

**ALBERTO HENRIQUE PORTUGAL PIMENTA VELLOSO**

**SELETIVIDADE DE COMPOSTOS REGULADORES DE  
CRESCIMENTO DE INSETOS À *Chrysoperla externa*  
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE).**

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura de Lavras, como parte das exigências do  
Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de  
concentração Fitossanidade, sub-área Entomologia,  
para obtenção do Título de «Mestre».

**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS  
LAVRAS — MINAS GERAIS  
1994**

ALBERTO HENRIQUE PORTUGAL FEMENTA VILLOSO

ATIVIDADE DE COMPOSTOS REGULADORES DE  
CRESCIMENTO DE INSETOS À *Chrysopa externa*  
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE)

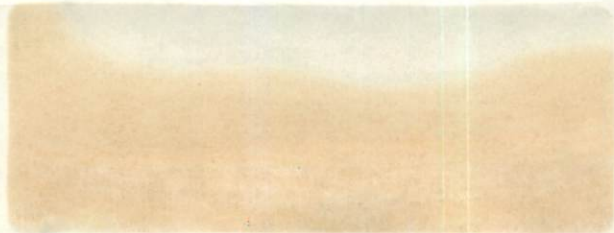


Distrito apresentado a Escola Superior de  
Agricultura de Lavras, como parte das atividades do  
Curso de Pós-Graduação em Agronomia, área de  
concentração Fitossanidade, sob a orientação do Prof.  
para obtenção do título de Mestre.

RECEBIDO  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
INSTITUTO DE AGRICULTURA

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS  
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991



ALBERTO HENRIQUE PORTUGAL PIMENTA VELLOSO

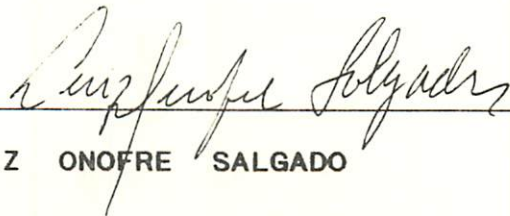
SELETIVIDADE DE COMPOSTOS REGULADORES DE CRESCIMENTO DE INSETOS  
À *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE)

Aprovada: 28 de fevereiro de 1994.



---

RENÉ LUÍS DE OLIVEIRA RIGITANO  
ORIENTADOR



---

LUIZ ONOFRE SALGADO



---

PAULO REBELLES REIS

Aos meus pais,

Sergio e Jenny

Pelo apoio e enorme  
dedicação aos seus filhos

**Dedico**

A toda família

Pelo incentivo

**Agradeço**

A DEUS

Fonte de força e sabedoria

**Ofereço**

## **AGRADECIMENTOS**

**À Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, pela oportunidade de realização do curso.**

**Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.**

**Ao Prof. Dr. René Luís de Oliveira Rigitano, pela orientação, incentivo, confiança e grande apoio na elaboração deste trabalho.**

**Ao Prof. Dr. Luiz Onofre Salgado e ao Pesquisador M.Sc. Paulo Rebelles Reis, pelas valiosas colaborações na realização deste trabalho.**

**Aos Professores Dr. Athayde Tonhasca Jr. e Dra. Vanda Helena Paes Bueno, pela colaboração e ensinamentos transmitidos.**

**Ao Pesquisador Dr. Enrique V. Gonzalez Olazo da Fundación Miguel Lillo, de San Miguel de Tucumán - Argentina, pela identificação da espécie Chrysoperla externa.**

**Ao Professor Dr. Agostinho Roberto de Abreu pelo acompanhamento estatístico.**

**Aos amigos da República, Jacinto Luna Batista, José Jorge Pereira e em especial, Iron Macedo Dantas e Wilson Noel**

Pailo pela valiosa colaboração nos trabalhos experimentais.

Aos colegas do curso de Pós-graduação em Fitossanidade, especialmente, Antonio Alves Tavares, Clóvis A. da Cunha Nicolino, e Maurício Sérgio Zacarias, pela colaboração e companheirismo.

Ao colega Júlio César Mayrink, pelo companheirismo e por ter cedido o inseticida Admiral para utilização nos testes.

