



**SELETIVIDADE FISIOLÓGICA DE PRODUTOS  
FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA CULTURA  
DO ALGODOEIRO A *Chrysoperla externa* (Hagen,  
1861) (Neuroptera: Chrysopidae)**

**DENILSON BEZERRA COSTA**

**2002**

53388

37755 MFN

**DENILSON BEZERRA COSTA**

**SELETIVIDADE FISIOLÓGICA DE PRODUTOS  
FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA CULTURA DO  
ALGODOEIRO A *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861)  
(Neuroptera: Chrysopidae)**

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



**LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2002**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Costa, Denilson Bezerra

Seletividade fisiológica de produtos fitossanitários utilizados na cultura do algodoeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) / Denilson Bezerra Costa. --  
Lavras : UFLA, 2002.

62 p. : il.

Orientadora: Brígida Souza

Dissertação (Mestrado) -- UFLA.

Bibliografia.

1. Seletividade. 2. *Chrysoperla externa*. 3. Produto fitossanitário. 4. Inimigo natural. 5. Algodão. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.96

-633.519747

**DENILSON BEZERRA COSTA**

**SELETIVIDADE FISIOLÓGICA DE PRODUTOS  
FITOSSANITÁRIOS 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 28 de fevereiro de 2002

Geraldo Andrade Carvalho

UFLA

César Freire Carvalho

UFLA

Júlio César de Souza

EPAMIG

Profª Brígida Souza

UFLA

(Orientadora)

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2002

Aos meus inesquecíveis pais, João e Socorro, pela minha existência;

À minha irmã Dinalva;

À minha filha Ângela;

À minha namorada Mônica Lúcia

Pelo apoio, carinho, atenção e incentivo que recebi  
de todos vocês, muito obrigado.

Amo-os de coração.

**DEDICO E OFEREÇO**

A Deus, por tudo,

**AGRADEÇO.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade concedida para realização deste curso.

À FAPEMIG 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 fornecimentos de recursos financeiros para execução deste trabalho.

Aos professores Brígida Souza e Geraldo Andrade Carvalho, pela, dedicação, amizade, compreensão, apoio, orientação, os quais, com resignação, ensinaram-me a escalar os degraus da ciência.

Aos professores César Freire Carvalho e Júlio César de Souza pelo incentivo e importante participação na banca de defesa.

Ao meu amigo Artur Ferreira Lima Neto pelo convivência, amizade e, principalmente, pelo apoio para prosseguir nesse curso.

A Carlos Carvalho Ecolé, parceiro de jornada, pelo apoio estatístico e sugestões, o meu reconhecimento.

Aos amigos de turma, Ariana, Gustavo, Renildo e Alexandre, pela convivência durante o curso.

Aos amigos Marco Antônio, Marcelo e Ricardo pelo convívio, sempre muito agradável.

Ao Maurício Godoy pelo auxílio nas etapas de Laboratório e semi-campo, pela amizade e companheirismo, o meu reconhecimento.

Ao Márcio (Manga) pelas valiosas correções estatísticas e sugestões, a minha gratidão.

Aos amigos Tadário, Fredão, Cidão, Douglas e Renato Celso pelo convívio e amizade.

Aos meus amigos de Rio Sono-TO, Leon, Claudiney, João Luís, Francisco Bezerra e Maurílio, pela amizade e bom relacionamento.

Aos meus grandes amigos, Stefane Cardoso Santana e Carlos César Barbosa Lima, pela amizade e companheirismo.

Ao Márcio, Sônia Regina, Claudomiro e Wesley pela amizade, convívio e companheirismo durante o período em que trabalhei no NUTIFH.

Ao inolvidável Cícero Beserra Meneses (Ceará) pela amizade, companheirismo e bons momentos de conviência.

Aos meus amigos de república, Ildon e Ribeiro, pelo convívio, amizade e compreensão durante o curso.

Ao Sebastião Márcio pelo apoio, amizade e companheirismo durante o tempo em que estive em Lavras.

Às laboratoristas Elaine (Tchutchuca) e Nazaré pelo apoio durante o desenvolvimento dos experimentos.

Aos funcionários Julinho, Edivaldo e Cidney pelos valiosos auxílios.

Aos amigos Matão, Luciano e Luís Carlos pela amizade e auxílio na condução dos experimentos.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização desse trabalho.

## BIOGRAFIA

**DENILSON BEZERRA COSTA**, filho de João Fumeiro da Costa e Maria do Perpétuo Socorro Alves Bezerra, natural de Rio Sono, Estado do Tocantins, nasceu em 12 de março de 1970.

Em Formoso do Araguaia-TO, realizou o curso Técnico em Agropecuária no colégio Dr. Dante Pazzanese–Canuanã–Fundação Bradesco, no período de 1986 a 1988.

Exerceu atividades profissionais em extensão rural no Instituto de Desenvolvimento Rural do Estado do Tocantins-Ruraltins, na região de Rio Sono e Gurupí-TO, no período de agosto de 1989 a novembro de 1997.

Iniciou o curso de Agronomia pela Fundação Universidade do Tocantins-UNITINS, Gurupí -TO, em março de 1994, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1999. Durante esse período, foi bolsista de iniciação científica/ CNPq por um ano, quando trabalhou com insetos-praga da cultura da aceroleira.

Em março de 2000 iniciou o curso de pós-graduação, Mestrado em Agronomia, com área de concentração Entomologia, pela Universidade Federal de Lavras-UFLA, concluindo-o em fevereiro de 2002.



# SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Importância da cultura do algodoeiro.....	3
2.2 Importância dos crisopídeos no controle biológico de praga.....	4
2.3 Modo de ação dos grupos de inseticidas avaliados.....	7
2.3.1 Inseticidas reguladores de crescimento de insetos.....	7
2.3.2 Inseticidas piretróides.....	8
2.3.3 Inseticidas organofosforados.....	9
2.4 Aspectos gerais de seletividade.....	9
2.5 Seletividade de produtos fitossanitários a crisopídeos.....	12
2.5.1 Fase de ovo.....	12
2.5.2 Fase de larva.....	13
2.5.3 Fase de pupa.....	16
2.5.4 Fase adulta.....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 Metodologia geral.....	19
3.2 Efeito de contato dos produtos fitossanitários para larvas de segundo ínstar.....	20
3.3 Efeito de ingestão dos produtos fitossanitários para larvas de segundo ínstar.....	24

3.4 Ação residual de produtos fitossanitários para larvas de segundo instar.....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
4.1 Efeito de contato e ingestão dos produtos fitossanitários para larvas de segundo instar.....	27
4.2 Efeito de contato e ingestão dos produtos fitossanitários para larvas de terceiro instar e pupas, provenientes de larvas de segundo instar que receberam os inseticidas.....	33
4.3 Efeito de contato e ingestão dos produtos fitossanitários para adultos, provenientes de larvas de segundo instar que receberam os inseticidas.....	36
4.4 Ação residual de produtos fitossanitários a larvas de segundo instar.....	42
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>46</b>
5.1 Efeito de ingestão.....	46
5.2 Efeito de contato.....	46
5.3 Ação residual.....	47
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>48</b>

## RESUMO

COSTA, D.B. Seletividade fisiológica de produtos fitossanitários utilizados na cultura do algodoeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras: UFLA, 2002. 62p. (Dissertação - Mestrado em Entomologia).\*

Avaliou-se a seletividade fisiológica dos produtos fitossanitários triclorfon, triflumuron, endosulfan, fenpropratrina, clorpirifós, tebufenozide e esfenvalerato para larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e seus efeitos colaterais sobre o terceiro ínstar, pupas e adultos desse crisopídeo. Experimentos foram realizados em condições de semi-campo, verificando-se o efeito de contato dos inseticidas para larvas de segundo ínstar, em plantas de algodoeiro pulverizadas com esses produtos. Ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) foram tratados com esses mesmos produtos para testar o efeito de ingestão. Avaliou-se a toxicidade pela porcentagem de mortalidade no segundo e terceiro ínstars e pela viabilidade da fase de pupa. Na fase adulta, avaliou-se a produção diária e total de ovos durante 30 dias após o início da oviposição e a viabilidade e fertilidade dos ovos. Estudou-se, também, a ação residual desses produtos aplicados em plantas de algodoeiro sobre larvas de segundo ínstar liberadas no 1<sup>o</sup>, 12<sup>o</sup> e 23<sup>o</sup> dias após as pulverizações, avaliando-se a mortalidade dois dias após cada liberação. A duração da atividade tóxica foi avaliada por um período suficiente para se obter menos de 30% de mortalidade. Os resultados mostraram que o clorpirifós foi tóxico às larvas de segundo ínstar, causando 100% de mortalidade, tanto por contato quanto por ingestão. O triflumuron apresentou alta toxicidade para a fase de pupa em ambas as formas de assimilação. Para o efeito de contato, o triclorfon foi tóxico às larvas de segundo ínstar, seguido da fenpropratrina que também afetou a viabilidade do terceiro ínstar. Endosulfan, fenpropratrina, tebufenozide e esfenvalerato reduziram a capacidade de oviposição de *C. externa*, sendo que o tebufenozide foi o que mais afetou a viabilidade e fertilidade dos ovos. Para o efeito residual, o tebufenozide e esfenvalerato foram seletivos e classificados como pouco persistentes. Triclorfon, endosulfan e triflumuron foram levemente persistentes, reduzindo a porcentagem de sobrevivência das larvas até 11 dias após aplicação. Fenpropratrina e clorpirifós causaram mortalidade significativa até 21 dias, sendo classificados como moderadamente persistentes.

---

\*Orientadora: Brígida Souza; Co-orientador: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA

## ABSTRACT

COSTA, D.B. Physiological selectivity of pesticides used in cotton crop to *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Lavras: UFLA, 2002. 62p. (Dissertation - Master in Entomology)\*.

The physiological selectivity of the pesticide trichlorfon, triflumuron, endosulfan, fenpropathrin, chlorpyrifos, tebufenozide and esfenvalerate for second instar larvae of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) and its effects on the third instar, pupae and adults of that Chrysopidae were evaluated. Experiments were conducted under semi-field conditions. The effect of the contact of the insecticides for second instar larvae, on cotton plants sprayed was verified. The effect of ingestion when eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) were treated with those same products was also studied. The toxicity by the mortality percentage at the second and third instars and by the viability of the pupa phase was also evaluated. In the adult phase, the daily and total egg yield for 30 days after the start of oviposition and egg viability and fertility also were assessed. The residual action of those chemicals applied on cotton plants on second instar larvae released on the 1<sup>st</sup>, 12<sup>th</sup> and 23<sup>rd</sup> days after sprayings was investigated by evaluating mortality two days after each release. The duration of the toxic activity was evaluated for a period enough to obtain less than 30% of mortality. The results showed that chlorpyrifos was toxic to second instar larvae, causing 100% of mortality both by contact and ingestion. Triflumuron presented a high toxicity to that pupa phase in both forms of assimilation. For the contact effect, trichlorfon was toxic to second instar larvae, followed by fenpropathrin which also affected the viability of the third instar. Endosulfan, fenpropathrin, tebufenozide and esfenvalerate reduced the oviposition capacity of *C. externa*; tebufenozide was the one which affected the most the viability and fertility of eggs. For the residual effect, tebufenozide and esfenvalerate were selective and classified as little persistent. Trichlorfon, endosulfan and triflumuron were slightly persistent, reducing the larvae's survival percentage up to 11 days after application. Fenpropathrin and chlorpyrifos caused a significant mortality up to 21 days, their being classified as fairly persistent.

---

\*Adviser: Brígida Souza; Co-adviser: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

# 1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira vem sofrendo com problemas relacionados a desequilíbrios ecológicos causados, especialmente, pelo uso de práticas culturais incorretas, aumento das áreas com monoculturas e uso indiscriminado de produtos fitossanitários.

Quando se realiza a pulverização de inseticidas em uma cultura, pode-se causar uma mortalidade acentuada não somente da praga-alvo mas também, de outros organismos, dentre os quais os insetos polinizadores e os inimigos naturais. Esses agentes de controle prestam grande contribuição ao equilíbrio ecológico do agroecossistema, retardando a ressurgência de pragas-chave, evitando o surto de pragas secundárias e auxiliando na diluição da resistência das pragas aos produtos fitossanitários.

O Manejo Integrado de pragas (MIP) procura direcionar o desequilíbrio ecológico entre os insetos-praga e seus inimigos naturais em favor destes últimos. A seletividade, estratégia usualmente empregada no MIP, pode ser definida como a capacidade de um produto controlar a praga visada, com o menor impacto possível sobre os organismos benéficos. Dessa forma, o conhecimento da seletividade dos produtos fitossanitários se torna necessário porque, é um fator importante quando da sua escolha e da decisão sobre a melhor maneira de aplicá-los, sem afetar as populações de organismos não-alvo que convivem no agroecossistema.

O curuquerê-do-algodoeiro, *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae), é uma das principais pragas nos cultivos dessa malvacea, podendo ter a densidade de suas populações reduzida por vários agentes biológicos que ocorrem naturalmente nesse agroecossistema, destacando-se os predadores da família Chrysopidae.

Nuñez (1988a) citou *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) como uma espécie promissora em programas de MIP, destacando-a por suas características predatórias, fácil criação em laboratório, potencial de adaptação a vários ambientes, podendo ser encontrada em muitos agroecossistemas. Albuquerque et al. (1994) complementaram que as larvas dessa espécie possuem excelente porcentagem de sobrevivência, período de desenvolvimento relativamente curto em uma ampla faixa de temperatura e alto potencial reprodutivo. Além disso, os adultos não são predadores, podendo ser mantidos em dietas artificiais, fato que reduz os custos para criação massal. Pesquisas realizadas por Carvalho et al. (1998) e Fonseca et al. (2000, 2001) demonstraram a elevada capacidade de consumo por larvas desse predador. Dessa forma, a preservação desse inimigo natural e/ou a sua liberação inundativa em plantios dessa malvácea é de fundamental importância para regulação da dinâmica populacional do curuquerê-do-algodoeiro.

