (1998) verificou que a dieta composta por lêvedo de cerveja mais mel e pólen permitiram um incremento da oviposição em *C. externa*, sendo a duração dos períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição de 2,5; 7,9 e 1,9 dias, respectivamente. Verificou também que o desenvolvimento larval foi acelerado quando foi oferecido às larvas desse predador o afídeo *Aphis gossypii* Glover, 1877 como suplemento alimentar.

O desenvolvimento e o potencial de alimentação de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) alimentada com diferentes insetos-praga do algodoeiro foram estudados por Balasubramani e Swamiappan (1994). Foi constatado que esse inseto apresentou um rápido desenvolvimento larval (8,2 dias) consumindo ovos do piralídeo *Corcyra cephalonica* (Stainton), o qual prolongou-se para 11,1 dias utilizando como fonte de alimento lagartas do noctuídeo *Heliothis armigera* (Hübner).

Klinger, Johansen e Hofsvang (1996) constataram que a capacidade predatória de larvas de *C. carnea* alimentadas com ovos e lagartas de primeiro instar de *Mamestra brassicae* (Linnaeus) (Lepidoptera: Noctuidae), foi máxima no terceiro instar com 87 % e 85 % do número total de ovos e lagartas, respectivamente, e que o ciclo total médio de desenvolvimento foi de 27,4 e 21,5 dias, respectivamente. Observaram uma mortalidade média de 10 % para as larvas de *C. carnea* quando alimentadas com ovos e de 15 % quando alimentadas com lagartas de primeiro instar desse noctuídeo.

Kabissa, Kayumbo e Yarro (1995), trabalhando em condições de laboratório em temperatura variando de 28-32 °C e usando plantas de algodoeiro como substrato, acompanharam o desenvolvimento larval de *Chrysoperla congrua* (Walker, 1853) e constataram que ovos de *H. armigera* e ninfas de *A. gossypii* foram presas adequadas, mesmo com uma mortalidade de 25 e 46,9 % das larvas de terceiro instar, quando alimentadas com as respectivas presas. Observaram ainda que as larvas consumiram 169,8 ovos de *H. armigera* e 171,8 ninfas de *A. gossypii*.

Maia (1998) e Maia, Carvalho e Souza (2000), estudando os aspectos biológicos de *C. externa* alimentada com o pulgão *Schyzaphis graminum* (Rondani, 1852), mencionaram que a duração da fase jovem diminuiu com o aumento da temperatura, sendo que na faixa de 21 a 30 °C houve um desenvolvimento normal das larvas, evidenciando-se que esse pulgão foi adequado ao desenvolvimento de *C. externa*.

Fonseca (1999) e Fonseca, Carvalho e Souza (2000) avaliaram a capacidade predatória de *C. externa* em diferentes temperaturas, tendo *S. graminum* como alimento, concluindo que temperaturas mais elevadas provocaram aumento no consumo diário de pulgões, e que a densidade de presas disponíveis interferiu no consumo e na intensidade de ataque desse predador.

## 2.4 Crisopídeos como agentes no controle biológico de pragas

As larvas e adultos de algumas espécies de crisopídeos são caracterizados como predadores eficientes de pequenos insetos e ácaros em muitas culturas de interesse econômico (New, 1975). Núñez (1988) mencionou os crisopídeos como os mais importantes predadores da ordem Neuroptera, desempenhando papel significativo no controle de pragas. Freitas e Fernandes (1996) observaram que as larvas dos crisopídeos alimentam-se de pulgões, cochonilhas, ácaros, tripes, ovos e lagartas, e os adultos que não são predadores alimentam-se de néctar, pólen ou *honeydew*.

A importância de algumas espécies de crisopídeos na redução populacional de insetos-praga do algodoeiro foi destacada por Gravena e Cunha (1991), os quais constataram a ocorrência natural de *C. externa* e *C. cubana*, reduzindo a densidade populacional do curuquerê-do-algodoeiro. Em condições de laboratório, Ribeiro (1988) observou que larvas de *C. externa* foram eficientes predadoras de ovos desse noctuídeo e também do pulgão *A. gossypii*.

Liberações de larvas de *C. carnea* em algodoeiro reduziram em 96 % as populações de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1852) e *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781) (Lepidoptera: Noctuidae) (Ridgway e Jones, 1969). Hamilton, Kirkland e Peries (1982) verificaram que larvas de *C. carnea* na cultura de sorgo exerceram um importante papel no controle do pulgão-verde *S. graminum*. Realizando liberação inundativa de 335.000 ovos de *C. carnea* por hectare de macieira anã, Hagley (1989) verificou uma redução significativa do número de ninfas e adultos ápteros do pulgão *Aphis pomi* de Geer, 1773 (Hemiptera: Aphididae), quando a relação predador/presa foi de 1:19 e 1:10, respectivamente.

Trevizoli e Gravena (1979) constataram que *Chrysopa* sp. contribuiu para a manutenção de populações do pulgão-preto-dos-citros *Toxoptera citricida*

(Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae) abaixo do nível de dano econômico, em pomares de citros na região de Jaboticabal no Estado de São Paulo.

Foi verificado que os crisopídeos presentes em pomares de macieira foram os principais agentes de controle dos ácaros fitófagos nessa cultura. Em um curto período de tempo eliminaram populações superiores a 114 formas móveis e 316 ovos de *Panonychus ulmi* (Kock, 1836) (Acari: Tetranychidae) por folha (Lorenzato, 1987). Hagley e Miles (1987) verificaram um controle eficiente do ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em pessegueiro, através de liberações de ovos de *C. carnea* em locais onde tratamentos com produtos fitossanitários foram ineficientes.

## 2.5 Seletividade de produtos fitossanitários aos crisopídeos

Um dos estádios de desenvolvimento dos insetos mais resistentes à ação de produtos fitossanitários é a fase de ovo (Grafton-Cardwell e Hoy, 1985). Patel e Vyas (1985) relataram que a ação toxicológica dos inseticidas para ovos deve estar relacionada à sua habilidade de penetração através do córion. Estudaram ainda o efeito de dez inseticidas a ovos do crisopídeo *Chrysopa scelestes* (Banks, 1911) (= *Brinckochrysa*) encontrado na região de Gujarat – Índia, e constataram que todos os produtos foram seletivos. Moraes (1989) verificou que os produtos fitossanitários abamectin, bromopropilato, enxofre, fenprothrin e tetradifon não afetaram a eclosão de larvas de *C. cubana*.

Os piretróides alfacipermetrina e ciflutrina prolongaram o período embrionário de *C. cubana*, mas não afetaram a sua viabilidade, observando-se, contudo, que os resíduos de ciflutrina e deltametrina no córion causaram efeito deletério às larvas recém-eclodidas (Mattioli, 1992).

Por serem mais susceptíveis aos produtos fitossanitários, as larvas de primeiro instar dos crisopídeos seriam mais adequadas às pesquisas com seletividade (Brettel, 1979). Pitts e Pieters (1982) verificaram, através de pulverizações de plantas de algodão cultivadas em casa de vegetação, que metomil reduziu em 86 % a população de larvas de *C. carnea*. Estudos realizados por Gravena *et al.* (1992) demonstraram que o inseticida buprofezin não afetou as larvas de crisopídeos, quando plantas cítricas foram pulverizadas com esse produto a 0,025 e 0,075 kg i.a./100 L de água. Igualmente, Yamamoto *et al.* (1992) também constataram que buprofezin foi seletivo às larvas de crisopídeos, enquanto que os inseticidas flufenoxuron e teflubenzuron foram altamente tóxicos.

Matrangolo Jr. *et al.* (1987) realizaram estudos para se obter a dosagem mínima de diflubenzuron adequada ao controle de *A. argillacea* conservando os inimigos naturais. Os resultados obtidos indicaram que a dosagem de 0,04 kg i.a./ha proporcionou 90 % de controle e não afetou os crisopídeos.

Grafton-Cardwell e Hoy (1985) observaram que larvas de *C. carnea* foram tolerantes aos piretróides permetrina e fenvalerato em dosagens superiores àquelas recomendadas para o controle de insetos-praga em alfafa. Rajakuledran e Plapp Jr. (1982) verificaram efeito tóxico de alguns piretróides às larvas de primeiro instar de *C. carnea*, e constataram que cipermetrina foi seletivo às mesmas.

O efeito de diferentes produtos sobre o desenvolvimento larval de *C. externa* foi avaliado em condições de laboratório. A aplicação direta de avermectina-B1 sobre os ovos reduziu o período embrionário e afetou a duração dos instares. Dosagens de avermectina-B1, malation, dietion e fention acima de 0,4 mL/L de água foram deletérias às larvas de *C. externa* enquanto que dosagens na faixa de 0,1-0,4 mL/L de água, não afetaram as suas fases imaturas (Ribeiro, Mattioli e Carvalho, 1988).

Adultos de *C. cubana* foram pulverizados com os produtos fenpropathrin, fenvalerato, fenitrothion e óxido de febutatina, verificando-se que, à exceção do óxido de febutatina, os outros produtos foram altamente tóxicos causando mortalidade superior a 90 % (Santa-Cecília, Souza e Carvalho, 1997).