Ao colega Geraldo Andrade de Carvalho, pela amizade, grande colaboração e estímulo para realização deste trabalho.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Fitossanidade da ESAL, em especial, à secretária Maria de Lourdes Oliveira Silva, pela eficiência e dedicação dispensadas e aos laboratoristas Anderson V. Gouveia e Eloisa A. das Graças Leite pelo auxílio e dedicação dispensadas.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

ALBERTO HENRIQUE PORTUGAL PIMENTA VELLOSO, filho de Sergio Maurício Pimenta Velloso e Maria Jenny Portugal Pimenta Velloso, natural de Resende, Estado do Rio de Janeiro, nasceu em 29 de novembro de 1965.

Em Belo Horizonte-MG desde 1967, realizou o curso primário e secundário no Colégio Loyola no período de 1973 a 1983.

Iniciou o curso de Agronomia na Universidade Federal de Viçosa-UFV, Viçosa-MG, em fevereiro de 1984, obtendo o título de Engenheiro Agrônomo em julho de 1988.

Exerceu atividades profissionais na firma de planejamento agrícola PLANAGRI, na região de Belo Horizonte e na EMATER-PARANÁ na região de Londrina-PR, no período de 1988 a 1991.

Em setembro de 1991, iniciou o curso de Pós-Graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitossanidade, sub-área Entomologia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, Lavras-MG, concluindo-o em fevereiro de 1994.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	01
2.	REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1.	Importância dos crisopídeos .....	03
2.2.	Aspectos biológicos dos crisopídeos .....	05
2.3.	Inseticidas reguladores de crescimento de insetos .....	08
2.3.1.	Modos de ação dos inibidores da formação cutícula .....	09
2.3.2.	Modo de ação dos juvenóides .....	12
2.3.3.	Efeitos dos compostos reguladores de crescimento de insetos .....	13
2.4.	Seletividade de defensivos agrícolas aos crisopídeos .....	16
2.4.1.	Compostos neurotóxicos .....	16
2.4.2.	Compostos reguladores de crescimento de insetos .....	17
3.	MATERIAL E MÉTODOS .....	21
3.1.	Criação de manutenção .....	21
3.2.	Inseticidas testados: nomes técnicos, formulações e concentrações de aplicação .....	23



3.3. Avaliação dos efeitos da pulverização dos produtos sobre larvas de segundo instar de <i>C. externa</i> .....	24
3.4. Avaliação dos efeitos da pulverização dos produtos sobre ovos de <i>C. externa</i> .....	26
3.5. Avaliação dos efeitos dos produtos sobre larvas de <i>C. externa</i> de terceiro instar, mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas.....	27
3.6. Avaliação dos efeitos dos produtos sobre larvas de <i>C. externa</i> alimentadas com ovos de <i>A.kuehniella</i> e pulgões <i>T.citricidus</i> pulverizados	29
3.7. Avaliação dos efeitos da pulverização dos produtos em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar de <i>C. externa</i> mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas.....	30
3.8. Avaliação dos efeitos dos produtos aplicados em pulverização sobre fêmeas de <i>C. externa</i> .....	31
3.9. Análise dos resultados .....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
4.1. Efeitos da pulverização dos compostos sobre larvas de segundo instar .....	34
4.2. Efeitos dos compostos sobre as viabilidades de ovos pulverizados e de larvas de primeiro instar provenientes desses ovos .....	37
4.3. Efeitos dos compostos sobre larvas de terceiro instar mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas.....	38

4.4. Efeitos dos compostos sobre larvas alimentadas com ovos e pulgões pulverizados.....	41
4.5. Efeitos dos compostos em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar .....	43
4.6. Efeitos da pulverização dos compostos sobre adultos .....	45
4.6.1. Mortalidade .....	45
4.6.2. Capacidade de oviposição .....	46
4.6.3. Viabilidade dos ovos .....	46
5. CONCLUSÕES .....	48
6. RESUMO .....	50
7. SUMMARY .....	52
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	54
APÊNDICE .....	62

## LISTA DE TABELAS

TABELA		PÁGINA
1	Inseticidas reguladores de crescimento de insetos e concentrações utilizadas...	24
2	Valores médios de viabilidade (%) de larvas e pupas de <i>C. externa</i> , após a pulverização de compostos sobre larvas de segundo instar .....	35
3	Oviposição e viabilidade dos ovos dos adultos, provenientes das larvas de segundo instar de <i>C. externa</i> pulverizadas	36
4	Valores médios de viabilidade (%) de ovos <i>C. externa</i> pulverizados com os compostos selecionados e de larvas de primeiro instar provenientes desses ovos	37