A fim de gerar subsídios para programas de MIP na cultura algodoeira e considerando o potencial e importância de *C. externa* para o controle biológico, objetivou-se estudar a seletividade fisiológica de alguns produtos usados no controle de *A. argillacea* a esse crisopídeo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância da cultura do algodoeiro

A crescente necessidade de maior produção de alimentos e fibras têxteis no mundo, face ao acentuado crescimento da população humana, faz com que as fronteiras agrícolas sejam substancialmente aumentadas e novas tecnologias de produção sejam desenvolvidas (Freire et al., 1997).

A cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) sempre mereceu destaque no cenário agrícola mundial, com uma área cultivada superior a 33,5 milhões de hectares, em mais de 80 países nos hemisférios norte e sul, para uma produção de cerca de 20 milhões de toneladas de fibra por ano e um consumo de 19,8 milhões de toneladas (Agrianual, 2001).

A cotonicultura no Brasil consolidou sua recuperação, em termos de produção e até mesmo de inserção nos mercados internacionais, no ano de 2001. Depois de chegar a ser um dos maiores importadores mundiais da fibra, voltou a exportar um volume significativo, estimado em 160 mil toneladas de pluma. O desenvolvimento da cultura no Centro-Oeste, em certas regiões do Norte e Nordeste do Brasil, representou a migração dos plantios para novas áreas, as quais, livres de certas pragas e doenças e com clima favorável, permitiram certas vantagens comparativas em relação às áreas tradicionais. Representou também uma profunda mudança nos paradigmas básicos da cultura na medida que se alteraram sua escala, o sistema de produção e o processo administrativo. Todas essas mudanças podem ser evidenciadas pelo fato de o algodão brasileiro ser responsável pela quase totalidade do abastecimento da indústria têxtil nacional (Agrianual, 2002).

No Brasil, os principais Estados produtores são: Paraná, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Bahia. Em 1996, as maiores produtividades foram obtidas pelos Estados de Goiás (2.200 kg/ha), Paraná (1.730 kg/ha), Mato Grosso (1.630 kg/ha), Mato Grosso do Sul (1.600 kg/ha) e São Paulo (1.500 kg/ha) (Silva et al., 1995).

## **2.2 Importância dos crisopídeos no controle biológico de pragas**

Os crisopídeos possuem ampla distribuição geográfica e constituem os mais importantes da ordem Neuroptera, distinção que se deve ao seu potencial reprodutivo, voracidade e capacidade de busca de suas larvas. Freitas & Fernandes (1996) ressaltaram, além da voracidade, a sua elevada adaptação ecológica, sendo encontrados em diversos agroecossistemas, associados a diferentes pragas.

A capacidade predatória desses insetos pode estar associada tanto à fase larval como à adulta, porém esse hábito é mais expressivo na fase larval, para a maioria das espécies (Moraes & Carvalho, 1993; Carvalho & Souza, 2000); nesse caso, os adultos alimentam-se de pólen e/ou *honeydew*. Aquelas espécies cujos adultos não apresentam hábito predatório ovipositam nos mais diferentes locais, como paredes, vasos, folhas, troncos, frutos e ramos enquanto os predadores colocam seus ovos próximos a fontes de alimento. A oviposição em *C. externa*, por exemplo, cujos adultos não são predadores, parece não estar diretamente associada à localização do alimento (Duelli, 1984).

As presas potenciais para os crisopídeos são artrópodes de cutícula fina e facilmente perfurável, bem como aqueles relativamente pequenos, lentos ou sésseis, são presas potenciais para os crisopídeos (New, 1975). Tais características conferem a esse grupo de predadores um amplo espectro de presas, sendo sua dieta natural composta principalmente por pulgões,



cochonilhas, moscas-brancas, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, ácaros e pequenas aranhas, entre outras (Ridgway & Kinzer, 1974; Canard & Duelli, 1984; Freitas & Fernandes, 1996; Carvalho & Souza, 2000).

A criação em grande escala e a liberação inundativa de inimigos naturais é uma prática utilizada em programas de controle biológico. Tulisalo (1984) relatou que entre os insetos da família Chrysopidae, os gêneros *Chrysopa* (Leach, 1815) e *Chrysoperla* (Steinmann, 1964) têm sido os mais estudados devido ao fato de as técnicas de produção para espécies desses gêneros estarem sendo mais pesquisadas.

Os crisopídeos são considerados um dos mais eficientes predadores na cultura do algodoeiro, atuando como agentes supressores de insetos-praga nesse agroecossistema, tanto em condições naturais quanto em liberações inundativas, sendo que no Brasil larvas de *C. externa* foram encontradas predando lagartas de primeiro instar de *A. argillacea* em condições de campo (Gravena & Cunha, 1991). Ehler & van den Bosh (1974) relataram que *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) foi observada predando ovos do noctuídeo *Trichoplusia ni* (Hübner, 1802) em campos de algodoeiro na Califórnia, EUA. As espécies *C. carnea*, *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister, 1839) e *Chrysoperla sinica* (Tjeder, 1936) foram observadas controlando *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850), *Heliothis virescens* (Fabricius, 1781), mosca-branca e pulgões, em algodoeiro, em diversos países (Freitas & Fernandes, 1996). De acordo com Nuñez (1988a), *C. externa* foi encontrada predando ovos e lagartas de *H. virescens* em campos de algodão no Peru. Liao et al. (1985) verificaram que larvas de *Chrysopa* sp. e coccinelídeos foram os grupos mais abundantes em cultivos na região central do Texas, EUA.

Ridgway & Jones (1969) reportaram que em duas liberações, totalizando 730.000 larvas de *C. carnea* por hectare, houve uma redução da ordem de 96% na população de *Heliothis* spp. em algodoeiro. Hagley (1989) observou que a

liberação inundativa de aproximadamente 335.000 ovos desse mesmo crisopídeo foi suficiente para o controle do pulgão *Aphis pomi* de Geer, 1773, na cultura da macieira.

Lo et al. (1990) observaram que a liberação de 1000 ovos de *Chrysopa boninensis* (Okamoto, 1914) por árvore de citros foi suficiente para manter sob controle a população de *Panonychus citri* (McGregor, 1919) (Acari: Tetranychidae). Hagley & Miles (1987), efetuando liberações de ovos de *C. carnea*, conseguiram um eficiente controle do ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae) em pessegueiros, em local onde os tratamentos com produtos químicos foram ineficientes.

Núñez (1988b) destacou *C. externa* como uma das espécies mais comuns nos campos de milho, alimentando-se de ovos e lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), *Spodoptera eridania* (Cramer), *H. zea*, além de pulgões.

Com relação ao potencial de predação em condições de laboratório, Ribeiro et al. (1991) verificaram uma alta eficiência das larvas de *C. externa* no consumo de ovos de *A. argillacea* e do pulgão *Aphis gossypii* Glover, 1877. Fonseca et al. (2001) constataram que, a  $25 \pm 2$  °C, a capacidade de consumo de larvas de primeiro e segundo ínstar de *C. externa*, alimentadas com *A. gossypii* foi em torno de 52,8 e 81,8 pulgões, respectivamente, totalizando, durante a fase larval, aproximadamente 371,2 presas.

Uma larva de *C. externa* consome aproximadamente 8.000 ovos do piralídeo *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) durante o seu desenvolvimento (Núñez, 1988b). Adams & Penny (1985) relataram o consumo de 2.000 pulgões, 3.780 cochonilhas ou 6.487 ovos de cochonilha por larva de crisopídeo, em um período de 14 dias.

## **2.3 Modo de ação dos grupos de inseticidas avaliados**

### **2.3.1 Inseticidas reguladores de crescimento de insetos**

Dentre os compostos utilizados para o controle de pragas agrícolas, os inseticidas reguladores de crescimento vêm sendo empregados em proporções cada vez maiores. São representantes de uma nova classe de inseticidas denominados fisiológicos porque não causam a morte por intoxicação. Uma característica básica desses produtos é a ação em formas jovens (Mitsui, 1985), tornando-os uma estratégia importante na implantação do MIP por preservarem os insetos na fase adulta, como certos inimigos naturais (Beltran, 1995).

As novas gerações de inseticidas reguladores de crescimento são vistas como mais seletivas a esses agentes de controle. Com relação ao diflubenzuron, por exemplo, a maioria das formas pesquisadas tem demonstrado a sua inocuidade a diversas espécies de artrópodes predadores, incluindo ácaros (Hassan et al., 1987; Riedl & Shearer, 1988), coccinelídeos (Westigard et al., 1986), carabídeos (Pasini & Foerster, 1994), neurópteros (Ables et al., 1977), hemípteros (Hoying & Riedl, 1980; Ciglar & Cvetovik, 1987) e dermápteros (Drukker & Blom, 1985), a certas espécies de himenópteros parasitóides (House et al., 1980; Navarajan, 1988) e, também, certos dípteros (Hassan et al., 1987).

De acordo com Mitsui (1985), muitos desses compostos são derivados das benzoilfeniluréias, tiadiazinas e triazinas, tais como o diflubenzuron, triflumuron, flufenoxuron, teflubenzuron e clorfluazuron.

Apresentam um modo de ação diferente dos inseticidas convencionais por atuarem em sistemas específicos dos insetos, inibindo a formação da cutícula ou afetando a ação hormonal, o que os caracteriza como pouco tóxicos a mamíferos e causadores de baixa contaminação ambiental (Carvalho et al., 1998).

Inibem a produção e deposição de quitina, componente essencial na formação da cutícula dos insetos. Na fase de crescimento e, principalmente, nos

Para proteção dos inimigos naturais em um ecossistema agrícola é essencial o uso de inseticidas eficientes contra a praga e relativamente seguros em relação aos agentes de controle biológico. Portanto, na interação entre os controles químico e biológico, é necessário conhecer as formas de seletividade e as condições de uso de um inseticida para reduzir, minimizar ou mesmo eliminar o seu impacto sobre os organismos benéficos (Gravena & Lara, 1976).

Os inseticidas podem apresentar dois tipos de seletividade: a fisiológica e a ecológica. A seletividade fisiológica consiste na maior toxicidade de um inseticida à praga do que a seus inimigos naturais, em face das variações fisiológicas na sensibilidade desses organismos aos produtos fitossanitários. Já a seletividade ecológica é obtida através do uso de técnicas de aplicação do inseticida que minimizem a exposição do inimigo natural ao produto (Pedigo, 1989).

A seletividade também foi relatada por Gazzoni (1994) como a capacidade do produto controlar uma determinada praga, causando o mínimo efeito sobre outros componentes do ecossistema. Quando relacionada ao MIP, pode ser definida como a propriedade que um produto apresenta de causar um menor efeito sobre os inimigos naturais, nas mesmas condições em que a praga é controlada. Pode ser classificada em quatro tipos: a) seletividade fisiológica: ocorre quando o produto é inócuo ou pouco tóxico aos inimigos naturais, independentemente do método e condições de aplicação, como, por exemplo, o uso de juvenóides e inseticidas biológicos; b) seletividade por dosagem ou frequência de aplicação: ocorre através da diminuição da dosagem ou utilização de um número mínimo de aplicações nas épocas adequadas, resultando num menor efeito sobre os inimigos naturais e não diminuindo o efeito sobre a praga; c) seletividade ecológica: ocorre quando um inseticida não seletivo é utilizado em épocas de menor incidência de inimigos naturais; e d) seletividade pela

## **2.3 Modo de ação dos grupos de inseticidas avaliados**

### **2.3.1 Inseticidas reguladores de crescimento de insetos**

Dentre os compostos utilizados para o controle de pragas agrícolas, os inseticidas reguladores de crescimento vêm sendo empregados em proporções cada vez maiores. São representantes de uma nova classe de inseticidas denominados fisiológicos porque não causam a morte por intoxicação. Uma característica básica desses produtos é a ação em formas jovens (Mitsui, 1985), tornando-os uma estratégia importante na implantação do MIP por preservarem os insetos na fase adulta, como certos inimigos naturais (Beltran, 1995).

As novas gerações de inseticidas reguladores de crescimento são vistas como mais seletivas a esses agentes de controle. Com relação ao diflubenzuron, por exemplo, a maioria das formas pesquisadas tem demonstrado a sua inocuidade a diversas espécies de artrópodes predadores, incluindo ácaros (Hassan et al., 1987; Riedl & Shearer, 1988), coccinelídeos (Westigard et al., 1986), carabídeos (Pasini & Foerster, 1994), neurópteros (Ables et al., 1977), hemípteros (Hoying & Riedl, 1980; Ciglar & Cvetovik, 1987) e dermápteros (Drukker & Blom, 1985), a certas espécies de himenópteros parasitóides (House et al., 1980; Navarajan, 1988) e, também, certos dípteros (Hassan et al., 1987).

De acordo com Mitsui (1985), muitos desses compostos são derivados das benzoilfeniluréias, tiadiazinas e triazinas, tais como o diflubenzuron, triflumuron, flufenoxuron, teflubenzuron e clorfluazuron.

Apresentam um modo de ação diferente dos inseticidas convencionais por atuarem em sistemas específicos dos insetos, inibindo a formação da cutícula ou afetando a ação hormonal, o que os caracteriza como pouco tóxicos a mamíferos e causadores de baixa contaminação ambiental (Carvalho et al., 1998).

Inibem a produção e deposição de quitina, componente essencial na formação da cutícula dos insetos. Na fase de crescimento e, principalmente, nos

processos de ecdise, os insetos não podem prescindir de quitina, cuja falta lhes determina a morte, por não permitir a formação do tegumento. Durante o período embrionário, o embrião em desenvolvimento também depende de quitina e, por isso, esses produtos têm uma certa ação ovicida (Eto, 1990).