Carvalho, Carvalho e Oliveira (1998) verificaram o efeito dos inseticidas triflumuron, buprofezin, flufenoxuron, diflubenzuron, clorfluazuron e do fungicida captan sobre ovos de *C. externa* em condições de laboratório. Todos os produtos testados não causaram efeitos deletérios na eclosão; entretanto, em ovos com 3-4 dias de idade, flufenoxuron causou uma diminuição de 76 % de larvas eclodidas.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, M.S.T.; El-DEEB, Y.A.A. On the natural enemies of the major pests infesting cotton in Egypt. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, v.71, n.1, p.131-138, 1993.
- AUN, V. **Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)**. Piracicaba: USP, 1986. 65p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Biológicas).
- BALASUBRAMANI, V.; SWAMIAPPAN, M. Development and feeding potential of the green lacewing *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera: Chrysopidae) on different insect pests of cotton. **Anzeigerfur Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz**, v.67, n.8, p.165-167, 1994.
- BRETTELL, J.M. Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of cotton fields in Central Rhodesia. 1. Biology of *Chrysopa boninensis* Okamoto and toxicity of certain insecticides to the larva. **Rhodesia Journal Agricultural Research**, v.17, p.141-50, 1979.
- CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F.; OLIVEIRA, C.M. Efeitos de reguladores de crescimento de insetos e do fungicida captan sobre ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.22, n.4, p.476-482, 1998.

CARVALHO, C.F.; CANARD, M.; ALAUZET, C. Comparison of the fecundities of the neotropical green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) and the West Palaearctic *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). **Pure and Applied Research in Neuropterology. Proceedings of the Fifth International Symposium on Neuropterology**, v.2, n.6, p.103-107, 1996.

CARVALHO, C.F.; CIOCIOLA, A.I. Desenvolvimento, utilização e potencial de Neuroptera: Chrysopidae para controle biológico na América Latina. In: **SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO (SICONBIOL) 5**, Foz do Iguaçu - PR - Brasil. 1996. p. 294 - 303.

FERREIRA, R.J. **Técnicas para produção massal de crisopídeos (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**. Jaboticabal: UNESP – FCAVJ, SP. 1996. 115p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).

FONSECA, A.R. **Capacidade predatória e resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae)**. Lavras: UFLA, 1999. 92p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Entomologia).

FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani) (Hemiptera: Saphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, p.309-317, 2000.

FREITAS, S.; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: **SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO (SICONBIOL) 5**, Foz do Iguaçu - PR - Brasil. 1996. p. 283 – 293.

GRAFTON-CARDWELL, E.E.; HOY, M.A. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). **Hilgardia**, v.53, n.6, p.1-31, 1985.

GRAVENA, S.; CUNHA, H.F. da. **Artrópodos predadores na cultura algodoeira – atividade sobre *Alabama argillacea* (Hübner) com breves referências a *Heliothis* sp. (Lepidoptera: Noctuidae)**. Boletim número 1 - Universidade Estadual Paulista, CEMIP, Departamento de Entomologia e Nematologia, 1991. p.46.

GRAVENA, S.; FERNANDES, C.D.; SANTOS, A.C.; PINTO, A.S.; PAIVA, P.S.B. Efeito do buprofezin e abamectin sobre *Pentilia egena* (Muls.) (Coleoptera: Coccinellidae) e crisopídeos em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, n.1, p.215-222, 1992.

GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; FUZATO, M.G.; SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; CARVALHO, N.; CARVALHO, L.H.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; PASSOS, S.M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; CAMARGO, P.P.; CAVALIERI, P.A. **Manual do produtor de algodão**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1992. 158p.

- HAGLEY, E.A.C.; MILES, N. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. **The Canadian Entomologist**, v.119, n.2, p.205-206, 1987.
- HAGLEY, E.A.C. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera: Aphididae). **The Canadian Entomologist**, v.121, n.4/5, p.309-314, 1989.
- HAMILTON, G.C.; KIRKLAND, R.L.; PERIES, I.D.R. Population ecology of *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera: Aphididae) on grain sorghum in Central Missouri. **Environmental Entomology**, v.11, n.3, p.618-28, 1982.
- KABISSA, J.C.B.; KAYUMBO, H.Y.; YARRO, J.G. Comparative biology of *Mallada desjardinsi* (Navás) and *Chrysoperla congrua* (Walker) (Neuroptera: Chrysopidae), predators of *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) and *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on cotton in Eastern Tanzania. **International Journal of Pest Management**, v.41, n.4, p.214-218, 1995.
- KLINGER, I.; JOHANSEN, N.S.; HOFVANG, T. The predation of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) on eggs and larvae of *Mamestra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Applied Entomology**, v.120, n.6, p.363-367, 1996.

LIMA, A. da C. **Insetos do Brasil: neurópteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Agronomia, v.3, p.73-108, 1942.

LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. **Agronomia Sulriograndense**, v. 23, n.2, p.167-183, 1987.

MAIA, W.J.M.S. **Aspectos biológicos e exigências térmicas da fase jovem de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas**. Lavras: UFLA, 1998. 66p. (Dissertação de Mestrado - Entomologia).

MAIA, W.J.M.S.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.81-86, 2000.

MATTIOLI, E. **Efeitos de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório**. Lavras: ESAL, 1992. 93p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).

- MATRANGOLO Jr., E.; GAVIOLI, L.A.; GRAVENA, S.; MORETTI, F.C.; ODAKE, N.K. Integração de diflubenzuron com artrópodos predadores de ocorrência natural para manejo do “curuquerê-do-algodoeiro” *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.16, n.1., p.5-18, 1987.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Cenário futuro do negócio agrícola de Minas Gerais; cenário futuro para a cadeia produtiva de algodão em Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1995. v.2, 28p.
- MORAES, J.C. **Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório**. Lavras: ESAL, 1989. 86p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Transactions of the Royal Entomological Society of London**, v.127, n.2, p.115-140, 1975.
- NÚÑEZ, Z.E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v.31, p.76-82, 1988.
- PATEL, K.G.; VYAS, H.N. Ovicidal evaluation of certain insecticides against the eggs of green lacewing, *Chrysopa scelestes* Banks, an important predator under laboratory condition. **Indian Journal of Entomology**, v.47, n.1, p.32-36, 1985.

- PITTS, D.L.; PIETERS, E.P. Toxicity of chlordimeform and methomyl to predators of *Heliothis* spp. on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.75, n.2, p.353-355, 1982.
- RAJAKULENDRAN, S.V.; PLAPP Jr., F.W. Comparative toxicities of five synthetic pyrethroids to the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae), an ichneumonid parasit, *Campoletis sonorensis*, and a predator, *Chrysopa carnea*. **Journal of Economic Entomology**, v.75, n.5, p. 769-772, 1982.
- RIBEIRO, L.J. **Características do desenvolvimento e potencial reprodutivo de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) sob diferentes dietas alimentares**. Jaboticabal: UNESP – FCAVJ, 1998. 112p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia – Entomologia Agrícola).
- RIBEIRO, M.J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas**. Lavras: ESAL, 1988. 131p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- RIBEIRO, M.J.; MATTIOLI, J.C.; CARVALHO, C.F. Efeito da Avermectina-B1 (MK-936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.11, p.1189-1196, 1988.
- RIDGWAY, R.L.; JONES, S.L. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, v.62, n.1, p.177-180, 1969.

- ROUSSET, A. Reproductive physiology and fecundity. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T.R. (eds). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p.116-129.
- SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, B.; CARVALHO, C.F. Seletividade de alguns inseticidas/acaricidas aos adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.8, p.803-806, 1997.
- SCOPES, N.E.A. The potential of *Chrysopa carnea* as a biological control agent of *Myzus persicae* on glasshouse chrysanthemums. **Annals of Applied Biology**, v.64, n.7, p.433-439, 1969.
- SMITH, R.C. A study of the biology Chrysopidae. **Annals of the Entomological Society of America**, v.14, n.1, p.27-35, 1921.
- SMITH, R.C. The biology of the Chrysopidae. **Memoirs of the Cornell University, Agricultural Experiment Station**, v.58, p.1278-1380, 1922.
- TREVISOLI, D.; GRAVENA, S. Eficiência e seletividade de inseticidas para controle integrado do pulgão preto dos citros *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy, 1907). **Científica**, v.7, n.1, p.115-120, 1979.
- VENZON, M. **Biologia de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas**. Lavras: ESAL, 1991. 122p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).

VENZON, M.; CARVALHO, C.F. Desenvolvimento larval, pré-pupal e pupal de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.22, n.3, p.477-483, 1993.

YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A. de S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, v.13, n.2, p.709-755, 1992.

## CAPÍTULO 2

ULHÔA, João Luís Ribeiro. Efeito dos inseticidas endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon e triflumuron para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)<sup>1</sup>.

### 1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito dos inseticidas endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon e triflumuron utilizados para o controle do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner), a ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) em condições de casa de vegetação. Avaliou-se o período embrionário e a viabilidade dos ovos e das larvas de primeiro ínstar, eclodidas de ovos tratados, bem como a duração e a viabilidade de cada ínstar quando as larvas foram pulverizadas com os produtos fitossanitários. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e dez repetições, sendo, cada uma constituída por seis indivíduos. Os ovos foram individualizados em células de placas para microtitulação, de 12,5 cm de comprimento x 8,5 cm de largura e utilizadas para teste ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay), e as larvas acondicionadas em gaiolas cilíndricas de pvc de 3,0 cm de diâmetro x 3,0 cm de altura, fechadas em sua parte superior com tecido tipo organza e a parte inferior foi apoiada e afixada na superfície adaxial de uma folha de algodoeiro através de um prendedor metálico. Os inseticidas testados não afetaram o desenvolvimento embrionário de *C. externa*, bem como a viabilidade das larvas de primeiro ínstar oriundas dos ovos pulverizados. Os compostos endosulfan, fenpropathrin e trichlorfon foram altamente tóxicos às larvas do predador, acarretando uma mortalidade de 71 a 92 %. O piretróide esfenvalerate foi menos tóxico, causando uma mortalidade média de 20 % para larvas de 1<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares e de 38 % para larvas de 2<sup>o</sup> ínstar. O inseticida regulador de crescimento triflumuron mostrou-se inócuo para larvas desse crisopídeo.