TABELA	PÁGINA
5      Valores médios de viabilidade (%) de larvas de terceiro instar de <i>C. externa</i> mantidas em contato com superfície pulverizada, e de viabilidade das pupas provenientes dessas .....	39
6      Oviposição e viabilidade de ovos de fêmeas provenientes de larvas de terceiro instar de <i>C. externa</i> , mantidas em contato com superfície pulverizada com os compostos .....	40
7      Valores médios de viabilidade (%) de larvas alimentadas com ovos de <i>A. kuehniella</i> e pulgões <i>T. citricidus</i> pulverizados com compostos, e de viabilidade das pupas provenientes dessas larvas .....	41
8      Resultados de oviposição e viabilidade dos ovos de fêmeas provenientes de larvas de <i>C. externa</i> alimentadas com ovos de <i>A. kuehniella</i> e pulgões <i>T. citricidus</i> pulverizados.....	43

TABELA	PÁGINA
9       Valores médios de viabilidade (%) de larvas e pupas de <i>C. externa</i> , após a pulverização dos produtos em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar, mantidas em contato com superfície tratada com os mesmos produtos	44
10       Valores médios de oviposição após a pulverização de compostos sobre fêmeas de <i>C. externa</i> .....	46
11       Valores médios de viabilidade (%) de ovos provenientes de fêmeas de <i>C. externa</i> pulverizadas .....	47

## 1. INTRODUÇÃO

A preservação de inimigos naturais das pragas das plantas cultivadas é uma das práticas de maior importância no manejo integrado de pragas. Pulverizações com defensivos agrícolas de alta toxicidade e largo espectro de ação têm sido reconhecidas por diversos autores como sendo a principal causa de desequilíbrios nos agroecossistemas, provocando fenômenos como a ressurgência de pragas, aumento de pragas que normalmente são secundárias e populações de insetos resistentes.

Uma das estratégias do manejo integrado de pragas é, o uso quando necessário, de defensivos seletivos aos inimigos naturais e de baixa toxicidade para o homem (CROCOMO, 1984). Inseticidas seletivos são aqueles tóxicos para as pragas, mas que causam pouco ou nenhum efeito negativo aos artrópodes predadores e parasitóides, que são os mais importantes inimigos naturais dos insetos pragas.

Dentre tantos inimigos naturais, os insetos da família Chrysopidae, conhecidos como crisopídeos, são predadores encontrados em muitas culturas de interesse econômico,

exercendo um importante papel no controle biológico natural de artrópodes fitófagos. O potencial desses predadores como fator de redução da população de diversas pragas tem sido relatado por vários autores, tais como EHLER & van den BOSCH (1974), BAR et al. (1979) e GRAVENA (1980).<sup>RL</sup> Entre os crisopídeos, a espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) é encontrada no Brasil nas mais diversas culturas. GASSEN (1986) relata esta espécie como um abundante crisopídeo encontrado na cultura do trigo e em pastagens de gramíneas no Brasil, exercendo importante papel no controle biológico de pragas.]

Entre os inseticidas atualmente utilizados na agricultura, encontra-se um grupo relativamente recente de compostos, denominados reguladores de crescimento de insetos. Esses compostos apresentam modos de ação diferentes dos inseticidas convencionais, atuando em sistemas específicos de insetos, o que os caracteriza como pouco tóxicos a mamíferos.

O uso desses inseticidas tem aumentado a cada ano, e apesar disso, a seletividade desses compostos a *C. externa* foi pouco investigada. Assim, objetivou-se neste estudo avaliar os efeitos de alguns desses inseticidas sobre ovos, larvas e adultos de *C. externa* em laboratório, visando fornecer subsídios para programas de manejo integrado de pragas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Importância dos crisopídeos

Os crisopídeos são encontrados nas mais variadas regiões do mundo, em diversas culturas de interesse econômico, exercendo uma função relevante no controle biológico de artrópodes fitófagos. Na cultura do algodoeiro, BURK & MARTIN (1956), mostraram a presença de três espécies do gênero *Chrysopa* (Neuroptera, Chrysopidae), as quais revelaram-se vorazes predadoras de pulgões. HENNEBERRY & CLAYTON (1985) comprovaram em laboratório, que *Chrysopa carnea* Stephens, 1836 (Neuroptera, Chrysopidae) consumiu mais ovos de *Pectinophora gossypiella* (Saund., 1844) (Lepidoptera, Gelechiidae) do que outros predadores como *Nabis* spp. (Hemiptera, Nabidae) *Geocoris* spp. (Hemiptera, Lygaeidae), *Sinea confusa* Caudell (Hemiptera, Reduviidae) e *Orius tritiscolor* White (Hemiptera, Anthocoridae), indicando que esse crisopídeo tem grande potencial para reduzir populações desse lepidóptero praga.