Os inseticidas reguladores de crescimento atuam basicamente após a ingestão, distribuindo-se pela hemolinfa. Por isso, a sua eficácia se manifesta em artrópodes que utilizam fontes de alimento que contenham o produto, pois a ação de contato é muito restrita (Mitsui, 1985).

O mecanismo de ação mais provável dos inseticidas reguladores de crescimento é a interrupção da translocação do monômero de quitina, uridindifosfato N-acetil-glucosamino, produzido pelas células epidérmicas. Esse monômero precisa atravessar a epiderme para ser polimerizado na região da procutícula, o que ocorre por meio da enzima quitina-sintetase. Porém, as moléculas desses inseticidas fixam-se na camada epidérmica, preenchendo os poros hipotéticos por onde passariam os monômeros. Dessa forma, as lamelas de quitina não são formadas, ocasionando a morte do inseto no momento da troca do tegumento ou ecdise (Rigitano & Carvalho, 2001).

Os produtos ecdisteróides não-esteroidais, como o tebufenozide, induzem a uma ecdise prematura e letal, agindo diretamente sobre os receptores de ecdisteróides, em especial nos lepidópteros (Monthean & Potter, 1992; Smagghe & Degheele, 1994), e que também afetam a reprodução dos sobreviventes (Hagedorn, 1985). Smagghe & Degheele (1995) não observaram efeitos adversos desse inseticida sobre os percevejos predadores *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1891) e *Podisus maculiventris* (Say, 1891).

### **2.3.2 Inseticidas piretróides**

Esse grupo de compostos é, talvez, dos inseticidas de origem vegetal, o mais usado até hoje. A piretrina é empregada para o controle de insetos

domésticos especialmente em formulações de aerossóis devido à sua baixa toxicidade para mamíferos. Esses inseticidas têm o efeito *knockdown* acentuado e quase instantâneo, porém permitem a recuperação total dos insetos em certos casos (Rigitano & Carvalho, 2001).

Os efeitos característicos de paralisia e sua rápida ação indicam, claramente, uma ação no sistema nervoso central dos insetos. Os piretróides agem interferindo nos canais de entrada de sódio e saída de potássio através da membrana do axônio, interferindo na transmissão de impulsos nervosos ao longo dessa estrutura do neurônio. Essa interação mantém os canais de poros abertos, afetando o fluxo normal de íons de sódio e potássio e provocando distúrbios na transmissão de impulsos nervosos (Mitsui, 1985).

### **2.3.3 Inseticidas organofosforados**

Os inseticidas organofosforados são, na maioria dos casos, ésteres dos ácidos fosfórico e fosfênico ou seus derivados, tais como tionofosfórico, tiolofosfórico, ditiofosfórico, tionofosfônico e ditiofosfônico.

Os organofosforados atuam por ingestão e/ou contato e rapidamente são lançados na hemolinfa, indo até as células nervosas, em que promovem a inibição da acetilcolinesterase nas junções neuro-musculares e neuro-efetoras do sistema nervoso periférico somático motor. Uma vez inibida, essa enzima não mais degrada a acetilcolina que, continuamente, estimula os impulsos nervosos, podendo promover, pela sua constância, uma disfunção nervosa caracterizada por estímulos ininterruptos (Rigitano & Carvalho, 2001).

## **2.4 Aspectos gerais de seletividade**

Para proteção dos inimigos naturais em um ecossistema agrícola é essencial o uso de inseticidas eficientes contra a praga e relativamente seguros em relação aos agentes de controle biológico. Portanto, na interação entre os controles químico e biológico, é necessário conhecer as formas de seletividade e as condições de uso de um inseticida para reduzir, minimizar ou mesmo eliminar o seu impacto sobre os organismos benéficos (Gravena & Lara, 1976).

Os inseticidas podem apresentar dois tipos de seletividade: a fisiológica e a ecológica. A seletividade fisiológica consiste na maior toxicidade de um inseticida à praga do que a seus inimigos naturais, em face das variações fisiológicas na sensibilidade desses organismos aos produtos fitossanitários. Já a seletividade ecológica é obtida através do uso de técnicas de aplicação do inseticida que minimizem a exposição do inimigo natural ao produto (Pedigo, 1989).

A seletividade também foi relatada por Gazzoni (1994) como a capacidade do produto controlar uma determinada praga, causando o mínimo efeito sobre outros componentes do ecossistema. Quando relacionada ao MIP, pode ser definida como a propriedade que um produto apresenta de causar um menor efeito sobre os inimigos naturais, nas mesmas condições em que a praga é controlada. Pode ser classificada em quatro tipos: a) seletividade fisiológica: ocorre quando o produto é inócuo ou pouco tóxico aos inimigos naturais, independentemente do método e condições de aplicação, como, por exemplo, o uso de juvenóides e inseticidas biológicos; b) seletividade por dosagem ou frequência de aplicação: ocorre através da diminuição da dosagem ou utilização de um número mínimo de aplicações nas épocas adequadas, resultando num menor efeito sobre os inimigos naturais e não diminuindo o efeito sobre a praga; c) seletividade ecológica: ocorre quando um inseticida não seletivo é utilizado em épocas de menor incidência de inimigos naturais; e d) seletividade pela



forma de aplicação: quando se utilizam iscas tóxicas, pincelamento, injeção no tronco de plantas perenes, cultura-armadilha ou faixa de aplicação.

Visando a padronização dos métodos de avaliação de seletividade fisiológica de produtos fitossanitários a organismos benéficos, Hassan et al. (1987) sugeriram uma série de procedimentos, entre os quais, para testes de rotina, iniciar com bioensaios em laboratório. Assim, para produtos fitossanitários inócuos a determinados organismos nessas condições, seriam desnecessários outros testes em casa de vegetação ou em campo.

Com a finalidade de aprimorar esses estudos, foi criado, em 1974, o “Working Group Pesticides and Arthropods of The International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)”, que vem desenvolvendo métodos padronizados de testes de laboratório, semi-campo e campo para avaliar esse tipo de seletividade a diversas espécies de organismos benéficos (Hassan et al., 1994).

Além de recomendarem metodologias para testes de seletividade, os membros do grupo de trabalho da IOBC enquadram os produtos fitossanitários em classes que variam de 1 a 4, com base na mortalidade e na redução da capacidade benéfica do inimigo natural através da oviposição, capacidade de parasitismo, predação e alterações populacionais, em:

- a) **testes de laboratório:** 1 = inofensivo (< 30%), 2 = pouco prejudicial (30 a 79%), 3 = moderadamente prejudicial (80 a 99%) e 4 = prejudicial (> 99%).
- b) **testes de persistência:** 1 = pouco persistente (< 5 dias), 2 = levemente persistente (5 a 15 dias), 3 = moderadamente persistente (16 a 30 dias) e 4 = persistente (> 30 dias).
- c) **testes de semi-campo e campo:** 1 = inofensivo (< 25%), 2 = pouco tóxico (25 a 50%), 3 = moderadamente tóxico (51 a 75%) e 4 = tóxico (> 75%) (Hassan & Degrande, 1996; Hassan, 1997).

## 2.5 Seletividade de produtos fitossanitários a crisopídeos

### 2.5.1 Fase de ovo

O ovo é uma das fases que apresenta maior sobrevivência quando submetido à aplicação de inseticidas (Grafton-Cardwell & Hoy, 1985). Diversos estudos vêm mostrando essa tolerância, como aquele realizado por Carvalho et al. (1994), em que foi possível verificar que os reguladores de crescimento diflubenzuron, triflumuron, clorfluazuron e buprofezin não demonstraram efeitos colaterais no desenvolvimento embrionário de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861). Entretanto, o flufenoxuron, quando aplicado sobre ovos com três a quatro dias de idade, reduziu em 76% a eclosão das larvas em relação aos demais produtos. Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho et al. (1998), testando esses mesmos produtos em ovos de *C. externa*.

Os produtos diflubenzuron e flufenoxuron não afetaram a viabilidade dos ovos de *C. cubana* quando submetidos à pulverização e imersão. Quando esses ovos foram pulverizados com os piretróides cyflumetrina e deltametrina, apresentaram uma redução de 16,0 e 18,9%, respectivamente, na porcentagem de larvas eclodidas (Matiolli et al., 1992).

O efeito inócuo do buprofezin, ciromazina e piriproxifen sobre ovos de *C. externa* foi constatado por Velloso et al. (1997), os quais evidenciaram que pulverizações desses produtos diretamente sobre ovos desse predador não prejudicaram a eclosão das larvas.

Mizell III & Shiffhauer (1990), utilizando o método de imersão, verificaram que dos 21 compostos acaricidas, inseticidas e fungicidas testados, oito tiveram ação ovicida superior a 50% para *C. rufilabris*. Desses oito, os inseticidas clorpirifós e cipermetrina causaram 100% de mortalidade e o fenvalerato reduziu em 90% a eclosão das larvas desse crisopídeo.

Moraes & Carvalho (1993), em pesquisas de laboratório, verificaram que o piretróide fenpropatrina não apresentou ação ovicida em *C. cubana*. Estudos com o mesmo produto e com a mesma espécie, realizados por Souza et al. (1996), também demonstraram que esse composto não afetou o desenvolvimento embrionário desse predador.

### 2.5.2 Fase de larva

Broadbent & Pree (1984) observaram a inibição da mudança de instar em larvas de *Chrysopa oculata* (Say, 1839) tratadas com diflubenzuron e com triflumuron. Hassan (1985) reportou o mesmo efeito em larvas de *C. carnea* tratadas com diflubenzuron, ocorrendo a morte nessa fase.

Matiolli et al. (1992) detectaram uma elevada mortalidade de larvas de primeiro instar de *C. cubana* quando em contato com os inseticidas diflubenzuron e flufenoxuron, que afetaram o processo de ecdise. O produto buprofezin mostrou-se inócuo às larvas desse crisopídeo, nesse estágio de desenvolvimento.

Velloso et al. (1997) verificaram que larvas de *C. externa* pulverizadas com alguns inseticidas reguladores de crescimento não conseguiram libertar-se completamente de sua exúvia após a ecdise, apresentando efeito deletério à fase larval desse predador. Contudo, Velloso et al. (1999) demonstraram que os inseticidas buprofezin e ciromazina foram seletivos às larvas dessa espécie de crisopídeo alimentadas com ovos de *A. kuehniella* tratados com esses produtos.

Velloso et al. (1999) determinaram que o piriproxifen apresentou ação moderada, causando uma redução de aproximadamente 40 horas na transformação da larva de terceiro instar em pupa, evidenciando a ação juvenóide desse produto.

Hassan et al. (1994) determinaram que o diflubenzuron e o metamidofós foram nocivos para *C. carnea* em pesquisas de laboratório e semi-campo. Entretanto, o diflubenzuron, quando testado em condições de campo, foi classificado como moderadamente nocivo. Sterk et al. (1999), utilizando a metodologia preconizada pela IOBC, verificaram que o flufenoxuron foi nocivo em condições de semi-campo e moderadamente nocivo em condições de campo, para larvas desse crisopídeo.

Ishaaya & Casida (1985) verificaram que larvas de *C. carnea* apresentaram elevado nível de tolerância a piretróides, principalmente pela desintoxicação por esterases. A tolerância desses insetos a esses produtos ocorre principalmente devido à alta atividade dessas enzimas, além de outros fatores que podem estar envolvidos, como elevada atividade de oxidases de função mista, baixa penetração cuticular e relativa insensibilidade do sítio alvo. Pree et al. (1989) também sugeriram que, além do metabolismo por esterases e oxidases, a tolerância de larvas de *C. carnea* a alguns piretróides deve-se à insensibilidade do sítio alvo. A desintoxicação por esterases também foi apontada por Brown & Casida (1984) como principal mecanismo da tolerância natural dos crisopídeos aos inseticidas desse grupo químico. Chang & Plapp (1983) relataram que a rápida dissociação da ligação do produto fitossanitário com o sítio receptor pode ser considerada, também, um fator de tolerância aos piretróides.

Mizell III & Shiffhauer (1990) constataram seletividade de alguns inseticidas piretróides a larvas de *C. rufilabris* e uma elevada toxicidade de organofosforados e carbamatos a esse crisopídeo.

Ferreira et al. (1993), testando o efeito tóxico de alguns inseticidas às larvas de *C. cubana*, utilizando a metodologia preconizada pela IOBC, observaram que aquelas sobreviventes aos piretróides fenprotrina e bifentrina mostraram uma capacidade de desintoxicação relativamente alta, uma vez que todas exibiram, inicialmente, o efeito de choque e recuperaram-se, justificando a

classificação desses compostos na classe 2 de toxicidade, ou seja, pouco prejudicial a essa espécie de crisopídeo. Moraes & Carvalho (1993) constataram um efeito deletério da fenproprina ao constatarem 100% de mortalidade de larvas de primeiro ínstar desse predador.

Santa-Cecília et al. (1997) realizaram pulverizações em larvas de *C. cubana* e observaram que o fenitrothion causou uma mortalidade de 100, 80 e 100% no primeiro, segundo e terceiro ínstars, respectivamente. Para larvas tratadas com fenproprina e esfenvalerato, houve um efeito *knockdown* comum a vários outros compostos piretróides, caracterizado pela incapacidade de caminhar e por movimentos lentos e descoordenados das pernas, mandíbulas e antenas (Shour & Crowder, 1980). Free & Hagley (1985) constataram uma alta mortalidade de larvas de *C. oculata* quando submetidas a testes com sete diferentes inseticidas piretróides.

Ulhoa (2000) observou que endosulfan, fenproprina e triclorfon afetaram a viabilidade da fase larval de *C. externa*, causando uma mortalidade de 95, 92 e 28%, respectivamente, uma hora após a aplicação. Após três horas, o endosulfan e a fenproprina foram altamente deletérios, causando 100% de mortalidade; o triclorfon, embora tenha provocado um efeito mais lento sobre larvas de primeiro ínstar, causou 87% de mortalidade. Investigando o impacto do inseticida clorpirifós através do efeito de contato, Balasubramani & Swamiappan (1997) constataram elevada toxicidade às larvas de primeiro ínstar de *C. carnea*.