---

<sup>1</sup> Orientador: César Freire Carvalho – UFLA.

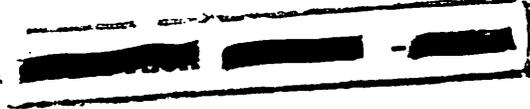
## 2 ABSTRACT

ULHÔA, João Luís Ribeiro. **Effect of insecticides endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon and triflumuron for eggs and larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera; Chrysopidae)<sup>1</sup>.**

The objective of this work was to verify the effect of the insecticides endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon and triflumuron utilized for the control of the cotton leafworm *Alabama argillacea* (Hübner) to eggs and larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen) under greenhouse conditions. The embryonic period, hatching percentage of eggs and the survival of first instar larvae which hatched from treated eggs, as well as the duration and survival of each instar when the larvae were sprayed with the insecticides, were evaluated. The experimental design utilized was the completely randomized with six treatments and ten replicates, each one being made up of six individuals. The eggs were individualized into microtitration plate cells 12.5 cm long x 8.5 cm broad and utilized for ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) test and the larvae conditioned into cylindrical pvc cages 3.0 cm in diameter x 3.0 cm in height, closed on its upper part with organza tissue and the lower part was supported and fixed on the adaxial surface of a cotton leaf through a metallic peg. The insecticides did not affect the embryonic development of *C. externa* as well as the survival rate of the first instar larvae hatched from the sprayed eggs. The insecticides endosulfan, fenpropathrin and trichlorfon were highly toxic to the predator' larvae, causing a mortality of 71 % to 92 %. The pyrethroid esfenvalerate was the least toxic, bringing about an average mortality of 20 % for first and third instar larvae and 38 % for second instar. The growth-regulating insecticide triflumuron proved harmless to larvae of that species of green lacewing.

---

<sup>1</sup> Adviser: César Freire Carvalho – UFLA.



### 3 INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma das culturas de maior rentabilidade do país. O interesse por essa fibra natural é antigo. Acredita-se que o algodão já existia na pré-história e as primeiras referências sobre seu cultivo datam de oito séculos antes de Cristo. No Brasil, populações indígenas já transformavam o algodão em fios e tecidos quando os primeiros europeus aqui chegaram. Teve sua época áurea nos anos 30 e 40 no Nordeste, passando pela década de 50 quando era chamado de “ouro branco”. O Brasil deixou de ser exportador para chegar à década de 80 como importador, mas a história recente da cotonicultura brasileira deu novo perfil a essa cultura. Como consequência de mudanças sociais e econômicas, e com a potencialização de problemas com pragas, pequenos agricultores de Minas Gerais e de outros Estados estão adotando modernas tecnologias de produção.

O algodoeiro possui importantes insetos-praga que causam danos consideráveis a essa malvacea, destacando-se o curuquerê *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). Em altas infestações pode causar grandes prejuízos, tornando as plantas desfolhadas prematuramente, incapacitando-as de produzir sementes e fibras maduras. Muitas vezes o manejo desse inseto é realizado de forma incorreta ocorrendo ineficiência de controle, devido à imprecisão na aplicação de inseticidas, seja de forma incorreta ou em época não recomendada, além da utilização de produtos de amplo espectro de ação vindo a prejudicar os insetos benéficos presentes nessa cultura (Gridi-Papp *et al.*, 1992).

Os crisopídeos têm despertado interesse dos pesquisadores por serem eficientes predadores de uma ampla diversidade de presas. Carvalho e Ciociola (1996) mencionaram o potencial desses insetos como predadores e sua possível

utilização em futuros programas de manejo integrado de pragas para várias culturas. Portanto, ao se considerar a potencialidade de utilização das espécies de Chrysopidae, torna-se necessária a utilização de práticas racionais e efetivas, de modo que possam combater a praga e ao mesmo tempo preservar os inimigos naturais. Dessa forma, a utilização de produtos seletivos seria uma estratégia apropriada para a proteção e preservação de insetos benéficos no agroecossistema algodoeiro.

Levando-se em consideração que os crisopídeos estão presentes no agroecossistema algodoeiro e que entre os inseticidas utilizados nessa lavoura, existem aqueles seletivos a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861), realizou-se este trabalho com o objetivo de se avaliar o efeito de alguns produtos sobre ovos e larvas desse predador em condições de casa de vegetação.

## **4 MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras – UFLA, no período de outubro de 1999 a fevereiro de 2000. Os ovos e as larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) utilizados foram oriundos da criação de manutenção existente no mesmo departamento.

### **4.1 Inseticidas avaliados**

Os inseticidas avaliados foram utilizados em dosagens médias recomendadas pelos fabricantes para o controle do curuquerê-do-algodoeiro *A.*

*argillacea*. Os produtos com seus respectivos nomes técnicos, comerciais, concentrações e grupos químicos estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi constituído somente de água.

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

Nomes		Concentração: g ou mL i.a./L água	Grupo químico
Técnico	Comercial		
endosulfan	Thiodan 35 CE	1,0500	éster do ácido sulferroso de dial cídico
esfenvalerate	Sumidan 25 SC	0,0750	piretróide
fenpropathrin	Danimen 300 CE	0,0900	piretróide
trichlorfon	Dipterex 500 CE	0,0900	organofosforado
triflumuron	Alsystin 250 PM	0,0375	benzoiluréia

## 4.2 Efeito dos inseticidas para ovos e larvas de *Chrysoperla externa*

### 4.2.1 Ovos

Cerca de quatrocentos ovos com aproximadamente 24 horas de idade foram retirados da criação de manutenção de adultos, cortando-se os pedicelos com auxílio de uma tesoura, e colocados em placas de Petri de 10,0 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 médio de 1,7 mg/cm<sup>2</sup>, 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, pesaram-se, individualmente, dez discos de papel filtro em balança analítica e, em seguida, realizaram-se as pulverizações nos mesmos. Ao final de cada pulverização, cada disco foi novamente pesado, obtendo-se assim o volume aplicado a cada um. Dessa forma, o valor médio final de  $1,7 \text{ mg/cm}^2$  representou a média dos volumes aplicados 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, a bancada foi protegida com um sombrite a 50 %, o qual foi fixado a uma altura média de 100 cm acima da bancada.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída por seis ovos, totalizando em 360 ovos. O efeito dos produtos foi estudado através da avaliação da viabilidade dos ovos. Nos tratamentos em que a mortalidade não foi total, avaliou-se a duração do período embrionário, bem como a duração e a viabilidade do 1º ínstar, mantendo-se as larvas em placas de microtitulação para teste ELISA, em casa de vegetação, e alimentando-as com ovos de *A. kuehniella*, a cada dois dias.

#### **4.2.2 Larvas**

Larvas de primeiro, segundo e terceiro ínstars provenientes da criação de manutenção, foram individualizadas em tubos de vidro de 2,0 cm de diâmetro

x 8,5 cm de altura, alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e mantidas em câmaras climáticas à temperatura de  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10$  % e fotofase de 12 horas.

Após cerca de 24 horas da eclosão ou da mudança de instar, grupos de seis larvas foram retirados dos tubos e colocados, com auxílio de um pincel fino, em placas de Petri e, visando a evitar o canibalismo, foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella* fornecidos à vontade. 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 transferidas para gaiolas cilíndricas de 3,0 cm de diâmetro x 3,0 cm de altura e fechadas em sua parte superior com tecido fino tipo organza visando à aeração e impedir a fuga. Essas gaiolas foram afixadas às folhas das plantas de algodoeiro utilizando-se um prendedor de cabelo adaptado para essa função (Figura 1).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída por seis larvas. Estudaram-se os efeitos dos produtos sobre as larvas, avaliando-se a porcentagem de mortalidade após 1, 3 e 6 horas das aplicações. 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.

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 10,0 cm de diâmetro x 10,0 cm de altura, revestidas internamente com papel filtro, tendo a extremidade superior coberta com tecido tipo organza para aeração 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 consistência pastosa, que foi pincelada em tiras de Parafilm® e fixadas na parede interna das gaiolas. No interior de cada gaiola foi colocado um frasco de vidro de 10 mL com chumação de algodão embebido em água destilada.. As gaiolas contendo os casais foram colocadas sobre uma bancada no interior da casa de vegetação. Até o 25º dia após a formação dos casais, foram realizadas avaliações quanto ao número médio de ovos por fêmea e a viabilidade dos ovos coletados nesse período.