LORENZATO (1987) constatou que os artrópodes predadores presentes em pomares de macieira no Brasil, entre



estes os crisopídeos, foram os principais agentes de controle biológico dos ácaros fitófagos nesta cultura, extinguindo em pouco tempo populações médias superiores a 114 formas móveis e 316 ovos de *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari, Tetranychidae) por folha. TREVIZOLI & GRAVENA (1979) citam *Chrysopa* sp. como um dos predadores mais comuns em pomares cítricos do Brasil, contribuindo para a redução do pulgão *Toxoptera citricidus* (Kirk., 1907) (Hemiptera - Homoptera, Aphididae) a níveis inferiores ao de dano econômico.

A criação massal e liberações inundativas de inimigos naturais é uma prática utilizada em programas de controle biológico. Com liberações de ovos de *C. carnea*, HAGLEY & MILES (1987) conseguiram um eficiente controle do ácaro *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) (Acari, Tetranychidae) em pessegueiros, em local onde os tratamentos com produtos químicos foram ineficientes. RAO & CHANDRA (1984) constataram que a liberação de seis larvas de *Brinckochrysa scolestes* (Banks, 1911) (Neuroptera, Chrysopidae) por planta de fumo, reduziu em 78% a população de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera - Homoptera, Aphididae).

TULISALO et al. (1977) obtiveram sucesso no controle de afídeos sobre salsa em casa de vegetação, quando liberaram cerca de 270 ovos de *C. carnea* por m<sup>2</sup>, alcançando uma razão predador: presa de 1:27. LO et al. (1990) constataram que a liberação de 1000 ovos de *Chrysopa boninensis* Okamoto, 1914 por planta de citros, foi suficiente para manter a população do ácaro *Panonychus citri* (Acari, Tetranychidae) (McGregor, 1919) em

níveis aceitavelmente baixos. RIDGWAY & JONES (1969) obtiveram redução de 96% nas populações de lagartas de *Heliothis zea* (Bod., 1850) e *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepdoptera, Noctuidae) através da liberação massal de larvas de *C. carnea*, em campo de algodoeiro.

O uso de produtos não seletivos aos inimigos naturais tem causado desequilíbrios, como observado por EHLER & van den BOSCH (1974) que demonstraram que a eliminação de *C. carnea* e outros inimigos naturais da *Trichophusia ni* (Hub., 1802) (Lepidoptera, Noctuidae) em cultura do algodoeiro, desencadeava um surto da praga, caracterizado como praga secundária da cultura.

Devido à importância dos crisopídeos, tanto no controle biológico natural como em liberações inundativas, torna-se essencial o uso de defensivos seletivos a estes insetos visando o manejo integrado de pragas.

## 2.2. Aspectos biológicos dos crisopídeos

Os ovos dos crisopídeos são pedicelados e apresentam coloração esverdeada quando recém colocados, tornando-se escurecidos, à medida em que ocorre o desenvolvimento do embrião (SMITH, 1921).

A duração do período embrionário é fortemente influenciada pela temperatura. AUN (1986) observou que a 25 °C, ovos da geração F1, F2 e F3 de *C. externa* apresentaram um período médio embrionário de 4,3; 5,95 e 4,12 dias,

respectivamente. O maior período embrionário da geração F2 foi atribuído à adaptação da espécie às condições de criação em laboratório. A mesma autora, ao trabalhar com a temperatura no intervalo de 18 a 32 °C, verificou que o período de incubação foi inversamente proporcional à temperatura, variando de 11,2 a 3,0 dias, respectivamente. Segundo a autora, ovos de *C. externa* apresentaram uma viabilidade média de 94,62% a 25 °C.

[Larvas de algumas espécies de crisopídeos apresentam o hábito de cobrir o dorso com detritos ou carcaças de suas presas, por isso são também conhecidos como "bicho-lixeiro". De acordo com ADAMS & PENNY (1985) as espécies do gênero *Chrysoperla* não apresentam este hábito, como verificado em larvas de *C. externa*, que apresentam dorso livre de detritos.]

Segundo NEW (1975), o canibalismo ocorre entre os crisopídeos e o mais comum é o de larvas recém eclodidas alimentarem-se de ovos de sua própria espécie, embora esta tendência de canibalismo continue por todo o período larval.