As divergências encontradas entre os resultados de seletividade dos compostos piretróides aos crisopídeos podem ser atribuídas ao fato de que, provavelmente, nem todas as espécies dessa família apresentam mecanismos de defesa tão eficientes como os verificados para *C. carnea* (Moraes & Carvalho, 1993).

### 2.5.3 Fase de pupa

Ferreira et al. (1993), ao estudarem os efeitos de produtos fitossanitários sobre *C. cubana*, verificaram que, em condições de laboratório, pupas desse predador mostraram-se bastante tolerantes aos inseticidas fenpropatrina, bifentrina, bromopropilato, abamectin e buprofezin. Entretanto, flufenoxuron foi altamente deletério às pupas dessa espécie, fato atribuído ao efeito do produto na última mudança do tegumento, dentro do casulo.

Pesquisas realizadas por Carvalho et al. (1994) demonstraram que diflubenzuron, triflumuron e flufenoxuron mostraram-se tóxicos às pupas de *C. cubana*, impedindo que houvesse a emergência dos adultos.

Velloso et al. (1999), estudando os efeitos de produtos fitossanitários sobre a viabilidade de pupas de *C. externa*, constataram que os inseticidas buprofezin e ciromazina não interferiram significativamente na emergência deste predador, quando pupas foram submetidas às concentrações de 1,5 e 0,11 g i.a./l de água, respectivamente. A viabilidade, de modo geral, variou entre 70 e 83%.

### 2.5.4 Fase adulta

Carvalho et al. (1994), com base nos níveis de sobrevivência de adultos de *C. cubana*, relataram que os inseticidas buprofezin e ciromazina foram altamente seletivos; clorfluazuron e teflubenzuron demonstraram-se moderadamente tóxicos, sendo que os compostos triflumuron, flufenoxuron e diflubenzuron foram altamente deletérios à fase adulta desse predador. Entretanto, esses produtos não afetaram significativamente a capacidade de oviposição diária das fêmeas.

Osman et al. (1985) verificaram que o esfenvalerato reduziu em 70% a população de adultos de *C. carnea* na cultura do algodoeiro. Contudo, em

condições de laboratório, Grafton-Cardwell & Hoy (1985) observaram que adultos desta espécie foram extremamente tolerantes aos piretróides esfenvalerato e permetrina, sendo, entretanto, altamente susceptíveis aos organofosforados testados.

Matiolli et al. (1992) observaram ação deletéria dos piretróides deltametrina e ciflutrina que causaram 100% de mortalidade em adultos de *C. cubana*. Quando submetidos a pulverizações com fenpropratrina, Moraes & Carvalho (1993) também constataram 100% de mortalidade em adultos desse crisopídeo.

Moraes & Carvalho (1993), ao avaliarem a toxicidade dos produtos fitossanitários abamectina, enxofre e tetradifon no desenvolvimento de *C. cubana*, relataram que esses compostos não apresentaram efeito tóxico, sendo seletivos à fase adulta dessa espécie. Quando adultos foram submetidos ao efeito de contato com a fenpropratrina, houve elevada mortalidade; o produto foi altamente tóxico a essa fase, tanto em condições de laboratório quanto em casa de vegetação.

Santa-Cecília et al. (1997) verificaram que adultos de *C. cubana* submetidos a pulverizações com fenpropratrina na dosagem de 30 ml de p.c./100 ml não ovipositaram, evidenciando efeitos colaterais do produto nas funções reprodutivas dessa espécie. Estudos com o mesmo produto e com a mesma espécie, realizados por Ferreira et al. (1993), permitiram concluir que a fenpropratrina reduziu a capacidade diária e total de oviposição desse predador.

Quando adultos de *C. carnea* foram expostos por 24 horas em discos de folhas de algodoeiro pulverizados, demonstraram diferentes respostas de toxicidade, em função do inseticida testado. O produto spinosad causou 23,3% de mortalidade, oxamyl e cyfluthrina apresentaram toxicidade intermediária, com 36,7 e 66,7% de mortalidade dos adultos, respectivamente. Os produtos

fipronil, endosulfan, profenofós, chlorfenapyr e malation foram tóxicos aos adultos dessa espécie (Elzen et al., 1998).



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Metodologia geral

O trabalho foi conduzido em condições de semi-campo, no Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), MG, situada a 21° 14' de latitude sul, 45° 00' de longitude oeste e a uma altitude média de 910 metros (Castro Neto et al., 1980) (Figura 1), de janeiro a novembro de 2001.

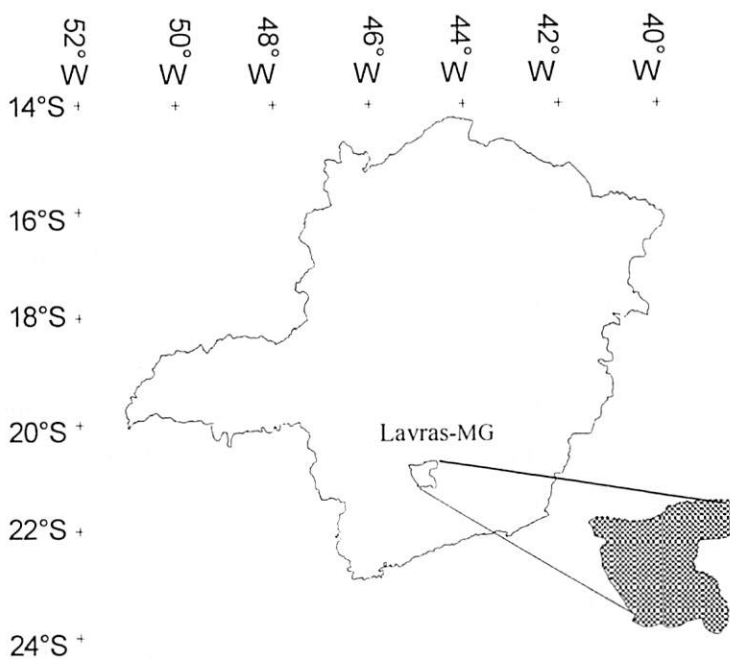


FIGURA 1. Localização geográfica de Lavras, Minas Gerais (Nogueiral, 2001).

Foram utilizadas plantas de algodoeiro da cultivar IAC 22, com 30 dias de idade, cultivadas em vasos de pvc com capacidade para três litros, contendo terra

(60%) e esterco de bovino (40%). Os vasos foram dispostos em uma bancada de ferro, em condições naturais, durante todo o período de condução do experimento.

Larvas de *C. externa* recém-eclodidas e oriundas de uma criação em laboratório foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, alimentadas com ovos do piralídeo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) e mantidas até o segundo ínstar (cerca de 48 horas após a ecdise) em câmaras climatizadas a  $25 \pm 2$  °C, UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 12 horas.

### **3.2 Efeito de contato dos produtos fitossanitários para larvas de segundo ínstar**

O efeito de contato de alguns produtos fitossanitários (Tabela 1) para larvas de *C. externa* foi avaliado pulverizando plantas de algodoeiro até o ponto de escorrimento, utilizando-se um pulverizador manual com capacidade para 500 ml. Após 20 minutos para secagem das plantas, foram distribuídas três cartelas de cartolina branca de 2,0 cm x 1,0 cm contendo cerca de 1200 ovos de *A. kuehniella* colados com goma arábica diluída a 50%. As cartelas foram afixadas nos terços superior, médio e inferior das folhas de algodoeiro com fita adesiva dupla face. Posteriormente foram liberadas, no terço superior de cada planta, três larvas de *C. externa* no segundo ínstar, cerca de 48 horas após a ecdise.

Para impedir a fuga das larvas, as plantas de algodoeiro foram protegidas por uma gaiola confeccionada com uma garrafa plástica transparente com volume de dois litros. Foi removida a extremidade superior de cada recipiente, ajustando-se, na abertura, um disco de isopor com um orifício central de diâmetro suficiente para permitir o perfeito encaixe ao caule da planta. A partir desse orifício, foi feito um corte até a borda do disco para que este pudesse ser

adaptado à planta. Visando maior aeração no interior das garrafas, foi feita uma abertura lateral de 20 cm de comprimento x 10 cm de largura, que foi vedada com tecido branco de malha fina, tipo “organza”, afixado com fita adesiva. Cada planta foi recoberta com um desses recipientes, dispondo-se o disco de isopor junto à superfície do solo. Para maior fixação dessas estruturas foram inseridas, no substrato de cada vaso, duas estacas de bambu de 40 cm de comprimento, que foram pressionadas por uma goma elástica na sua extremidade superior (Figura 2).

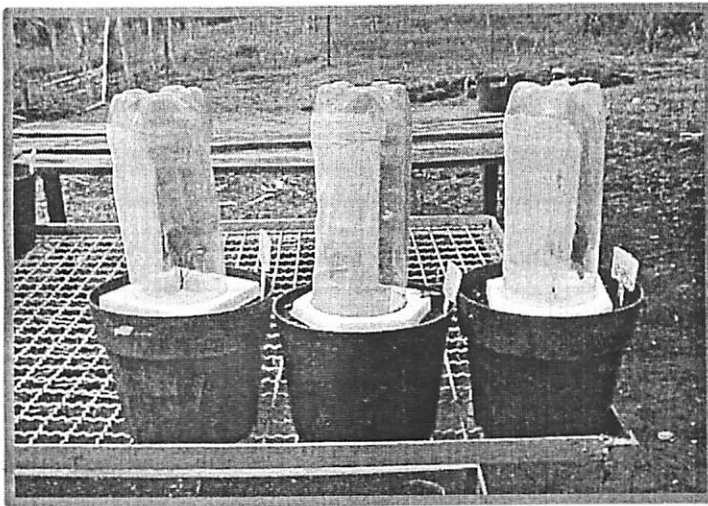


FIGURA 2. Gaiolas usadas para o confinamento de plantas e de larvas de *Chrysoperla externa*.

Foram avaliados sete inseticidas registrados para o controle de *A. argillacea* nas maiores dosagens recomendadas pelos fabricantes (Tabela 1). Os produtos foram diluídos em água destilada utilizando-se um agitador magnético

a fim de permitir maior homogeneização. O tratamento testemunha foi constituído de água destilada.

TABELA 1. Nomes comerciais, ingredientes ativos, grupos químicos e dosagens dos produtos fitossanitários avaliados.

Nome comercial	Ingrediente ativo	Grupo químico	Dosagem p.c.* (g ou ml/100 ml H <sub>2</sub> O)
Alsystin 250 PM	triflumuron	benzoiluréia	0,020
Dipterex 500 CE	triclorfon	organofosforado	1,540
Danimen 300 CE	fenpropatrina	piretróide	0,125
Sumidan 250 SC	esfenvalerato	piretróide	0,200
Thiodan 350 CE	endosulfan	éster do ácido sulfónico diol cíclico	1,125
Mimic 240 SC	tebufenozide	diacylhydrazina	1,250
Vexter 480 CE	clorpirifós	organofosforado	0,125

\*p.c. = produto comercial.

Avaliou-se o efeito dos produtos após 6, 24, 48 e 96 horas das liberações, através do percentual de mortalidade das larvas.

Ao final da última avaliação, as larvas sobreviventes, já no terceiro ínstar, foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, vedados com pvc laminado, alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e mantidas em câmaras climáticas, nas mesmas condições da criação em laboratório descritas anteriormente. Nesses recipientes foram colocados pedaços de papel filtro de 2,0 cm comprimento x 0,5 cm largura que serviram como substrato para a confecção do casulo. Avaliou-se a percentagem de mortalidade de larvas no terceiro ínstar e de pupas.

O delineamento foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela constituída de uma planta de algodoeiro com três larvas do predador.

Para avaliar o efeito dos produtos fitossanitários para adultos de *C. externa*, os insetos emergidos em cada tratamento foram separados por sexo e acondicionados em uma mesma gaiola de pvc de 20 cm de diâmetro x 15 cm de altura, revestida internamente com papel filtro branco e fechada na extremidade superior com pvc laminado, sendo a base apoiada sobre uma bandeja plástica forrada com papel toalha branco.

Os adultos foram mantidos a  $25 \pm 2$  °C, UR  $70 \pm 10\%$ , fotofase de 12 horas e alimentados com lêvedo de cerveja e mel (1:1). Na parte superior e central da gaiola, o pvc laminado foi perfurado para a inserção de um frasco de vidro de 5 ml contendo água e um pedaço de espuma sobre o qual o alimento foi pincelado conforme a metodologia descrita por (Barbosa, 2000).

O efeito dos produtos aos adultos foi observado por um período de 30 dias a partir da primeira postura, avaliando-se a capacidade diária e total de oviposição/fêmea, a viabilidade e fertilidade dos ovos. Para o estudo destes dois últimos parâmetros, foram coletados cerca de 100 ovos por tratamento, em intervalos de três dias, destacando-os do papel filtro com auxílio de uma lâmina de estilete e individualizando-os em células de placas usadas em teste ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay). Cada placa foi vedada com pvc laminado e mantida nas mesmas condições ambientais citadas anteriormente (subitem 4.1). Findo o período embrionário, foram feitas as avaliações da viabilidade e fertilidade da fase de ovo com base na porcentagem de larvas eclodidas e na coloração dos ovos. Utilizou-se a classificação proposta por Hydorn & Whitcomb (1979), que consideraram: ovos viáveis = aqueles dos quais as larvas eclodem normalmente, e ovos inférteis = aqueles dos quais as larvas não eclodem, apresentando coloração verde clara no final do período

embrionário, semelhante aos ovos recém-ovipositados, indicando não ter havido fertilização.