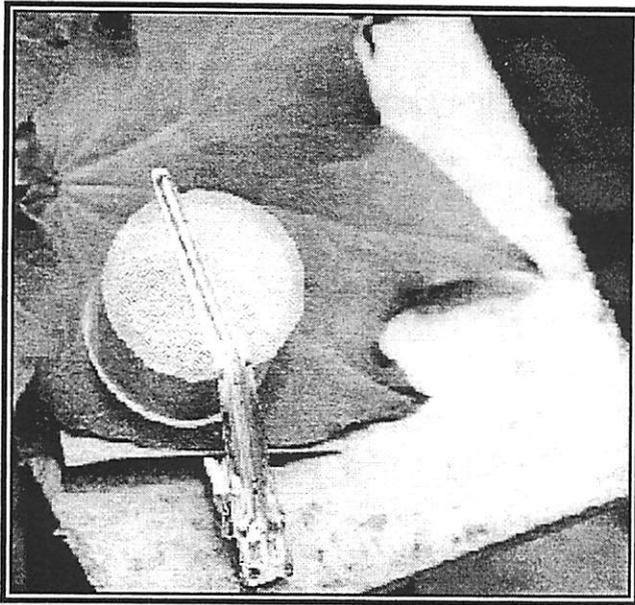


FIGURA 1. Gaiola cilíndrica utilizada para confinamento das larvas de *Chrysoperla externa* em folha de algodoeiro.

De acordo com a porcentagem de mortalidade causada pelo inseticida para cada uma das fases avaliadas, esse foi enquadrado 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 (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %) de mortalidade.

### 4.3 Análise estatística dos dados

Os dados referentes à duração do período embrionário, duração das fases larval e pupal e número de ovos/fêmea, foram corrigidos através da transformação  $\sqrt{x + 0,5}$ , e os de viabilidade dos ovos, dos ínstars, 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 a 5 % de significância (Scott e Knott, 1974). A mortalidade das larvas para cada tratamento foi corrigida pela fórmula de Abbott (1925) antes de se proceder às análises.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Efeito dos inseticidas para ovos

Foi observado que o período embrionário médio variou de 145,7 a 149,8 horas, isso é, de 6,1 a 6,2 dias. Os inseticidas esfenvalerate e triflumuron provocaram um aumento significativo do período embrionário de *C. externa*, correspondente a 1,6 % em relação ao tratamento testemunha (Tabela 2). Os

resultados do presente trabalho confirmaram aqueles obtidos por Ribeiro (1988) e Ribeiro, Matioli e Carvalho (1988) também para *C. externa*, e por Mattioli (1992) para *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) trabalhando com os inseticidas piretróides alfacipermetrina e ciflutrina, os quais também prolongaram o período embrionário desse crisopídeo em 0,7 e 1,0 dia, respectivamente. Os demais produtos fitossanitários testados não interferiram na duração da fase embrionária de *C. externa* (Tabela 2), concordando com os resultados de Ferreira (1993), quando realizou o tratamento de ovos de *C. cubana* com fenprothrin.

De acordo com Patel e Vyas (1985), o prolongamento do período embrionário pode ser atribuído à habilidade das moléculas desses inseticidas em atravessar o córion e atuar no embrião. O aumento do período embrionário constitui-se em uma desvantagem para a utilização desses produtos em programas de manejo integrado de pragas na cultura algodoeira, uma vez que os ovos de crisopídeos constituem-se em presas fáceis, especialmente para formigas, e, assim, ficariam por mais tempo expostos a esses predadores.

A viabilidade média variou de 73,3 a 90,0 % e de acordo com o teste de comparação de médias de Scott & Knott; as diferenças entre elas não foram significativas, sendo todos os inseticidas enquadrados na classe 1 (inócuos). Esses resultados confirmaram aqueles encontrados por Carvalho (1993), quando ovos de *C. cubana* foram tratados com triflumuron, os quais apresentaram cerca de 100 % de viabilidade, e com aqueles de Mattioli (1992), quando submeteu ovos dessa mesma espécie de crisopídeo à pulverização com os inseticidas piretróides alfacipermetrina, ciflutrina e deltametrina. Assemelharam-se também aos resultados obtidos por Moraes (1993) e àqueles de Ferreira (1993) que, realizando o tratamento de ovos de *C. cubana* com fenprothrin, não observaram redução na porcentagem de eclosão das larvas, encontrando em média 81,3 e 90,4 %, respectivamente. Contudo, Sarode e Sonalkar (1999) verificaram que os inseticidas piretróides deltametrina e cipermetrina foram

altamente tóxicos a ovos de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), evidenciando, assim, as diferentes respostas entre as espécies estudadas.

Os inseticidas endossulfan, esfenvaterate, fenprothrin e trichlorfon prolongaram a duração do primeiro ínstar das larvas de *C. externa* oriundas dos ovos tratados, em até 16,7 %. O mesmo não ocorreu com aquelas provenientes do tratamento com triflumuron, cuja duração não diferiu significativamente da testemunha, correspondendo a um período médio de 103,2 horas (4,3 dias) (Tabela 3).

Não houve efeito dos inseticidas sobre a viabilidade das larvas de primeiro ínstar, sendo que 100 % delas apresentaram um processo normal de ecdise, passando para o ínstar subsequente (Tabela 3), o que demonstra a seletividade dos produtos estudados quando aplicados sobre ovos. Esses resultados assemelharam-se aos obtidos por Mattioli (1992), que também não observou ação dos inseticidas reguladores de crescimento, flufenoxuron e diflubenzuron, aplicados sobre ovos de *C. cubana*, sobre a viabilidade das larvas eclodidas desses ovos. Porém, diferiram daqueles obtidos por Carvalho (1993), que verificou cerca de 71 % de viabilidade para larvas de primeiro ínstar oriundas de ovos de *C. cubana* tratados com o inseticida regulador de crescimento, triflumuron. Essa diferença, possivelmente, ocorreu em função da maior dosagem desse inseticida utilizada por esse autor.

Levando-se em consideração a classificação proposta pela IOBC, todos os compostos foram enquadrados na classe 1, sendo, portanto, inofensivos aos ovos e larvas de 1º ínstar de *C. externa* eclodidas desses ovos tratados com os respectivos produtos fitossanitários.

A relativa tolerância dos ovos e das larvas de *C. externa* a inseticidas de diferentes grupos químicos, comprova a grande possibilidade do uso desse crisopídeo, nessa fase de desenvolvimento, em programas de manejo integrado na cultura do algodoeiro.

TABELA 2. Período embrionário, em horas, e viabilidade, em % ( $\pm$  EP), de ovos de *Chrysoperla externa*, e classe de toxicidade dos inseticidas em condições de casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Período embrionário	Viabilidade	Classe <sup>1</sup>
endosulfan	146,4 $\pm$ 0,7 b	83,3 $\pm$ 4,2 a	1
esfenvalerate	148,8 $\pm$ 0,9 a	78,3 $\pm$ 4,8 a	1
fenpropathrin	146,4 $\pm$ 0,7 b	73,3 $\pm$ 4,2 a	1
trichlorfon	146,4 $\pm$ 0,5 b	78,3 $\pm$ 3,1 a	1
triflumuron	148,8 $\pm$ 0,7 a	83,3 $\pm$ 6,2 a	1
testemunha	146,4 $\pm$ 0,5 b	90,0 $\pm$ 5,2 a	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 1 %.

EP = erro padrão da média.

<sup>1</sup>Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.*, 1987), em que: classe 1 = inócuo (<30 % de mortalidade), classe 2 = levemente nocivo (30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

## 5.2 Efeito dos inseticidas para larvas

Observou-se que, de um modo geral, os compostos endosulfan, fenpropathrin e trichlorfon foram os que mais afetaram a viabilidade da fase larval do predador, apresentando uma porcentagem média de mortalidade próxima a 95, 92 e 28 %, respectivamente, uma hora após a aplicação (Tabela 4). Três horas após a aplicação, o endosulfan e a fenpropathrin causaram 100 % de mortalidade, e o trichlorfon, cerca de 87 %, evidenciando um efeito mais lento desse composto sobre larvas de primeiro ínstar. Após seis horas da aplicação, esfenvalerate, trichlorfon e triflumuron causaram uma mortalidade média de 19, 98 e 2 %, respectivamente. Com relação ao trichlorfon, os

resultados divergiram daqueles obtidos por Toda e Kashio (1997) no Japão, os quais observaram que este produto não foi tóxico para larvas de *C. carnea*. Para o endosulfan e independentemente do ínstar avaliado, os resultados encontrados assemelharam-se àqueles de Mei *et al.* (19997), os quais, estudando o efeito de seis inseticidas para *Chrysopa sinica* (Tjeder, 1936) (= *Chrysoperla*), evidenciaram que esse composto foi o mais tóxico. Também confirmam os resultados obtidos por Rajasekhar, Rachappa e Awaknarvar (1999), os quais verificaram uma mortalidade média de larvas de *C. carnea* de aproximadamente 75 %.

TABELA 3. Duração, em horas ( $\pm$ EP), viabilidade, em %, e classe de toxicidade dos inseticidas para larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla externa* oriundas de ovos tratados e mantidas em casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Duração	Viabilidade	Classe <sup>1</sup>
endosulfan	112,8 $\pm$ 1,2 a	100 a	1
esfenvalerate	115,2 $\pm$ 4,1 a	100 a	1
fenpropathrin	115,2 $\pm$ 2,2 a	100 a	1
trichlorfon	110,4 $\pm$ 4,1 a	100 a	1
triflumuron	103,2 $\pm$ 1,9 b	100 a	1
testemunha	96,0 $\pm$ 0,1 b	100 a	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 1 %.

EP = erro padrão da média.

<sup>1</sup>Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.*, 1987), em que: classe 1 = inócuo (<30 % de mortalidade), classe 2 = levemente nocivo (30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

O efeito deletério da fenprothrin aqui constatado também foi observado por Moraes (1993), que encontrou 100 % de mortalidade de larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*. Trabalhando de forma semelhante, Balasubramani e Swamiappan (1997) avaliaram o efeito de oito produtos fitossanitários para larvas de *C. carnea* em condições de laboratório, e também observaram que o inseticida organofosforado clorpirifós, pertencente ao mesmo grupo químico do trichlorfon, mostrou-se altamente tóxico para essa espécie de crisopídeo, não podendo ser, portanto, recomendado seu emprego de forma generalizada quando se deseja preservar a população de insetos benéficos em um determinado agroecossistema. Hassan *et al.* (1994) também constataram uma elevada mortalidade de larvas de *C. carnea* tratadas com o inseticida diflubenzuron, pertencente ao mesmo grupo químico do triflumuron.