Nessa fase, o delineamento experimental também foi inteiramente casualizado com oito tratamentos e as repetições constituídas por no mínimo cinco e no máximo oito casais por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelos testes F e de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

### **3.3 Efeito de ingestão dos produtos fitossanitários para larvas de segundo ínstar**

Com auxílio de um pincel, ovos de *A. kuehniella* foram colocados sobre um tecido fino, tipo “voil”, e mergulhados na calda química preparada com os produtos apresentados na Tabela 1. Como testemunha utilizou-se água destilada. Após cinco segundos de exposição, os ovos foram distribuídos em uma placa de Petri de 10 cm de diâmetro, onde permaneceram em temperatura ambiente por uma hora, para eliminação do excesso de umidade. Posteriormente, foram colados com goma arábica 50% em cartelas de cartolina de cor branca de 2,0 cm x 1,0 cm e colocados em plantas de algodoeiro para serem oferecidos às larvas de segundo ínstar de *C. externa* com aproximadamente 48 horas após a ecdise. O confinamento das larvas foi feito de forma semelhante ao descrito no subitem 4.2. Avaliou-se a mortalidade após 6, 24, 48 e 96 horas das liberações. Após esse período, as larvas sobreviventes e que passaram para o terceiro ínstar foram recolhidas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, avaliando-se a porcentagem de mortalidade de larvas nesse ínstar e de pupas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e dez repetições, sendo cada parcela, constituída por uma planta com três larvas do predador.

Para avaliação dos efeitos colaterais dos inseticidas sobre os adultos oriundos de larvas que foram pulverizadas, seguiu-se a mesma metodologia descrita no subitem anterior, avaliando-se a capacidade média diária e total de oviposição/fêmea durante 30 dias após a primeira postura, viabilidade e fertilidade dos ovos.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito tratamentos e as repetições constituídas por uma gaiola contendo de cinco a oito casais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelos testes F e de Scott e Knott a 5% de probabilidade (Scott & Knott, 1974).

### **3.4 Ação residual de produtos fitossanitários para larvas de segundo instar**

O experimento foi realizado de acordo com a metodologia da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants” IOBC (Hassan et al., 1987; Hassan & Degrande, 1996), buscando verificar a seletividade de alguns produtos fitossanitários utilizados na cultura do algodoeiro ao predador *C. externa*.

As plantas de algodoeiro foram pulverizadas até o ponto de escorrimento utilizando-se um pulverizador com capacidade para 500 ml, contendo os mesmos inseticidas apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi constituído somente de água destilada.

As liberações das larvas de segundo instar de *C. externa*, com cerca de 48 horas após a ecdise, aconteceram no 1º, 12º e 23º dias após as pulverizações, liberando-se três larvas do predador em cada planta. Visando prevenir a fuga das larvas, foram utilizados recipientes plásticos transparentes, adaptados conforme a metodologia descrita no subitem 4.2. As avaliações foram realizadas no

segundo dia após cada liberação, contando-se as larvas mortas em cada tratamento.

A redução do número de larvas causada pela ação dos inseticidas foi comparada com o tratamento testemunha, utilizado como parâmetro de classificação da toxicidade dos produtos. A duração da atividade tóxica foi avaliada por um período suficiente para que seus efeitos residuais causassem menos de 30% de mortalidade nas larvas. Assim, os produtos foram classificados de acordo com as categorias apresentadas por Hassan & Degrande (1996) e Hassan (1997), sendo:

- Classe 1 = pouco persistente (< 5 dias),
- Classe 2 = levemente persistente (5-15 dias),
- Classe 3 = moderadamente persistente (16-30 dias) e
- Classe 4 = persistente (> 30 dias).



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Efeito de contato e ingestão dos produtos fitossanitários para larvas de segundo instar

Quando ovos de *A. kuehniella* foram tratados com os produtos fitossanitários e fornecidos às larvas de segundo instar de *C. externa* em plantas de algodoeiro, verificou-se que até seis horas após a liberação os produtos não apresentaram efeito tóxico sobre o predador (Tabela 2). Possivelmente, esse período não tenha sido suficiente para que os produtos causassem intoxicação ou as larvas não tenham tido tempo suficiente para encontrarem os ovos da presa.

Após 24 e 48 horas das liberações, o inseticida clorpirifós afetou significativamente a sobrevivência do predador, correspondendo a 50,0 e 41,7%, respectivamente, enquanto os demais produtos proporcionaram uma sobrevivência média de 96,1 e 91,7%, respectivamente. Após 96 horas, o clorpirifós foi altamente tóxico às larvas de *C. externa*, causando 100% de mortalidade, e o triflumuron causou 56,7%. Os efeitos do triclorfon, endosulfan, fenprotrina, tebufenozide e esfvalerato foram semelhantes ao da testemunha, com uma sobrevivência de 90 a 97%. Provavelmente, a baixa sobrevivência de larvas ocasionada pelo clorpirifós pode estar relacionada à habilidade de penetração desse composto através do córion do ovo de *A. kuehniella*, uma vez que o predador insere suas peças bucais na presa e se alimenta do seu conteúdo interno. Outra hipótese que pode explicar a alta mortalidade provocada por esse produto é o seu longo período residual, ocasionando uma menor sobrevivência ao longo das avaliações.

Com relação ao triflumuron e em função do seu modo de ação, o efeito tóxico foi evidenciado após 96 horas, fato este ocorrido, possivelmente, devido a inibição da síntese de quitina por ocasião da mudança do instar do predador. Os

demais produtos, independentemente do tempo de avaliação, demonstraram ser seletivos para larvas de segundo ínstar que se alimentaram de ovos de *A. kuehniella* tratados.

TABELA 2. Sobrevivência (%) de larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla externa* (média  $\pm$  EP) alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* tratados com alguns produtos fitossanitários, em função do tempo de avaliação. Lavras–MG, 2001.

Tratamentos	Tempo de avaliação			
	6 horas	24 horas	48 horas	96 horas
Triclorfon	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a	90,0 $\pm$ 5,1 a	96,7 $\pm$ 3,3 a
Triflumuron	100 $\pm$ 0,0 a	90,0 $\pm$ 10,0 a	76,7 $\pm$ 11,1 a	43,3 $\pm$ 10,0 b
Endosulfan	96,7 $\pm$ 3,3 a	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a	93,3 $\pm$ 4,4 a
Fenpropatrina	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a	93,3 $\pm$ 4,4 a
Clorpirifós	100 $\pm$ 0,0 a	50,0 $\pm$ 10,2 b	41,7 $\pm$ 12,7 b	0,0 $\pm$ 0,0 c
Tebufenozide	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a	93,3 $\pm$ 4,4 a	90,0 $\pm$ 7,2 a
Esfenvalerato	100 $\pm$ 0,0 a	93,3 $\pm$ 4,4 a	90,0 $\pm$ 5,1 a	96,7 $\pm$ 3,3 a
Testemunha	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a
CV (%)	3,7	19,3	24,5	23,1

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

O efeito do triflumuron a *C. externa* também foi observado nos trabalhos de Velloso et al. (1997) e Ulhôa (2000), que verificaram uma mortalidade de 100% de larvas dessa espécie. Bueno (2001) também constatou uma elevada

mortalidade de larvas de *C. externa* tratadas com o inseticida lufenuron, pertencente ao mesmo grupo químico do triflumuron. Notou-se, ainda, que as larvas tratadas com triflumuron não conseguiram se libertar completamente de sua exúvia no momento da ecdise, permanecendo fixadas através do último segmento abdominal na superfície da folha do algodoeiro, onde, posteriormente, morreram por inanição, fato este também observado por Matioli (1992) e Carvalho et al. (1994) ao trabalharem com larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861). O resultado obtido para o inseticida triflumuron assemelhou-se aos de Ferreira (1991), Yamamoto et al. (1992) e Carvalho et al. (1994), que investigaram o efeito de alguns inseticidas reguladores de crescimento sobre larvas de *C. cubana*.

Quando o predador entrou em contato com folhas de algodoeiro pulverizadas com os inseticidas, observou-se que, seis horas após a liberação, o clorpirifós permitiu somente 23,3% de sobrevivência, enquanto os demais tratamentos foram semelhantes à testemunha, com uma sobrevivência de 100% (Tabela 3).

Na avaliação realizada após 24 horas, notou-se que o clorpirifós ocasionou a morte de todos os indivíduos, seguido do triclorfon e da fenpropratrina, com uma sobrevivência média de 50,0 e 66,7%, respectivamente, diferindo do triflumuron, endosulfan, tebufenozide e esfenvalerato, que proporcionaram 96,7; 90,0; 96,7 e 100% de sobrevivência, respectivamente. Após 48 e 96 horas das liberações, observou-se que triclorfon e fenpropratrina afetaram negativamente a sobrevivência desse predador, quando comparados com os demais produtos testados, os quais se comportaram de forma semelhante à testemunha (Tabela 3).

Os resultados obtidos para o clorpirifós assemelharam-se aos de Balasubramani & Swamiappan (1997), que verificaram uma alta toxicidade

desse produto para larvas de *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), em condições de laboratório.

Tabela 3. Sobrevivência (%) de larvas de segundo instar de *Chrysoperla externa* (média  $\pm$  EP), que tiveram contato com plantas de algodociro pulverizadas com produtos fitossanitários, em função do tempo de avaliação. Lavras-MG, 2001.

Tratamentos	Tempo de avaliação			
	6 horas	24 horas	48 horas	96 horas
triclorfon	100 $\pm$ 0,0 a	50,0 $\pm$ 11,4 c	25,0 $\pm$ 11,4 c	10,0 $\pm$ 10,0 c
triflumuron	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a	96,7 $\pm$ 3,3 a	93,3 $\pm$ 5,1 a
endosulfan	100 $\pm$ 0,0 a	90,0 $\pm$ 5,1 a	93,3 $\pm$ 4,4 a	100 $\pm$ 0,0 a
fenpropatrina	100 $\pm$ 0,0 a	66,7 $\pm$ 9,9 b	66,7 $\pm$ 14,9 b	43,3 $\pm$ 13,8 b
clorpirifós	23,3 $\pm$ 8,7 b	0,0 $\pm$ 0,0 d	-	-
tebufenozide	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a
esfenvalerato	100 $\pm$ 0,0 a	100 $\pm$ 0,0 a	93,3 $\pm$ 4,4 a	100 $\pm$ 0,0 a
testemunha	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a	100 $\pm$ 0,0 a	96,7 $\pm$ 3,3 a
CV (%)	10,7	25,4	29,2	27,7

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

Resultados semelhantes aos obtidos para o triclorfon foram verificados por Rajasekhar et al. (1999) e Ulhôa (2000), os quais evidenciaram o efeito tóxico desse inseticida para larvas de *C. carnea* e *C. externa*, respectivamente. Entretanto, Lingren & Ridgway (1967), Hassan et al. (1987) e Toda & Kashio (1997) verificaram que triclorfon foi seletivo para larvas de *C. carnea*.

Verificou-se que as larvas de *C. externa*, quando submetidas ao efeito de contato com triflumuron, apresentaram maior sobrevivência em relação ao efeito de ingestão (Tabela 2), uma vez que os compostos reguladores de crescimento agem basicamente por ingestão, pois a ação por contato é muito específica. Por isso, a sua eficácia se manifesta contra insetos que se alimentam de dietas contaminadas. O efeito deletério do tebufenozide não foi constatado para larvas que se alimentaram de ovos de *A. kuehniella* tratados com esse produto, o que, muito provavelmente, pode ter ocorrido devido às larvas sugarem somente o conteúdo dos ovos, evidenciando uma baixa penetração desse inseticida através do córion, ou o contato com os ovos tratados não tenha sido suficiente para causar intoxicação.

Utilizando os inseticidas buprofezin e ciromazina, do mesmo grupo do tebufenozide, em pulverizações em placa de Petri, Velloso et al. (1997) observaram que larvas de *C. externa* apresentaram 100% de sobrevivência a esses produtos. A alta seletividade do buprofezin e ciromazina à fase larval de crisopídeos foi também observada nos trabalhos de Gravena et al. (1992) e Yamamoto et al. (1992) com *Chrysoperla* sp. e Ferreira et al. (1993) e Carvalho et al. (1994) com *C. cubana*. Os produtos triflumuron, diflubenzuron e flufenoxuron também foram classificados como seletivos a larvas de *C. cubana*, quando aplicados em folhas de citros (Carvalho et al., 1994).

Larvas de *C. externa* que entraram em contato com plantas de algodoeiro pulverizadas com os piretróides fenpropatrina e esfenvalerato apresentaram o efeito de choque *knockdown* comum aos produtos desse grupo químico. Elas permaneceram agitadas por alguns minutos, movimentando-se sobre as folhas, possivelmente, à procura de refúgio, ficando em seguida paralisadas, sugerindo que esses produtos exerceram um efeito repelente a esses insetos. O estado de paralisia se caracterizou pela incapacidade de caminhar, com movimentos lentos e descoordenados das pernas. Posteriormente, as larvas se recuperaram do efeito

de choque e se movimentaram normalmente nas folhas de algodoeiro. Costa et al. (2001) também constataram o efeito de repelência do esfenvalerato e fenpropatrina para larvas de *C. externa* em condições de laboratório. Embora tenha causado efeito *knockdown*, o esfenvalerato foi seletivo às larvas de segundo ínstar de *C. externa*, não atuando por contato ou ingestão sobre a sobrevivência desse crisopídeo. Por outro lado, a fenpropatrina causou mortalidade significativa no efeito de contato, o que também foi verificado por Ulhôa (2000). Trabalhando com *C. cubana*, Ferreira et al. (1993), Moraes & Carvalho (1993), Souza et al. (1996) e Santa-Cecília et al. (1997) também constataram uma alta toxicidade da fenpropatrina, quando em contato com larvas desse crisopídeo.

O endossulfan foi considerado seletivo às larvas de *C. externa*, porém esse resultado diverge daquele obtido por Ulhôa (2000), que observou 100% de mortalidade para essa espécie, após três horas da aplicação do produto, em condições de casa de vegetação. Para o esfenvalerato, também foi verificada uma sobrevivência em torno de 80%, seis horas após a aplicação.

A maior sobrevivência de larvas de *C. externa*, constatada para esfenvalerato e endossulfan, provavelmente foi devido à menor porcentagem de penetração desses compostos através da cutícula. A capacidade de desintoxicação relativamente alta dessa espécie aos produtos piretróides poderá ter sido outro fator que tenha permitido maior seletividade do esfenvalerato às larvas, uma vez que todas exibiram o efeito de choque e recuperaram-se posteriormente.

Grafton-Cardwell & Hoy (1985) atribuíram a tolerância natural a piretróides, apresentada pelas larvas de *C. carnea*, à alta atividade de enzimas esterases. A variabilidade de respostas de larvas de *C. carnea* a diversos produtos inseticidas também pode ser devida à utilização de diferentes métodos de avaliação, variações ambientais e origem geográfica da espécie. Embora

larvas dessa espécie tenham exibido tolerância natural aos piretróides, devido aos vários mecanismos de defesa, isso provavelmente não ocorreu em larvas de *C. externa* quando submetidas ao efeito de contato com fenpropatrina. Essas evidências sugerem que, possivelmente, nem todas as espécies da família Chrysopidae apresentam comportamentos semelhantes em relação aos mecanismos de defesa verificados em larvas de *C. carnea*.

De um modo geral, os resultados obtidos para o efeito de ingestão revelaram menor toxicidade às larvas de *C. externa* do que o efeito de contato. Possivelmente, as larvas que receberam ovos de *A. kuehniella* tratados com inseticidas absorveram uma menor quantidade de compostos em relação àquelas que tiveram contato com plantas de algodoeiro pulverizadas, que ficaram mais expostas aos produtos utilizados desde a sua liberação.

#### **4.2 Efeito de contato e ingestão dos produtos fitossanitários para larvas de terceiro ínstar e pupas, provenientes de larvas de segundo ínstar que receberam os inseticidas**

Os resultados com relação às larvas de terceiro ínstar de *C. externa*, provenientes daquelas de segundo ínstar que se alimentaram de ovos de *A. kuehniella* tratados com os produtos fitossanitários, evidenciaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos utilizados, demonstrando que esses produtos não afetaram esse estágio de desenvolvimento. Porém, na fase de pupa, observou-se que o triflumuron diminuiu drasticamente a viabilidade, não ocorrendo emergência de adultos (Tabela 4). Possivelmente, devido ao seu modo de ação, o produto tenha inibido a síntese de quitina na última mudança do tegumento, dentro do casulo. Esses resultados assemelharam-se aos obtidos por Ferreira et al. (1993). Para *C. externa*, utilizando produtos do mesmo grupo

químico. Matioli et al. (1992) obtiveram resultados semelhantes utilizando reguladores de crescimento para *C. cubana*.

TABELA 4. Viabilidade (%) de larvas de terceiro ínstar e pupas de *Chrysoperla externa* (média  $\pm$  EP), provenientes de larvas de segundo ínstar alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* tratados com alguns produtos fitossanitários. Lavras-MG, 2001.

Tratamentos	Viabilidade	
	3 <sup>o</sup> ínstar	Pupa
Triclorfon	90,0 $\pm$ 6,6 a	85,0 $\pm$ 7,6 a
Triflumuron	60,0 $\pm$ 16,3 a	0,0 $\pm$ 0,0 b
Endosulfan	85,0 $\pm$ 7,6 a	65,0 $\pm$ 7,6 a
Fenpropratrina	95,0 $\pm$ 5,0 a	80,0 $\pm$ 8,1 a
Tebufenozide	95,0 $\pm$ 5,0 a	85,0 $\pm$ 7,6 a
Esfenvalerato	80,0 $\pm$ 11,0 a	75,0 $\pm$ 8,3 a
Testemunha	95,0 $\pm$ 5,0 a	100 $\pm$ 0,0 a
CV (%)	33,2	30,0

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

Ao avaliar o efeito de contato dos produtos testados, verificou-se que o triclorfon e fenpropratrina afetaram significativamente a viabilidade de larvas de terceiro ínstar, causando 90 e 50% de mortalidade, respectivamente (Tabela 5). Os resultados obtidos com fenpropratrina assemelharam-se àqueles constatados por Ulhôa (2000). Para *C. externa* e por Ferreira et al. (1993), Moraes & Carvalho (1993) e Souza et al. (1996) para *C. cubana*, os quais verificaram uma



alta mortalidade quando estudaram o efeito desse produto sobre esses predadores. Bueno (2001) verificou uma baixa viabilidade de larvas de *C. externa* tratadas com o inseticida deltametrina, pertencente ao mesmo grupo químico da fenpropatrina. Ulhôa (2000) também observou 100% de mortalidade para larvas de terceiro ínstar de *C. externa* quando pulverizadas com triclorfon em casa de vegetação.

TABELA 5. Viabilidade (%) de larvas de terceiro ínstar e pupas de *Chrysoperla externa* (média  $\pm$  EP), provenientes de larvas de segundo ínstar que tiveram contato com plantas de algodoeiro pulverizadas com alguns inseticidas. Lavras-MG, 2001.

Tratamentos	Viabilidade	
	3 <sup>o</sup> ínstar	Pupa
Triclorfon	10,0 $\pm$ 10,0 c	-
Triflumuron	100 $\pm$ 0,0 a	0,0 $\pm$ 0,0 c
Endosulfan	100 $\pm$ 0,0 a	75,0 $\pm$ 8,3 b
Eenpropatrina	50,0 $\pm$ 14,9 b	90,0 $\pm$ 6,6 a
tebufenozide	91,0 $\pm$ 9,0 a	85,0 $\pm$ 7,6 a
esfenvalerato	95,0 $\pm$ 5,0 a	70,0 $\pm$ 8,1 b
testemunha	95,0 $\pm$ 5,0 a	100 $\pm$ 0,0 a
CV (%)	32,9	28,5

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

Em relação ao estágio de pupa, notou-se que o triflumuron afetou negativamente a viabilidade dessa fase (0,0%). Verificou-se que o endosulfan e

esfenvalerato, que apresentaram seletividade para larvas de segundo e terceiro instares, afetaram de modo significativo a viabilidade da fase de pupa do predador, proporcionando uma viabilidade de 75,0 e 70,0%, respectivamente. A fenpropatrina e tebufenozide foram semelhantes à testemunha, com uma viabilidade média de 87,5%. Ferreira et al. (1993) concluíram que larvas de terceiro instar de *C. externa*, submetidas ao inseticida flufenoxuron, que possui o mesmo modo de ação do triflumuron, apresentaram uma viabilidade de 91,4%, porém não houve emergência de adultos.

Bueno (2001) também constatou uma elevada mortalidade de pupas de *C. externa* quando larvas desse predador foram tratadas com lufenuron, do mesmo grupo químico do triflumuron. Observou-se que todas as larvas empuparam normalmente, mas provavelmente morreram ao realizar a última mudança do tegumento, dentro do casulo, não havendo emergência de adultos.

#### **4.3 Efeito de contato e ingestão dos produtos fitossanitários para adultos, provenientes de larvas de segundo instar que receberam os inseticidas**

Para adultos de *C. externa* obtidos de indivíduos que se desenvolveram a partir de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* imersos nas caldas inseticidas, não houve diferença significativa na oviposição diária/fêmea (Tabela 6). Ao avaliar o efeito de contato, verificou-se que o endosulfan e tebufenozide afetaram negativamente a oviposição diária, acarretando uma produção de 8,8 e 7,1 ovos/fêmea, respectivamente (Tabela 6). A fenpropatrina e esfenvalerato não diferiram da testemunha, com uma oviposição diária de 10,9 e 12,7, respectivamente.

Os produtos endosulfan e tebufenozide apresentaram um maior efeito na produção de ovos quando as larvas foram submetidas ao contato com plantas pulverizadas. A redução no número diário de ovos produzidos por fêmea pode

ter ocorrido devido a um efeito deletério no processo de ovogênese, ao longo do seu desenvolvimento. Fenpropratrina e esfenvalerato não causaram efeito na produção diária de ovos, independentemente da forma de assimilação do inseticida.

TABELA 6. Oviposição diária\* (média  $\pm$  EP) de *Chrysoperla externa* proveniente de larvas de segundo instar submetidas aos efeitos de ingestão ou contato, em função do produto e da forma de assimilação. Lavras-MG, 2001.

Tratamentos	Forma de assimilação			
	Ingestão		Contato	
triclorfon	13,0 A	(8)**	-	-
triflumuron	-	-	-	-
endosulfan	15,44 $\pm$ 2,12aA	(5)	8,85 $\pm$ 1,01bB	(5)**
fenpropratrina	13,56 $\pm$ 1,70aA	(8)	10,96 $\pm$ 1,18aA	(5)
clorpirifós	-	-	-	-
tebufenozide	12,29 $\pm$ 1,42aA	(7)	7,11 $\pm$ 1,05bB	(5)
esfenvalerato	13,71 $\pm$ 1,78aA	(5)	12,76 $\pm$ 1,12aA	(8)
testemunha	15,32 $\pm$ 2,45aA	(7)	13,0 $\pm$ 1,42aA	(6)
CV (%)	10,8		12,9	

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

\*Número de ovos produzidos durante 30 dias após a primeira postura.

\*\*Número de casais.

Resultados semelhantes foram obtidos por Matioli et al. (1992) e Ferreira et al. (1993) que verificaram uma redução de 50% na produção diária de ovos de *C. cubana* tratadas com os inseticidas reguladores de crescimento flufenoxuron e diflubenzuron. Ao contrário, Carvalho et al. (1994) observaram que os

inseticidas buprofezin e ciromazina, com o mesmo modo de ação do tebufenozide, não afetaram a capacidade diária de oviposição de *C. cubana*.

A capacidade diária de oviposição de *C. externa* tratamento testemunha assemelhou-se aos resultados obtidos em estudos básicos de biologia dessa espécie, por diversos autores. Boregas (2000), alimentando adultos com lêvedo de cerveja e mel, fornecidos em duas consistências, semilíquida e pastosa, em casa-de-vegetação, observou uma produção diária de  $10 \pm 0,5$  e  $13,3 \pm 0,9$  ovos/fêmea, respectivamente. Macedo et al. (2000) observaram que essa mesma dieta proporcionou uma produção média diária de  $15,8 \pm 0,9$  ovos/fêmea. Entretanto, Ribeiro et al. (1993) verificaram uma maior oviposição, observando uma produção diária de 29 ovos/fêmea.

Quando se compara o efeito de ingestão entre os diferentes tratamentos, em relação à produção total de ovos, constata-se que o endossulfan e esfenvalerato diferiram significativamente dos produtos triclorfon, fenpropratrina e tebufenozide, que foram semelhantes à testemunha (Tabela 7). O número total de ovos produzidos foi de 185 para o endossulfan e 225 para o esfenvalerato, enquanto, para os demais, a média foi de 300 ovos.

Quando se analisa o efeito de contato, nota-se que a fenpropratrina foi o inseticida que mais afetou o número total de ovos, seguido do tebufenozide e endossulfan (Tabela 7).

O esfenvalerato foi inócuo com relação a esse parâmetro, proporcionando uma produção de 214 ovos, semelhante à testemunha (224 ovos). Quando se compara o efeito dos produtos quanto à forma de assimilação, constata-se que o endossulfan, fenpropratrina e tebufenozide apresentaram maior efeito na oviposição, quando as larvas tiveram contato com as folhas pulverizadas. Provavelmente, esses produtos tenham afetado as funções reprodutivas desse predador, ocasionando essa redução na oviposição total.

TABELA 7. Oviposição total\* (média  $\pm$  EP) de *Chrysoperla externa* proveniente de larvas de segundo instar que foram submetidas aos efeitos de ingestão ou contato, em função do produto e da forma de assimilação. Lavras–MG, 2001.

Tratamentos	Forma de assimilação			
	Ingestão		Contato	
Triclorfon	299,0 $\pm$ 0,6 A	(8)**	-	-
Triflumuron	-	-	-	-
Endosulfan	185,0 $\pm$ 25,4 aB	(5)	80,0 $\pm$ 9,1 bB	(5)**
Fenpropratrina	325,0 $\pm$ 40,8 aA	(8)	33,0 $\pm$ 3,5 bC	(5)
Clorpirifós	-	-	-	-
Tebufenozide	278,0 $\pm$ 40,8 aA	(7)	64,0 $\pm$ 9,4 bB	(5)
Esfenvalerato	225,0 $\pm$ 32,9 aB	(5)	214,0 $\pm$ 29,5 aA	(8)
Testemunha	258,0 $\pm$ 29,8 aA	(7)	224,0 $\pm$ 17,1 aA	(6)
CV (%)	11,0		14,4	

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

\*Número de ovos produzidos durante 30 dias após a primeira postura.

\*\*Número de casais.

Com relação à fenpropratrina, os resultados divergiram daqueles obtidos por Santa-Cecília et al. (1997), que não observaram produção de ovos quando adultos de *C. externa* foram pulverizados com esse produto. Entretanto, Ferreira et al. (1993) verificaram apenas uma redução na capacidade de oviposição diária e total em fêmeas de *C. cubana* tratadas com esse mesmo inseticida.

Quando os adultos de *C. externa* foram obtidos a partir de larvas de segundo instar alimentadas com ovos de *A. kuehniella* tratados, verificou-se que não houve diferença significativa na viabilidade dos ovos, entre os tratamentos utilizados, demonstrando que os produtos não afetaram esse parâmetro (Tabela 8).

TABELA 8. Viabilidade (%) de ovos/fêmea (média  $\pm$  EP) de *Chrysoperla externa* proveniente de larvas de segundo instar que foram submetidas aos efeitos de ingestão ou contato, em função do produto e da forma de assimilação. Lavras-MG, 2001.