Os resultados obtidos com trichlorfon diferiram daqueles constatados por Hassan *et al.* (1987), os quais classificaram esse composto como inofensivo (classe 1), por apresentar uma baixa mortalidade às larvas de *C. carnea*, o que pode ser devido a uma maior capacidade dessa espécie de crisopídeo, em metabolizar esse inseticida, ou mesmo a sua habilidade de se desintoxicarem de maneira eficiente e rápida quando expostas a esse produto.

Independentemente do ínstar, as larvas apresentaram respostas semelhantes com relação à toxicidade dos inseticidas estudados (Tabelas 4, 5 e 6). De um modo geral, pode-se observar que o inseticida piretróide esfenvaterate apresentou uma seletividade intermediária às larvas de *C. externa* independentemente do ínstar, confirmando os resultados de Mattioli (1992), que trabalhou com inseticidas do mesmo grupo químico, aplicados em larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*. De acordo com Grafton-Cardwell e Hoy (1985), os crisopídeos apresentam certa capacidade em metabolizar os inseticidas piretróides, tornando suas moléculas inofensivas. Dessa forma, o efeito tóxico

intermediário causado por esse composto a essa espécie pode estar associado à sua capacidade inata de desintoxicação.

Com relação ao inseticida regulador de crescimento triflumuron, não foi observado qualquer efeito prejudicial para as larvas de *C. externa* em qualquer estágio do seu desenvolvimento. Ferreira (1993), estudando o efeito de diferentes produtos fitossanitários sobre larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*, verificou que o flufenoxuron, também pertencente ao grupo químico das benzoilfeniluréias, foi seletivo a esse predador. Contudo, esses resultados diferiram daqueles obtidos por Sterk *et al.* (1999) quando larvas de *C. carnea* foram pulverizadas com teflubenzuron e flufenoxuron, em condições de semi-campo, sendo enquadrados na classe 4 (nocivo), e daqueles encontrados por Hassan *et al.* (1994) com diflubenzuron, quando aplicado sobre larvas de *C. carnea* em condições de laboratório. Essa diferença poderá estar associada às espécies de crisopídeos estudadas e também à origem geográfica das populações.

Foi observado que as larvas, independentemente do ínstar, permaneciam imóveis por cerca de uma hora após as pulverizações. Durante esse período, verificou-se uma elevada mortalidade nos tratamentos com endosulfan e fenpropathrin. A maior mortalidade inerente ao efeito do trichlorfon foi constatada após três horas das pulverizações efetuadas em larvas de primeiro e segundo ínstars. No terceiro ínstar, a maior porcentagem de mortalidade foi verificada na primeira hora.

As larvas sobreviventes ao efeito tóxico do esfenvalerate apresentaram inicialmente pequenos tremores, sendo os movimentos restabelecidos somente após seis horas da aplicação. Observações semelhantes foram feitas por Shour e Crowder (1980) com larvas de *C. carnea* pulverizadas com os piretróides fenvalerato e permetrina, e também por Mattioli (1992), quando aplicou os piretróides deltametrina, ciflutrina e alfacipermerina em larvas de *C. cubana*.

O inseticida triflumuron não causou mortalidade significativa das larvas nas primeiras seis horas após o tratamento, confirmando, portanto, os resultados encontrados por Mattioli (1992), Carvalho (1993) e Velloso (1994).

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados da viabilidade de larvas de *C. externa* sobreviventes às pulverizações efetuadas no 1º, 2º e 3º instares, bem como a viabilidade das pupas obtidas desses tratamentos. O inseticida esfenvalerate foi seletivo às larvas, independentemente do instar em que foi aplicado e permitiu o desenvolvimento normal das pupas obtidas, que apresentaram uma viabilidade semelhante ao tratamento testemunha, sendo enquadrado na classe 1, de acordo com as recomendações da IOBC (Hassan *et al.*, 1987).

O inseticida triflumuron, embora tenha demonstrado ação seletiva às larvas nas avaliações efetuadas com uma, três e seis horas após as aplicações, foi altamente prejudicial ao longo do seu desenvolvimento causando 100 % de mortalidade no final da fase larval, enquadrando-se na classe de toxicidade 4 (Tabela 7), confirmando os resultados observados por Velloso (1994) com *C. externa* e por Carvalho (1993) com *C. cubana*, obtidos com esse mesmo produto.

TABELA 4. Mortalidade, em % ( $\pm$  EP), de larvas de primeiro instar de *Chrysoperla externa* após uma, três e seis horas dos tratamentos com os inseticidas. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Mortalidade após aplicação dos produtos			Média geral
	Uma hora	Três horas	Seis horas	
endosulfan	95,0 $\pm$ 3,6 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	-	97,5
esfenvalerate	21,7 $\pm$ 6,1 bA	20,3 $\pm$ 6,0 cA	18,7 $\pm$ 6,3 bA	20,2
fenpropathrin	91,7 $\pm$ 3,7 aB	100,0 $\pm$ 0,0 aA	-	95,8
trichlorfon	28,3 $\pm$ 9,3 bC	86,7 $\pm$ 6,9 bB	98,3 $\pm$ 1,7 aA	71,1
triflumuron	0,0 $\pm$ 0,0 dA	1,7 $\pm$ 1,7 cA	1,7 $\pm$ 1,7 cA	1,1
testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 dB	1,7 $\pm$ 1,7 cB	3,3 $\pm$ 2,2 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 %. EP = erro padrão da média.

TABELA 5. Mortalidade, em % ( $\pm$  EP), de larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* após uma, três e seis horas dos tratamentos com inseticidas. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Mortalidade após aplicação dos produtos			Média geral
	Uma hora	Três horas	Seis horas	
endosulfan	80,0 $\pm$ 5,4 aB	96,7 $\pm$ 2,2 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	92,2
esfenvalerate	40,0 $\pm$ 6,2 bA	39,0 $\pm$ 6,1 bA	35,7 $\pm$ 7,6 bA	38,2
fenpropathrin	76,7 $\pm$ 6,2 aB	93,3 $\pm$ 2,7 aA	98,3 $\pm$ 1,7 aA	89,4
trichlorfon	28,3 $\pm$ 9,3 bC	86,7 $\pm$ 6,9 bB	98,3 $\pm$ 1,7 aA	71,1
triflumuron	0,0 $\pm$ 0,0 cA	0,0 $\pm$ 0,0 cA	0,0 $\pm$ 0,0 cA	0,0
testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 cB	1,7 $\pm$ 1,7 cB	5,0 $\pm$ 2,5 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 %. EP = erro padrão da média.

TABELA 6. Mortalidade, em % ( $\pm$  EP), de larvas de terceiro ínstar de *Chrysoperla externa* após uma, três e seis horas dos tratamentos com inseticidas. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Mortalidade após aplicação dos produtos			Média geral
	Uma hora	Três horas	Seis horas	
endosulfan	80,0 $\pm$ 4,8 aB	95,0 $\pm$ 2,5 aA	100,0 $\pm$ 0,0 aA	91,7
esfenvalerate	21,7 $\pm$ 5,6 aB	21,7 $\pm$ 5,6 aA	16,7 $\pm$ 6,1 aA	20,0
fenpropathrin	80,0 $\pm$ 5,4 aB	88,0 $\pm$ 5,6 aB	100,0 $\pm$ 0,0 aA	89,3
trichlorfon	83,3 $\pm$ 5,0 aB	94,7 $\pm$ 2,7 aA	98,0 $\pm$ 2,0 aA	92,0
triflumuron	0,0 $\pm$ 0,0 cA	0,0 $\pm$ 0,0 cA	0,0 $\pm$ 0,0 cA	0,0
testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 dB	1,7 $\pm$ 1,7 cB	6,7 $\pm$ 3,7 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 %.

EP = erro padrão da média.

Com relação ao número e a viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas que sobreviveram ao tratamento com esfenvalerate (Tabela 8), pode-se observar que a capacidade reprodutiva dos adultos não foi afetada pelo produto quando aplicado sobre larvas de 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares, e os ovos produzidos apresentaram uma viabilidade próxima ao do tratamento testemunha.

TABELA 7. Viabilidade, em % ( $\pm$  EP), de larvas e pupas de *Chrysoperla externa* oriundas de larvas de 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares pulverizadas com esfenvalerate e triflumuron. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Ínstares	Estádio de desenvolvimento	Tratamentos		
		esfenvalerate	triflumuron	testemunha
Primeiro	Larval	78,3 $\pm$ 6,1 bB	0,0 $\pm$ 0,0 cA	86,7 $\pm$ 2,2 aA
	Pupal	100,0 $\pm$ 0,0 aA	-	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Segundo	Larval	53,3 $\pm$ 6,0 bB	0,0 $\pm$ 0,0 cA	95,0 $\pm$ 2,5 aA
	Pupal	100,0 $\pm$ 0,0 aA	-	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Terceiro	Larval	78,3 $\pm$ 6,1 bB	0,0 $\pm$ 0,0 cA	96,7 $\pm$ 2,2 aA
	Pupal	100,0 $\pm$ 0,0 aA	-	100,0 $\pm$ 0,0 aA
Classe de toxicidade		1	4	-

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5 %. EP = erro padrão da média.

TABELA 8. Número e viabilidade ( $\pm$  EP), de ovos de fêmeas de *Chrysoperla externa* oriundas de larvas de 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> instares pulverizadas com esfenvalerate. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Ínstares	Parâmetros	Tratamentos	
		esfenvalerate	testemunha
Primeiro	N <sup>o</sup> Ovos/fêmea	301,2 $\pm$ 9,9 A	318,2 $\pm$ 12,2 A
	Viabilidade (%)	77,0 $\pm$ 0,7 A	77,8 $\pm$ 0,5 A
Segundo	N <sup>o</sup> Ovos/fêmea	275,0 $\pm$ 17,3 A	314,8 $\pm$ 17,0 A
	Viabilidade (%)	79,3 $\pm$ 0,9 A	77,3 $\pm$ 0,7 A
Terceiro	N <sup>o</sup> Ovos/fêmea	306,2 $\pm$ 37,8 A	354,2 $\pm$ 13,8 A
	Viabilidade (%)	78,5 $\pm$ 1,7 A	78,6 $\pm$ 1,6 A
Classe de toxicidade		1	-

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

## 6 CONCLUSÕES

- Os inseticidas endosulfan, esfenvaterate, fenproprathrin, trichlorfon e triflumuron, não afetaram o desenvolvimento embrionário de *Chrysoperla externa*, bem como a viabilidade das larvas de primeiro ínstar oriundas desses ovos.
- Os inseticidas endosulfan, fenproprathrin e trichlorfon foram altamente tóxicos às larvas de *Chrysoperla externa*.
- Os inseticidas triflumuron e esfenvaterate foram seletivos para ovos, larvas e pupas de *Chrysoperla externa*, apresentando possibilidades de recomendação para uso em programas de Manejo Integrado de Pragas na cultura do algodoeiro.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, p.265-267, 1925.
- BALASUBRAMANI, V.; SWAMIAPPAN, M. Persistent toxicity of some insecticides to the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae: Neuroptera). **Journal of Ecotoxicology and Environmental Monitoring**, v.7, n.3, p.197-200, 1997.
- CARVALHO, C.F.; CIOCIOLA, A.I. Desenvolvimento, utilização e potencial de Neuroptera: Chrysopidae para controle biológico na América Latina. In: **SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO (SICONBIOL) 5**, Foz do Iguaçu - PR - Brasil. 1996. p. 294 - 303.
- CARVALHO, G.A. de. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras: ESAL, 1993. 75p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- FERREIRA, M.N.; CARVALHO, C.F.; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O. Seletividade de acaricidas para larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Ciência e Prática**, v.17, n.1, p.71-77, 1993.
- GRAFTON-CARDWELL, E.E.; HOY, M.A. 1985. Short-term effects of permethrin and fenvalerate on oviposition by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Economic Entomology**, v.78, n.4, p.955-959, 1985.

- GRIDI-PAPP, I.L.; CIA, E.; FUZATO, M.G.; SILVA, N.M.; FERRAZ, C.A.M.; CARVALHO, N.; CARVALHO, L.H.; SABINO, N.P.; KONDO, J.I.; PASSOS, S.M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; CAMARGO, P.P.; CAVALIERI, P.A. **Manual do produtor de algodão**. São Paulo. Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1992. 158p.
- HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSØE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/ WPRS – Working Group. “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, v.103, n.1, p.92-107, 1987.
- HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANEN, H.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSØE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STAUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A.; van de VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Entomophaga*, v.39, n.1, p.107-119, 1994.
- MATTIOLI, E. **Efeitos de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório**. Lavras: ESAL, 1992. 93p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).

- MEI, L.; JINXIN, W.; TIANYE, C.; FENG, L.; KAIYUN, W.; LIYI, M.; WANG, J.X.; CHEN, T.N.; LIU, F.; WANG, K.Y.; MU, L.Y. Susceptibility of *Chrysopa sinica* Tjeder (Neuroptera: Chrysopidae) to six insecticides in Shandong. **Chinese Journal of Biological Control**, v.13, n.3, p.110-113, 1997.
- MORAES, J.C.; CARVALHO, C.F. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, v.17, n.4, p.388-392, 1993.
- PATEL, K.G.; VYAS, H.N. Ovicidal evaluation of certain insecticides against the eggs of green lacewing, *Chrysopa scelestes* Banks, an important predator under laboratory condition. **Indian Journal Entomology**, v.47, n.1, p.32-36, 1985.
- RAJASEKHAR, D.W.; RACHAPPA, V.H.; AWAKNAVAR, J.S. Role of *Chrysopela carnea* (Stephens) and insecticides in suppression of castor mite. **Insect Environment**, v.4, n.4, p.151, 1999.
- RIBEIRO, M.J. **Biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas**. Lavras: ESAL, 1988. 131p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- RIBEIRO, M.J.; MATIOLI, J.C.; CARVALHO, C.F. Efeito da avermectina - B1 (MK - 936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, n.11, p.1189-1196, 1988.

- SARODE, S.V.; SONALKAR, V.U. Ovicidal effect of some insecticides against *Chrysoperla carnea* (Stephens). **Pesticide Research Journal**, v.11, n.1, p.97-98, 1999.
- SHOUR, M.H.; CROWDER, L.A. Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. **Journal of Economic Entomology**, v.73, n.2, p.306-309, 1980.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512. 1974.
- STERK, G.; HASSAN, S.A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BIGLER, F.; BLÜMEL, S.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BROMAND, B.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GARRIDO, A.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HOKKANEN, H.; JACAS, J.; LEWIS, G.; MORETH, L.; POLGAR, L.; ROVERSTI, L.; SAMSØE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; SCHAUB, L.; SATÄUBLI, A.; TUSET, J.J.; VAINIO, A.; van de VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VIÑUELA, E.; VOGT, H. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-working group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Biocontrol**, v.44, n.1, p.99-117, 1999.
- TODA, S.; KASHIO, T. Toxic effect of pesticides on the larvae of *Chrysoperla carnea*. **Proceedings of the Association for Plant Protection of Kyushu**, v.43, p.101-105, 1997.



## CAPÍTULO 3

ULHÔA, João Luís Ribeiro. Efeito dos inseticidas endosulfan, esfenvalerate, fenprothrin, trichlorfon e triflumuron para pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)<sup>1</sup>.

### 1 RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito dos inseticidas endosulfan, esfenvalerate, fenprothrin, trichlorfon e triflumuron utilizados para o controle do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner), para pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) em condições de laboratório e casa de vegetação. Avaliou-se a duração, a viabilidade de pupas e a mortalidade de adultos após seis horas da aplicação, e também o número de ovos/fêmea e a taxa de eclosão das larvas, até o 25<sup>o</sup> dia após a formação dos casais nos tratamentos em que houve adultos sobreviventes. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com dez repetições, constituídas, cada uma, por seis indivíduos na fase de pupa e por um casal na fase adulta. Todos os produtos avaliados foram tóxicos às pupas de *C. externa*. Em condições de laboratório, endosulfan, esfenvalerate e fenprothrin causaram 100 % de mortalidade dos adultos e o trichlorfon 60 %. O triflumuron foi seletivo, tanto em laboratório quanto em casa de vegetação. O trichlorfon e o triflumuron afetaram o número e a viabilidade dos ovos produzidos pelas fêmeas sobreviventes aos tratamentos.

---

<sup>1</sup> Orientador: César Freire Carvalho – UFLA.

## 2 ABSTRACT

ULHÔA, João Luís Ribeiro. Effect of the insecticides endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon and triflumuron on *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) pupae and adults<sup>1</sup>.

The present work was designed to evaluate the effect of the insecticides endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon and triflumuron utilized for the control of the cotton leafworm *Alabama argillacea* (Hübner) to pupae and adults of *Chrysoperla externa* (Hagen) under laboratory and greenhouse conditions. The duration, survival rate of pupae and mortality of adults after six hours from the application of the insecticides and also the number and hatching percentage of eggs/female until the 25<sup>th</sup> day after the formation of the couples in the treatments in which there were surviving adults, were evaluated. The experimental design utilized was that of randomized blocks with ten replicates, each one being made up of six individuals in the pupa stage and one couple in adult stage. All the products evaluated were toxic to the *C. externa* pupae. Under laboratory conditions, endosulfan, esfenvalerate and fenpropathrin caused 100 % of mortality of adults and trichlorfon 60 %. Triflumuron was selective, both in laboratory and greenhouse. Trichlorfon and triflumuron affected the number and hatching percentage of the eggs produced by the females surviving to the treatments.

---

<sup>1</sup> Adviser: César Freire Carvalho – UFLA.

### 3 INTRODUÇÃO

A produção de algodão vem sofrendo profundas modificações no Brasil nos últimos anos. De cultura tradicional de pequenas áreas, fortemente dependente de mão-de-obra, está se transformando em cultura de grandes áreas, com grande investimento em tecnologia. O algodoeiro, além de produzir uma das fibras têxteis naturais mais importantes, oferece numerosos subprodutos. O consumo mundial de algodão e seus derivados vem crescendo anualmente, pois o algodoeiro, devido a sua grande capacidade de adaptação às mais diferentes condições climáticas, encontra-se difundido em muitos países (Chagas, 1983). Uma das formas de tornar competitiva uma lavoura de algodão de alta produtividade, é a utilização de cultivares produtivas resistentes a plantas daninhas, pragas e doenças.