Tratamentos	Forma de assimilação			
	Ingestão		Contato	
Triclorfon	90,0 $\pm$ 2,1 A	(8)*	-	-
Triflumuron	-	-	-	-
Endosulfan	94,0 $\pm$ 1,2 aA	(5)	90,0 $\pm$ 2,0 aB	(5)*
Fenpropratrina	95,0 $\pm$ 1,2 aA	(8)	90,0 $\pm$ 2,1 bB	(5)
Clorpirifós	-	-	-	-
Tebufenozide	93,0 $\pm$ 0,6 aA	(7)	80,0 $\pm$ 3,6 bC	(5)
Esfenvalerato	90,0 $\pm$ 2,0 aA	(5)	90,0 $\pm$ 1,2 aB	(8)
Testemunha	92,0 $\pm$ 1,4 bA	(7)	97,0 $\pm$ 0,7 aA	(6)
CV (%)	6,0		8,4	

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

\*Número de casais.

Ao verificar o efeito de contato, observou-se que todos os produtos fitossanitários afetaram a viabilidade de ovos em relação à testemunha, porém houve, ainda, uma elevada porcentagem de eclosão, constatando-se uma média de 87,5%.

De um modo geral, os produtos proporcionaram uma elevada viabilidade dos ovos, tanto para o efeito de ingestão como de contato. Os resultados obtidos estão de acordo com aqueles encontrados em estudos básicos de biologia realizados para essa espécie em condições de laboratório (Ribeiro et al., 1991; Ribeiro et al., 1993). Também confirmam os resultados obtidos por Ulhôa (2000), que não observou efeito negativo na viabilidade de ovos de *C. externa*

quando os produtos endosulfan, esfenvalerato, fenpropratrina e triclorfon foram pulverizados em adultos dessa espécie. Moraes & Carvalho (1993) observaram uma viabilidade de ovos de 81% quando adultos de *C. cubana* foram submetidos a pulverizações com fenpropratrina.

Carvalho et al. (1994) e Velloso et al. (1999) também constataram alta viabilidade de ovos de *C. externa* tratada com os inseticidas buprofezin, ciromazina e piriproxifen, pertencentes ao mesmo grupo químico do tebufenozide.

Para a fertilidade dos ovos, não foi observada diferença significativa entre os produtos quando as larvas desse crisopídeo alimentaram-se com ovos de *A. kuehniella* tratados (Tabela 9).

TABELA 9. Infertilidade (%) de ovos/fêmea de *Chrysoperla externa* (média  $\pm$  EP), proveniente de larvas de segundo ínstar que foram submetidas aos efeitos de ingestão ou contato, em função do produto e da forma de assimilação. Lavras–MG, 2001.

Tratamentos	Forma de assimilação			
	Ingestão		Contato	
triclorfon	3,0 $\pm$ 0,3 A	(8)*	-	-
triflumuron	-	-	-	-
endosulfan	2,0 $\pm$ 0,7 bA	(5)	7,0 $\pm$ 1,8 aA	(5)*
fenpropratrina	2,9 $\pm$ 0,8 bA	(8)	4,0 $\pm$ 1,3 aB	(5)
clorpirifós	-	-	-	-
tebufenozide	3,0 $\pm$ 0,4 bA	(7)	9,0 $\pm$ 2,5 aA	(5)
esfenvalerato	2,3 $\pm$ 0,6 aA	(5)	4,7 $\pm$ 0,8 aA	(8)
testemunha	2,0 $\pm$ 0,9 aA	(7)	1,0 $\pm$ 0,6 aB	(6)
CV (%)	66,3		50,5	

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

\*Número de casais.

Quando tiveram contato com os produtos em plantas de algodoeiro tratadas, verificou-se que o endosulfan, tebufenozide e esfenvalerato propiciaram a produção de um maior número de ovos inférteis, em média 6,9%; enquanto a fenpropratrina não diferiu da testemunha, apresentando uma infertilidade média de 4,0%.

A maior infertilidade de ovos foi verificada quando os insetos foram submetidos ao efeito de contato com os inseticidas endosulfan, fenpropratrina e tebufenozide, enquanto o esfenvalerato teve o mesmo efeito para ingestão e contato. Possivelmente, esses produtos atuaram na ovogênese, interferindo no processo de fertilização dos ovos. O tebufenozide, que se mostrou seletivo para as fases imaturas de *C. externa*, apresentou efeito deletério aos adultos desse predador, afetando de forma negativa a produção, viabilidade e infertilidade de ovos. Esses resultados diferem daqueles de Carvalho et al. (1994), que ao trabalharem com *C. cubana*, não observaram efeito negativo dos inseticidas reguladores de crescimento buprofezin e ciromazina, pertencentes ao mesmo grupo químico do tebufenozide, sobre a fase adulta desse crisopídeo.

#### **4.4 Ação residual de produtos fitossanitários a larvas de segundo instar**

O tebufenozide e esfenvalerato foram seletivos às larvas de *C. externa* por causarem menor mortalidade, indicando perda do poder residual desses produtos, que foram enquadrados na classe 1 (pouco persistente) de acordo com a metodologia preconizada pela IOBC (Hassan et al., 1985; Hassan & Degrande, 1996; Hassan, 1997) (Tabela 10). A ação seletiva do esfenvalerato às larvas de *C. externa* confirma os resultados encontrados por Uilhôa (2000) para essa mesma espécie, porém utilizando outra metodologia de aplicação. Provavelmente, a maior seletividade proporcionada por esses produtos seja



devida a uma maior degradação das moléculas inseticidas pelas larvas desse predador ou à menor aderência desses produtos às folhas do algodoeiro.

TABELA 10- Ação residual de produtos fitossanitários a larvas de segundo instar de *C. externa* em condições de semi-campo. Lavras-MG, 2001.

Ingrediente ativo	Persistência (dias)	Classe*
tebufenozide	~ 3	1
esfenvalerato	~ 3	1
ericlorfon	~ 11	2
triflumuron	~ 11	2
endosulfan	~ 11	2
fenpropatrina	~ 21	3
clorpirifós	~ 21	3

\*Classe de toxicidade segundo a IOBC (Hassan & Degrande 1996; Hassan, 1997): classe 1 = pouco persistente (< 5 dias), classe 2 = levemente persistente (5-15 dias) e classe 3 = moderadamente persistente (16-30 dias).

Com base nos trabalhos de Yu (1988), outros mecanismos podem estar envolvidos na seletividade do esfenvalerato e tebufenozide às larvas de *C. externa*: menor porcentagem de penetração através da cutícula ou alterações no alvo de ação dos princípios ativos dessa espécie. Guedes et al. (1992) relataram que o caráter lipofílico de alguns inseticidas, associados à espessura e composição lipídica da cutícula dos insetos, é responsável pela maior penetração do produto através do tegumento e sua translocação até o alvo de ação. A

sendo que os compostos mais lipofílicos, pela semelhança química com a cutícula, geralmente apresentam maior taxa de penetração no corpo do inseto.

Conforme os resultados obtidos, os inseticidas triclorfon, triflumuron e endosulfan foram enquadrados na classe 2, sendo considerados levemente persistentes (Tabela 10). Com relação ao triclorfon, esses resultados diferiram daqueles verificados por Hassan et al. (1994) para *Chrysoperla* sp., os quais o enquadraram na classe 1 como pouco persistente. Essa diferença pode ter ocorrido devido a uma série de fatores, incluindo as respostas fisiológicas específicas, uma vez que não foi mencionada a espécie envolvida. Lingren & Ridgway (1967), Hassan et al. (1987) e Toda & Kashio (1997) também verificaram que larvas de *C. carnea* foram altamente tolerantes ao organofosforado triclorfon. Com relação ao triflumuron, os resultados obtidos divergiram daqueles encontrados por Carvalho et al. (1994), que constataram alta seletividade para larvas de *C. cubana*, evidenciando uma resposta específica do crisopídeo.

Como o triclorfon apresentou efeito deletério para larvas que tiveram contato com folhas de algodoeiro pulverizadas, é de fundamental importância aguardar o período de 11 dias após as pulverizações para que possam ser efetuadas liberações de larvas desse predador.

Os inseticidas fenprotrina e clorpirifós foram os mais tóxicos para as larvas de *C. externa*, causando uma mortalidade superior a 30% até os 21 dias de sua aplicação, sendo enquadrados na classe 3 como moderadamente persistente (Tabela 10). Isso pode ser explicado pela aderência desses produtos às folhas de algodoeiro, possibilitando um período residual mais longo e permitindo que as larvas que por mais tempo expostas ao princípio ativo. A ação de persistência de outros piretróides sobre a mortalidade de larvas de *Chrysoperla* sp. foi verificada por Hassan (1992), que enquadrou a fenprotrina na classe 2 para diferentes

predadores e parasitóides, sendo que, nesse caso, o produto foi considerado como levemente nocivo.

Hassan et al. (1994), em condições de laboratório, constataram uma elevada mortalidade de larvas de *Chrysoperla* sp. tratadas com os inseticidas deltametrina e fenvalerato, pertencentes ao mesmo grupo químico da fenpropatrina, sendo incluídos na classe 3 como moderadamente persistente. Em condições de campo, Hassan et al. (1991) já haviam observado elevada mortalidade desse crisopídeo tratado com esses inseticidas, verificando alto efeito residual desses produtos que foram enquadrados na classe 3.

A toxicidade do clorpirifós também foi observada por Balasubramani & Swamiappan (1997), que verificaram que esse produto foi altamente deletério às larvas de *C. carnea* quando pulverizadas em condições de laboratório.

Fenpropatrina e clorpirifós afetaram a sobrevivência de larvas de *C. externa*, constatando-se elevada toxicidade desses produtos ao predador. Em função dos resultados obtidos, verifica-se que, no caso de implantação do Manejo Integrado de Pragas na cultura do algodoeiro, utilizando larvas de *C. externa*, as liberações desse predador deverão ser realizadas 21 dias após a aplicação dos produtos fenpropatrina e clorpirifós.

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 Efeito de ingestão

- Os produtos fitossanitários triclorfon, endosulfan, fenpropatrina, tebufenozide e esfenvalerato são seletivos às larvas de segundo ínstar de *C. externa*.
- O triflumuron é moderadamente tóxico às larvas de segundo de ínstar de *C. externa*, e o clorpirifós, altamente tóxico.
- Triclorfon, endosulfan, fenpropatrina, tebufenozide e esfenvalerato são seletivos às pupas de *C. externa*, enquanto triflumuron é altamente tóxico, impedindo a emergência.
- Endosulfan e esfenvalerato reduzem a capacidade de oviposição total de *C. externa*.

### 5.2 Efeito de contato

- Para larvas de segundo de ínstar de *C. externa*, a fenpropatrina é moderadamente tóxica, e o triclorfon e clorpirifós altamente tóxicos.
- Endosulfan e esfenvalerato reduzem a viabilidade de pupas; e triflumuron é altamente tóxico, impedindo a emergência.
- Endosulfan, tebufenozide, fenpropatrina e esfenvalerato reduzem a capacidade de oviposição diária e total, viabilidade e fertilidade de ovos de *C. externa*.
- Fenpropatrina e tebufenozide afetam negativamente a capacidade de oviposição total e viabilidade de ovos de *C. externa*.

### 5.3 Ação residual

- Os inseticidas tebufenozide e esfenvalerato são seletivos às larvas de segundo ínstar de *C. externa*.
- Os inseticidas triclorfon, triflumuron e endosulfan são levemente persistentes às larvas de *C. externa*, apresentando efeito tóxico até 11 dias após a aplicação.
- Os inseticidas fenprotrina e clorpirifós são moderadamente persistentes às larvas de *C. externa* até os 21 dias após a aplicação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLES, J.R.; JONES, S.L.; BEE, M.J. Effect of diflubenzuron on beneficial arthropods associated with cotton (*Trichogramma pretiosum*, *Hippodamia convergens*, *Chrysopa carnea*, predators of cotton pests). **The Southwestern Entomologist**, College Station, v.2, n.2, p.66-72, 1977.
- ADAMS, P.A.; PENNY, N.D. Neuroptera of the amazon basin: Part IIa. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, v.15, n.3-4, p.413-479, 1985.
- AGRIANUAL 2001-Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2001. 526p.
- AGRIANUAL 2002-Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2002. 545p.
- ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A.; TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. **Biological Control**, v.4, n.2, p.8-13, 1994.
- BALASUBRAMANI, V.; SWAMIAPPAN, M. Persistent toxicity of some insecticides to the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Ecotoxicology and Environmental Monitoring**, v.7, n.3, p.197-200, 1997.
- BELTRAN, J.A. Novel insecticidas and their propectives for integrated pest management. Spring House, Rohm e Haas. p.20, 1995.

BOREGAS, K.G.B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em casa-de-vegetação. 2000. 62p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BROADBENT, A.B.; PREE, D.J. Effects of diflubenzuron and Bay Sir 8514 on beneficial insects associated with peach. **Environmental of Entomology**, College Park, v.13, n.1, p.133-136, feb. 1984.

BROWN, M.A.; CASIDA, J.E. Influence of pyrethroid ester, oxime ether, and other central linkages on insecticidal activity, hydrolytic detoxification, and physicochemical parameters. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. New York. v.22, n.1, p.78-85, aug. 1984.

BUENO, A.F. Seletividade de inseticidas e acaricidas utilizados na cultura dos citros para *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em condições de laboratório. 2001. 88p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal.

CANARD, M.; DUELLI, P. Predators behavior of larvae and cannibalism. In: CANARD, M.; SÉMERIA, Y.; NEW, T.R. (eds.) **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p.92-99.

CAÑEDO, D.V.; LIZÁRRAGA, A. Dietas artificiales para la crianza en laboratório de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, Lima, v.31, p.83-85, 1988.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. Cap.6, p. 91-109.

CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F.; OLIVEIRA, C.M. Efeito de reguladores de crescimento de insetos e do fungicida captan sobre ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.22, n.4, p.476-482, out/dez. 1998.