Dentre os insetos-praga que concorrem para reduzir a produtividade e a qualidade das fibras do algodoeiro, destaca-se o curuquerê *Alabama argillacea* (Hübner, 1818). Entretanto, muitas vezes o manejo desse inseto é realizado de forma incorreta, prejudicando os insetos considerados benéficos. Um dos objetivos do Manejo Integrado de Pragas (MIP) é direcionar o equilíbrio biológico entre as pragas e seus inimigos naturais, priorizando esses últimos. Dessa forma, a utilização de produtos seletivos aos inimigos naturais, mas que matem as pragas, se faz necessária, e o termo usual para se referir a essa estratégia do MIP é seletividade (Yamamoto *et al.*, 1992).

A seletividade é uma estratégia chave que nunca deve ser esquecida no momento da seleção dos produtos fitossanitários a serem aplicados e aqueles que apresentarem essas características, preservando os organismos benéficos, devem ser preferidos, garantindo, além do controle eficiente, a preservação dos inimigos naturais no agroecossistema. Esse equilíbrio biológico resultará numa

menor dependência e utilização de produtos fitossanitários, e, conseqüentemente, um menor custo de produção (Yamamoto *et al.*, 1992).

Entre os inimigos naturais presentes na cultura algodoeira, o crisopídeo *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) tem-se destacado. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de alguns inseticidas usualmente aplicados nessa cultura para pupas e adultos deste predador, visando a subsidiar futuros programas de manejo integrado de pragas.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os compostos selecionados foram utilizados nas maiores dosagens recomendadas pelos fabricantes para o controle do curuquerê-do-algodoeiro, *A. argillacea*. Os produtos com seus respectivos nomes técnicos, comerciais, concentrações e grupos químicos, estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi constituído somente de água.

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

Nomes		Concentração: g ou mL i.a./L água)	Grupo químico
Técnico	Comercial		
endosulfan	Thiodan 35 CE	1,0500	éster do ácido sulferroso de dial cídico
esfenvalerate	Sumidan 25 SC	0,0750	piretróide
fenprothrin	Danimen 300 CE	0,0900	piretróide
trichlorfon	Dipterex 500 CE	0,0900	organofosforado
triflumuron	Alsystin 250 PM	0,0375	benzoiluréia

## 4.1 Efeito dos inseticidas para pupas e adultos de *Chrysoperla externa*

### 4.1.1 Pupas

As pupas foram obtidas a partir de larvas criadas individualmente em tubos de vidro de 2,0 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) e mantidas em câmaras climáticas à temperatura de  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10$  % e fotofase de 12 horas.

Pupas com cinco dias de idade foram retiradas dos recipientes de criação e, com auxílio de uma pinça, foram transferidas para placas de Petri de 10,0 cm de diâmetro, onde receberam os tratamentos. As pulverizações foram feitas com um pulverizador manual, calibrado para aplicação de um volume médio de 1,7 mg/cm<sup>2</sup>, 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, pesaram-se, individualmente, dez discos de papel filtro em balança analítica e, em seguida, realizaram-se as pulverizações nos mesmos. Ao final de cada pulverização, cada disco foi novamente pesado, obtendo-se assim o volume aplicado a cada um. Dessa forma, o valor médio final de 1,7 mg/cm<sup>2</sup> representou a média dos volumes nos dez discos.

Após as pulverizações, as pupas foram levadas para casa de vegetação e acondicionadas individualmente em gaiolas cilíndricas de 3,0 cm de diâmetro x 3,0 cm de altura e fechadas em sua parte superior com tecido fino tipo organza para propiciar aeração e evitar a fuga dos adultos emergidos (Figura 1, página 27).

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com seis tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída por seis pupas.

Estudou-se o efeito dos inseticidas sobre a duração e a viabilidade das pupas, e também a capacidade reprodutiva dos adultos oriundos das pupas sobreviventes.

Dez casais por tratamento, provenientes das pupas submetidas aos tratamentos com inseticidas, foram colocados em gaiolas cilíndricas 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 sua base apoiada sobre uma placa de Petri forrada com papel filtro. O alimento, à base de mel e lêvedo de cerveja em partes iguais, foi pincelado em tiras de Parafilm® fixadas na parte interna das gaiolas de criação. No interior de cada unidade experimental colocou-se um frasco de vidro de 10 mL com um chumaço de algodão embebido em água destilada servindo como alimento e umidificador.

Até o 25º dia após a formação dos casais, foram realizadas avaliações referentes à capacidade de oviposição diária e total média das fêmeas e também a viabilidade dos seus ovos.

De acordo com as porcentagens de mortalidade de pupas e as viabilidades de ovos, os inseticidas foram distribuídos em categorias de toxicidade, de acordo com as sugestões propostas pela IOBC (Hassan *et al.*, 1987) nas classes de mortalidade: classe 1 = inócuo (<30 %), classe 2 = levemente nocivo (30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

#### **4.1.2 Adultos**

Dez casais com até 24 horas de idade, provenientes de uma criação de manutenção em laboratório, foram utilizados para cada tratamento (Tabela 1). Cada casal, após ser anestesiado com CO<sub>2</sub> durante dois minutos, foi pulverizado com o respectivo inseticida utilizando-se a mesma metodologia para calibração e

aplicação de um volume médio de  $1,7 \text{ mg/cm}^2$  empregada para a fase de pupa. Em seguida, com auxílio de uma pinça foi transferido para uma placa de Petri de 10,0 cm de diâmetro coberta com pvc laminado.

Após as pulverizações, cada casal foi colocado em uma gaiola cilíndrica de pvc de 10,0 cm de diâmetro x 10,0 cm de altura, revestida com papel filtro, com a extremidade superior coberta com pvc laminado e a base apoiada sobre uma placa de Petri forrada com papel filtro e alimentado com lêvedo de cerveja + mel (1:1). Esses insetos foram mantidos em câmaras climáticas, à temperatura de  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10 \%$  e fotofase de 12 horas. O experimento foi conduzido seguindo o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída por um casal.

Estudou-se o efeito dos inseticidas sobre a mortalidade até o quarto dia após as pulverizações. Até o 25º dia foram realizadas avaliações quanto ao número médio de ovos produzidos pelas fêmeas sobreviventes, bem como a viabilidade desses ovos.

Os inseticidas que não afetaram a sobrevivência dos adultos em condições de laboratório foram avaliados, também, em casa de vegetação. Nesse caso, os procedimentos e os parâmetros avaliados foram os mesmos utilizados nos ensaios de laboratório, diferindo-se apenas quanto ao material empregado para a cobertura das gaiolas que, em casa de vegetação, foi com tecido tipo organza para permitir maior aeração. As unidades experimentais foram acondicionadas em uma bancada e para evitar a incidência direta de raios solares, essas foram protegidas com um sombrite a 50 % fixado a uma altura média de 100 cm acima da bancada que continha o experimento.

Para avaliação do efeito dos inseticidas em adultos, adotaram-se as porcentagens de mortalidade propostas pela IOBC (Hassan *et al.*, 1987), distribuídas nas classes: classe 1 = inócuo (<30 %), classe 2 = levemente nocivo

(30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

#### **4.2 Análise estatística dos dados**

Os dados da duração da fase de pupa e do número de ovos por fêmea foram corrigidos para  $\sqrt{x + 0,5}$ , e a taxa de eclosão das larvas para arcoseno  $\sqrt{x / 100}$ , antes de se proceder à análise de variância pelo teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5 % de significância (Scott e Knott, 1974).

### **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **5.1 Efeito dos inseticidas para pupas**

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da duração e da viabilidade das pupas de *C. externa* tratadas com os inseticidas e mantidas em casa de vegetação. Observou-se que todos os produtos testados não afetaram a velocidade de desenvolvimento da fase de pupa cuja duração foi próxima à constatada por vários pesquisadores para essa mesma espécie de crisopídeo, alimentada com diversos tipos de presas e criada em condições de laboratório e de casa de vegetação (Ribeiro, 1988; Figueira, 1998; Maia, 1998; Fonseca, 1999; Silva, 1999; Boregas, 2000). Contudo, esses compostos causaram uma redução significativa na porcentagem de viabilidade, em relação à testemunha, evidenciando que embora sejam enquadrados na classe de toxicidade 1 e portanto considerados inócuos, influíram de modo evidente na emergência de adultos. Ao se comparar esses resultados àqueles encontrados por Maia (1998),

Fonseca (1999) e Silva (1999), constatou-se que houve uma redução média de aproximadamente 15 % na porcentagem de viabilidade de pupas, uma vez que aqueles autores registraram uma viabilidade pupal média da ordem de 95 %.

TABELA 2. Duração média em dias, viabilidade em % ( $\pm$  EP) das pupas mantidas em casa de vegetação e classe de toxicidade dos inseticidas a *Chrysoperla externa*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Duração	Viabilidade	Classe <sup>1</sup>
endosulfan	5,2 $\pm$ 0,1 a	86,7 $\pm$ 4,8 b	1
esfenvalerate	5,4 $\pm$ 0,1 a	80,0 $\pm$ 4,8 b	1
fenprothrin	5,1 $\pm$ 0,1 a	70,7 $\pm$ 9,7 b	1
trichlorfon	5,9 $\pm$ 0,1 a	86,7 $\pm$ 4,2 b	1
triflumuron	5,2 $\pm$ 0,1 a	76,7 $\pm$ 5,1 b	1
testemunha	5,2 $\pm$ 0,1 a	100,0 $\pm$ 0,0 a	-

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 1 %.

EP = erro padrão da média.

<sup>1</sup>Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.*, 1987), em que: classe 1 = inócuo (<30 % de mortalidade), classe 2: levemente nocivo (30-79 %), classe 3: moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

Em relação a capacidade de oviposição dos adultos oriundos de pupas pulverizadas com os produtos fitossanitários avaliados nos primeiros 25 dias (Tabela 3), não foram constatadas diferenças significativas entre todos os tratamentos e a testemunha, obtendo-se, em média, 270 ovos/fêmea, resultados esses próximos aos obtidos por Boregas (2000) para essa mesma espécie de Chrysopidae mantida em condições de casa de vegetação e não pulverizados com nenhum inseticida. Esse fato, possivelmente ocorreu em função de uma

maior velocidade na degradação das moléculas dos produtos devido às condições climáticas presentes em casa de vegetação.

TABELA 3. Número de ovos/fêmea, viabilidade em % ( $\pm$  EP) e classe de toxicidade dos inseticidas a *Chrysoperla externa*. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Número de ovos/fêmea	Viabilidade de ovos	Classe <sup>1</sup>
endosulfan	279,1 $\pm$ 20,4 a	78,8 $\pm$ 0,9 a	1
esfenvalerate	273,2 $\pm$ 30,4 a	75,9 $\pm$ 1,2 a	1
fenpropathrin	250,2 $\pm$ 40,7 a	71,9 $\pm$ 3,6 a	1
trichlorfon	266,9 $\pm$ 26,2 a	77,9 $\pm$ 1,8 a	1
triflumuron	262,9 $\pm$ 16,3 a	75,6 $\pm$ 3,0 a	1
testemunha	287,2 $\pm$ 16,1 a	78,6 $\pm$ 1,0 a	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste F a 5 %.

EP = erro padrão da média.

<sup>1</sup>Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.*, 1987), em que: classe 1 = inócuo (<30 % de mortalidade), classe 2 = levemente nocivo (30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

## 5.2 Efeito dos inseticidas para adultos

Observou-se uma mortalidade de 100 % quando os adultos foram tratados com os produtos endosulfan, esfenvalerate e fenpropathrin, sendo esses inseticidas enquadrados na classe 4 (Tabela 4). Para essa fase de desenvolvimento de *C. externa*, o trichlorfon causou 60 % de mortalidade, sendo enquadrado na classe 2 de toxicidade, mostrando-se levemente nocivo. Quanto

ao inseticida regulador de crescimento de insetos triflumuron, observou-se que foi inócuo, não causando nenhuma mortalidade, o que concorda com as afirmações feitas por Mitsui (1985), em que os inseticidas desse grupo atuam principalmente nos estádios imaturos de insetos. Esses resultados confirmam aqueles obtidos por Carvalho (1993) com *C. cubana*, com os de Velloso (1994) para *C. externa* e com aqueles de Senior, M<sup>c</sup>Ewen e Kidd (1998) com *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836).

Comparando os resultados apresentados nas Tabelas 4 e 5 pode-se observar que o trichlorfon, tanto em condições de laboratório como em casa de vegetação, mostrou-se levemente nocivo (classe 2) aos adultos de *C. externa*. O triflumuron, também em ambos os locais estudados, enquadrou-se na classe 1 de toxicidade, sendo caracterizado como inócuo, não causando nenhuma mortalidade aos adultos do predador. Esses resultados são altamente promissores; contudo, é necessário dar continuidade a essas investigações, tanto em laboratório, casa de vegetação, como em campo, para se conhecer mais detalhadamente o efeito desses inseticidas para gerações sucessivas desse crisopídeo.

Os resultados evidenciaram ainda uma redução na capacidade reprodutiva das fêmeas sobreviventes em relação à testemunha, bem como na viabilidade dos ovos, independentemente do local onde os adultos foram mantidos após as pulverizações (Tabelas 6 e 7). Fêmeas tratadas com trichlorfon e triflumuron produziram cerca de 225 e 245 ovos em laboratório, respectivamente, com uma viabilidade média de 75 %. Aquelas mantidas em casa de vegetação produziram cerca de 260 ovos, independentemente do produto avaliado, com uma viabilidade próxima a 77 %. Esses resultados confirmaram aqueles obtidos por Mattioli (1992) com *C. cubana*, utilizando os produtos flufenoxuron e diflubenzuron, pertencentes ao mesmo grupo químico do

triflumuron, evidenciando a necessidade de estudos complementares para gerações sucessivas dessa espécie de Chrysopidae.

TABELA 4. Porcentagem média de mortalidade ( $\pm$  EP) de adultos de *Chrysoperla externa* e classe de toxicidade dos inseticidas em condições de laboratório. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Porcentagem de mortalidade	Classe <sup>1</sup>
endossulfan	100,0 $\pm$ 0,0 a	4
esfenvalerate	100,0 $\pm$ 0,0 a	4
fenprothrin	100,0 $\pm$ 0,0 a	4
trichlorfon	60,0 $\pm$ 16,3 b	2
triflumuron	0,0 $\pm$ 0,0 c	1
testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 c	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5 %. EP = erro padrão da média.

<sup>1</sup>Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.*, 1987), em que: classe 1 = inócuo (<30 % de mortalidade), classe 2 = levemente nocivo (30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

TABELA 5. Porcentagem média de mortalidade ( $\pm$  EP) de adultos de *Chrysoperla externa* e classe de toxicidade dos inseticidas em condições de casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Porcentagem de mortalidade	Classe <sup>1</sup>
trichlorfon	40,0 $\pm$ 16,3 a	2
triflumuron	0,0 $\pm$ 0,0 b	1
testemunha	0,0 $\pm$ 0,0 b	-

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Scott e Knott a 5 %. EP = erro padrão da média.

<sup>1</sup>Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan *et al.*, 1987), em que: classe 1 = inócuo (<30 % de mortalidade); classe 2 = levemente nocivo (30-79 %), classe 3 = moderadamente nocivo (80-90 %) e classe 4 = nocivo (>99 %).

TABELA 6. Número e viabilidade ( $\pm$  EP) de ovos de *Chrysoperla externa* oriundos de adultos tratados com inseticidas e mantidos em laboratório. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Número de ovos/fêmea	Viabilidade
trichlorfon	224,5 $\pm$ 20,7 b	74,1 $\pm$ 1,5 b
triflumuron	245,3 $\pm$ 26,7 b	75,0 $\pm$ 1,2 b
testemunha	284,3 $\pm$ 20,2 a	80,1 $\pm$ 0,4 a

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

EP = erro padrão da média.

TABELA 7. Número e viabilidade ( $\pm$  EP) de ovos de *Chrysoperla externa* oriundos de adultos tratados com inseticidas e mantidos em casa de vegetação. UFLA, Lavras-MG, 2000.

Tratamentos	Ovos/fêmea	Viabilidade
trichlorfon	258,7 $\pm$ 12,5 b	75,5 $\pm$ 3,3 b
triflumuron	263,3 $\pm$ 8,9 b	79,1 $\pm$ 1,9 b
testemunha	294,4 $\pm$ 25,9 a	82,7 $\pm$ 1,0 a

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

EP = erro padrão da média.

## 6 CONCLUSÕES

- Os produtos endosulfan, esfenvalerate, fenpropathrin, trichlorfon e triflumuron foram seletivos às pupas de *Chrysoperla externa*.
- Os produtos endosulfan, esfenvalerate e fenpropathrin foram altamente tóxicos aos adultos de *Chrysoperla externa*.
- O inseticida triflumuron, embora não tenha sido deletério aos adultos de *Chrysoperla externa*, afetou a sua capacidade reprodutiva e a viabilidade de ovos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOREGAS, K.G.B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa de vegetação. Lavras: UFLA, 2000. 62p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Entomologia).
- CARVALHO, G.A. de. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras: ESAL, 1993. 75p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- CHAGAS, M.C.M. das. Aspectos biológicos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em três estágios fenológicos de diferentes cultivares de algodoeiro. Piracicaba: ESALQ, 1983. 73p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia).
- FIGUEIRA, L.K. Efeito da temperatura sobre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). Lavras: UFLA, 1998. 100p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Entomologia).
- FONSECA, A.R. Capacidade predatória e resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). Lavras: UFLA, 1999. 92p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Entomologia).

HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSØE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/ WPRS – Working Group. “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, v.103, n.1, p.92-107, 1987.

MAIA, W.J.M.S. Aspectos biológicos e exigências térmicas da fase jovem de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. Lavras: UFLA, 1998. 66p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Entomologia).

MATTIOLI, E. Efeitos de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Lavras: ESAL, 1992. 93p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).

MITSUI, T. Chitin synthesis inhibitors: benzoylarylurea insecticides. *Japan Pesticide Information*, v.47, p.3-7, 1985.

RIBEIRO, M.J. *Biologia de Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. Lavras: ESAL, 1988. 131p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).

- SCOTT, A. J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- SENIOR, L.J.; M<sup>o</sup>EWEN, P.K.; KIDD, N.A.C. Effects of the chitin synthesis inhibitor triflumuron on the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae): influence on adult potentialities and offspring. **Acta Zoologica Fennica**, v.209, p.227-231, 1998.
- SILVA, G.A. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), em diferentes temperaturas. Lavras: UFLA, 1999. 52p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia/Entomologia).
- VELLOSO, A.H.P.P. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras: ESAL, 1994. 65p. (Dissertação-Mestrado - Fitossanidade).
- YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A. de S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, v.13, n.2, p.709-755, 1992.