CARVALHO, C.F.; CANARD, M.; ALAUZET, C. Comparison of the fecundities of the Neotropical green lacewing *Chrysoperla externa* (Hagen) and the west-Palaeartic *Chrysoperla mediterranea* (Hölzel) (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). In: CANARD, M.; ASPÖCK, H.; MANSELL, M.W. (eds.). **Pure and applied research in neuropterology**. Cairo, Egito, 1996. p. 103-107. (Proceedings of the International Symposium on Neuropterology, 5., 1994).

CARVALHO, G.A.; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O.; VELLOSO, A.H. P.P. Efeito de reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.18, n.1, p.49-55, jan/mar.1994.

CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E.A. DE. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.4, n.1, p.46-55, 1980.

CHANG, C.P.; PLAPP Jr., F.W. DDT and synthetic pyrethroids: mode of action, selectivity, and mechanism of synergism in the tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) and a predator, *Chrysopa carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.76, n.6, p.1206-1210, dec. 1983.



CIGLAR, Y.; CVETOVIK, E. Insecticidal activity of dimilin against pear psylla in 1987. **Annual Report**, Institute for Plant Protection, Zagreb, p.112-115, 1987.

COSTA, D.B.; SOUZA, B.; CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F. Repelência de inseticidas a larvas de terceiro instar de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae). In: VII SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, Poços de Caldas–MG, **Anais...** Poços de Caldas–MG, 2001.

DRUKKER, B.; BLOM, J. van der. De oorworm (*Forficula auriculata*) in appelbomen: betekenis als predator van appelbloedvuis; gevoeligheid voor diflubenzuron. **Report Proefgoomgaard de Schuilenburg**, Lienden, p.232-237, 1985.

DUELLI, P. Oviposition. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T.R. (eds.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: W. Junk, 1984. p.129-133.

EHLER, L.E.; van den BOSH, R. An Analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v.106, p.1067-1073, oct. 1974.

ELZEN, G.W.; ELZEN, P.J.; KING, E.G. Laboratory toxicity of insecticide residues to *Orius insidiosus*, *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens*, and *Chrysoperla carnea*. **Southwestern Entomologist**, v.23, n.4, p.335-342, dec. 1998.

ETO, M. **Biochemical mechanisms of insecticidal activities**. In: CHEMISTRY OF PLANT PROTECTION, Berlin, Springer-Verlag, v.6, p.65-107, 1990.

FERREIRA, M.N. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). 1991. 87p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FERREIRA, M.N.; CARVALHO, C.F.; SALGADO, L.O.; RIGITANO, R.L.O. Seletividade de acaricidas para larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.17, n.1, p.71-77, jan/mar. 1993.

FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.2, p.242-250, mar/abr. 2001.

FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Resposta funcional de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, p.309-317, 2000.

FREE, D.J.; HAGLEY, E.A.C. Toxicity of pesticides to *Chrysopa oculata* Say (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.78, n.1, p.129-132, feb. 1985.

FREIRE, E.C.; ANDRADE, F.P. de.; SANTANA, J.C.F. de; GUEDES, A.R. Cultivar derivada de híbrido de mocó x herbáceo-Embrapa 113-Algodão 7MH. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 1., 1997. Fortaleza. Algodão Irrigado - **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1997. p.414-417.

FREITAS, S. Criação de crisopídeos (Bicho-lixeiro) em laboratório. Jaboticabal: Funep, 2001. 20 p.

FREITAS, S. de; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Conferências e Palestras, 1996. p.283-287.

GAZZONI, D.L. Pesquisa em seletividade de inseticidas no Brasil: uma abordagem conceitual e metodológica. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1994. p.119-124.

GRAFTON-CARDWELL, E.E.; HOY, M.A. Short-term effects of permethrin and fenvalerate on oviposition by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park. v.78, n.4, p.955-959, aug. 1985.

GRAVENA, S.; CUNHA, H.P. Predation of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama argillacea* (Lepidoptera: Noctuidae). **Entomophaga**, Paris, v.36, n.4, p.481-491, 1991.

GRAVENA, S.; LARA, F.M. Efeito de alguns inseticidas sobre predadores entomófagos em citros. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.5, n.1, p.39-42, 1976.

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

GUEDES, R.N.C.; LIMA J.O.G. de; ZANUNCIO J.C. Seletividade dos inseticidas deltametrina, fenvalerato e fenitrothion para *Podisus connexivus* Bergroth, 1891 (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.21, p. 339-346, 1992.

HAGEDORN, H.H. The role of ecdysteroids in reproduction. In: KERKUT, G.A.; GILBERT, L.Y. (eds.). *Comprehensive insect physiology, biochemistry and pharmacology*. Oxford: Pergamon, v.8, p.205-262, 1985.

HAGLEY, E.A.C.; MILES, N. Release of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on peach grow in a protected environment structure. **The Canadian Entomologist**, v.119, n.2, p.205-206, 1987.

HAGLEY, E.A.C. Release of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* de Geer (Hemiptera: Aphididae). **The Canadian Entomologist**, v.121, n.4/5, p.309-314, 1989.

HASSAN, S.A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.8, p.207-233.

HASSAN, S.A.; DEGRANDE, P.E. Methods to test the side effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (eds.) *Curso de controle biológico com Trichogramma*. Piracicaba: FEALQ, 1996. p.63-74.

HASSAN, S.A.; KLINGAUF, F.; SHAHIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. **Zeitschrift für angewandte Entomology**, Hamburg, v.100, n.2, p.163-74, 1985.

HASSAN, S. A.; ABERT, R.; BIGLER, F. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS working group pesticides and beneficial organisms. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, Berlin, v.103, p.92-107, 1987.

HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSHUETZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERYON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSØE-PETERSEN, L.; STAÜBLI, A.; TUSSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS–Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v.103, p. 92-107, 1987.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; CORESMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANER, H.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSØE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STAÜBLI, 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*, Paris, v.39, n.1, p.107-119, 1994.

HASSAN, S.A. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. Montfavet, v.15, n.3, p.18-39, 1992.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; CHIVERTON, P.; CORESMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSØE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, Paris, v.36, n.1, p.55-67, 1991.

HOUSE, V.S.; ABLES, J.R.; MORRISON, R.K.; BULL, D.L. Effect of diflubenzuron formulations on the egg parasite *Trichogramma pretiosum* to control *Heliothis* spp. in cotton. **The Southwestern Entomologist**, College Station, v.5, p.133-138, 1980.

HOYING, S.A.; RIEDL, H. Susceptibility of the codling moth to diflubenzuron. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.73, p.556-560, 1980.

HYDORN, S.; WHITCOMB, W.H. Effects of parental age at oviposition on progeny of *Chrysoperla rufilabris*. **Entomophaga**, v.55, p.79-85, 1979.

ISHAAYA, I.; CASIDA, J.E. Pyrethroid esterase may contribute to natural pyrethroid tolerance of larvae of the green lacewing. **Environmental Entomology**, Maryland, v.10, n.5, p.681-683, oct. 1985.

LIAO, H.T.; HARRIS, M.K.; GILSTRAP, F.E.; MANSUOR, F. Impact of natural enemies on the blackmargined Pecan aphid, *Monellia carylla* (Hemiptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, v.14, n.2, p.122-126, 1985.

LINGREN, P.D.; RIDGWAY, R.L. Toxicity of five insecticides to several insect predators. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.60, n.6, p.1639-41, 1967.

LO, K.C.; LEE, W.T.; WU, T.K.; HO, C.C. Use of predators to control spider mites (Acari: Tetranychidae) in the Republic of China on Taiwan. **Machida**, p.166-178, 1990. 1 CD-ROM.

MACEDO, L.P.M.; COSTA, R.I.F.; SOARES, J.J. Biology of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1961) (Neuroptera: Chrysopidae) in laboratory. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF ENTOMOLOGY, 21., 2000, Foz do Iguaçu. **Erratum...** Foz do Iguaçu: SEB/Embrapa Soja, 2000. p.8.

MATIOLLI, E. **Efeito de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório.** 1992. 93p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MATIOLLI, E.; CARVALHO, C.F.; SALGADO, L.O. Efeito de inseticidas e acaricidas sobre ovos, larvas e adultos do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.16, n.4, p.491-497, out/dez.1992.

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

MIZELL III, R.F.; SCHIFFHAUER, D.E. Effects of pesticides on pecan aphid predators *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae), *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea*, *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), and *Aphidelinus perpallidus* (Hymenoptera: Encyrtidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.83, n.5, p.1806-1812, oct. 1990.

MONTHEAN, E.C.; POTTER, D.A. Effects of RH5849, a novel insect growth regulator, on Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in turfgrass. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.85, n.2, p.507-513, apr. 1992.

MORAES, J.C.; CARVALHO, C.F. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.17, n.4, p.388-392, out/dez. 1993.

NAVARAJAN, P. Toxicity of different pesticides to parasitoids of the genus *Trichogramma*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TRICHOGRAMMA AND OTHER PARASITES, 2., 1986, Guangzhou. Paris: INRA (Les Colloques de l'INRA, 43) p.423-432, 1988.

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**, London, v.127, n.2, p.115-140, 1975.

NOGUEAL, J.M. (Ed.). Geominas; geoprocessamento em Minas Gerais. Disponível em <[www.geominas@mg.gov.br](mailto:www.geominas@mg.gov.br)> Acesso em: 29/11/2001.

NUÑEZ, Z.E. (Neuroptera: Chrysopidae) del Perú y sus especies más comunes. **Revista Peruana de Entomologia**, v.31, p.69-75, 1988a.

NUÑEZ, Z.E. Ciclo biológico y crianza de *Chrysoperla externa* y *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Peruana de Entomologia**, v.31, p.76-82, 1988b.



OSMAM, A.A.; ATTIAH, M.B.; ELISA, A.; EL-NAABWI, A. Relative toxicity of pesticides to certain predators on cotton pest. **Indian Journal of Agricultural Science**, v.55, n.8, p.536-538, 1985.

PASINI, A.; FOERSTER, L.A. Efeito de inseticidas sobre *Colosoma granulatum* P. (Coloptera: Carabidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, n.3, p.455-460, 1994.

PEDIGO, L.P. **Entomology and pest management**. New York: Macmillan, p.646, 1989.

PREE, D.J.; ARCHIBALD, D.E.; MORRISON, R.K. Resistance to insecticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) in Southern Ontario. **Journal of Economic Entomology**, v.82, p.29-34, 1989.

RAJASEKHAR, D.W.; RACHAPPA, V.H.; AWAKNAVAR, J.S. Role of *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) and insecticides in suppression of castor mite. **Insect Environment**, v.4, n.4, p. 151, 1999.

RIBEIRO, M.J.; MATIOLI, J.C.; CARVALHO, C.F. Influência da alimentação larval sobre a biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.15, n.4, p.349-354, out/dez. 1991.

RIBEIRO, M.J.; MATIOLI, J.C.; CARVALHO, C.F. Biologia de adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas artificiais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.17, n.2, p.120-130, abr/jun. 1993.

RIDGWAY, R.L.; JONES, S.L. Inundative releases of *Chrysoperla carnea* for control of *Heliothis* on cotton. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.62, n.1, p.177-180, feb. 1969.

RIDGWAY, R.L.; KINZER, R.E. Chrysopids as predators of crop pest. **Entomophaga**, v.7, p.45-51, 1974.

RIEDL, H.; SHEARER, P.W. Apple, pest control with IGRs. **Insecticide and Acaricide Tests**, v.13, p.30-31, 1988.

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

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**, Brasília, v.32, n.8, p.803-806, ago. 1997.

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.

SHOUR, M.H.; CROWDER, L.A. Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v.73, n.2, p.306-9, apr. 1980.

SILVA, N.M. da; CARVALHO, L.H.; CIA, E.; FUZATTO, M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; ALLEONI, L.R.F. Seja o doutor do seu algodoeiro. POTAFÓS. **Arquivo do Agrônomo**, n.8, p.1-24, 1995.

SMAGGHE, G.; DEGHEELE, D. Action of a novel nonsteroidal ecdysteroid mimic tebugenozide (RH5992) on insects of different orders. **Pesticide Science**, Sussex, v.42, n.2, p.85-92, oct. 1994.

SMAGGHE, G.; DEGHEELE, D. Selectivity of nonsteroidal ecdysteroid agonists RH5849 and RH5992 to nymphs and adults of predatory soldier bugs, *Podisus nigrispinus* and *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.88, n.1, p.40-45, feb. 1995.

SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; CARVALHO, C.F. Seletividade de alguns inseticidas e acaricidas a ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.11, p.775-779, nov. 1996.

STERK, G.; HASSAN, S.A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BLUMEL, S.; BOGENSCHUTZ, 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.; SAUFHANOR, B.; SCHAUB, L.; STAÜBLI, 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 "pesticide and beneficial organisms". **Biocontrol**, v.44, 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.

TULISALO, U. Mass rearing techniques. In: CANARD, M.; SÉMÉRIA, Y.; NEW, T. R. (eds.). **Biology of Chrysopidae**. Hague: W. Junk, 1984. p.213-220.

ULHÔA, J.L.R. Seletividade de alguns inseticidas utilizados na cultura do algodoeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). 2000. 61p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VELLOSO, A.H.P.P.; RIGITANO, R.L.O.; CARVALHO, G.A. Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.21, n.3, 306-312, jul/set. 1997.

VELLOSO, A.H.P.P.; RIGITANO, R.L.O.; CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F. Efeitos de compostos reguladores de crescimento de insetos sobre larvas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.96-101, jan/mar. 1999.

WESTIGARD, P.H.; GUT, L.J.; LISS, W.J. Selective control programme for the pear pest complex in Southern Oregon. **Journal of Economic Entomology**, v.79, n.1, p.250-257, feb. 1986.

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

YU, S.J. Selectivity of insecticides to the spined soldier bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterus prey. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.1, p.119-222, 1988.