As larvas de crisopídeos passam por três ecdises e a duração do primeiro, segundo e terceiro instares é de 2-7 dias, 2-5 dias e 4-10 dias, respectivamente (SMITH, 1922). O mesmo autor observou que apesar das larvas de crisopídeos aceitarem várias espécies de pulgões, nem todas foram adequadas para seu desenvolvimento. MORAES (1989) verificou que larvas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae), ou ovos deste lepidóptero juntamente com pulgões *T. citricidus*,

apresentaram um desenvolvimento normal, porém larvas alimentadas somente com pulgões não completaram o desenvolvimento.

AUN (1986) observou que a duração do primeiro, segundo e terceiro instares de *C. externa* mantidos à 25 °C e alimentadas com ovos de *A. kuehniella* foi de 3,83; 2,92 e 3,26 dias, respectivamente e que a sobrevivência média do período larval foi de 62,63%. De acordo com RIBEIRO (1988), larvas de *C. externa* mantidas à 25 ± 2 °C e alimentadas com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera - Homoptera, Aphididae) apresentaram a duração média do primeiro, segundo e terceiro instares de 3,29; 2,75 e 4,24 dias, respectivamente e com viabilidade média de 93,30% no período larval; no entanto as larvas que receberam somente *T. citricidus* não completaram o desenvolvimento larval.

As larvas de crisopídeos, depois de alcançarem a maturidade, tecem um casulo de seda branca, transformando-se em pupas (SMITH, 1922). A confecção do casulo de acordo com o autor requer um período de 24 a 48 horas. AUN (1986) verificou que o período médio pupal de *C. externa* mantidas à 25 °C e alimentadas com ovos de *A. kuehniella* foi de 10,49 dias, com viabilidade média de 79,53%. RIBEIRO (1988) trabalhando também com *C. externa*, em condições experimentais semelhantes e utilizando *A. gossypii* como alimento, observou um período médio pupal de 9,84 dias e viabilidade média de 73,39%.

O acasalamento em crisopídeos, segundo NEW (1975), ocorre no início da vida do adulto e a oviposição inicia-se em

poucos dias após o acasalamento. ROUSSET (1984), cita que o período de pré-oviposição é variável, dependendo da espécie, da nutrição fornecida aos adultos e das condições climáticas. Adultos de *C. externa* alimentados com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel, a  $25 \pm 2$  °C, apresentaram um período de pré-oviposição médio de três dias (RIBEIRO, 1988). No mesmo trabalho, a autora observou que o período efetivo de oviposição, capacidade diária de oviposição e longevidade das fêmeas foram de 77,62 dias, 28,82 ovos por fêmea e 86,74 dias, respectivamente. AUN (1986) trabalhando também com adultos dessa espécie, provenientes de larvas alimentadas com *A. kuehniella*, e em condições experimentais semelhantes, observou que o período efetivo de oviposição, capacidade diária de oviposição e longevidade das fêmeas foi de 65,15 dias; 11,22 ovos por fêmea e 82,88 dias, respectivamente.

### 2.3. Inseticidas reguladores de crescimento de insetos

Diferente dos inseticidas convencionais, que atuam no sistema nervoso, os inseticidas reguladores de crescimento de insetos atuam na formação da cutícula ou mesmo a nível hormonal dos insetos. ETO (1990) classifica esses compostos, com base no seu modo de ação, em dois principais grupos: os inibidores da formação de cutícula e substâncias que afetam a ação dos hormônios dos insetos. Esses produtos atuam em sistemas bioquímicos dos insetos que não existem em mamíferos, o que de acordo com o ETO (1990), resulta

na baixa toxicidade a esses últimos.

### 2.3.1. Modos de ação dos inibidores da formação da cutícula

Muitos dos compostos inibidores da formação da cutícula são derivados das benzoilfeniluréias, tais como diflubenzuron, triflumuron, flufenoxuron, teflubenzuron e clorfluazuron. As benzoilfeniluréias agem inibindo a formação da cutícula e são relatadas como inibidores da síntese de quitina (MITSUI, 1985). Segundo este autor, várias hipóteses têm sido propostas para explicar o modo de ação destes compostos, como a inibição da quitina-sintetase, a inibição de uma enzima proteolítica e a ação inibitória de algum processo terminal na biossíntese da quitina, o qual provavelmente ocorre nas membranas das células.

De acordo com ETO (1990), o mecanismo proposto mais provável de ação das benzoilfeniluréias é o bloqueio do transporte do precursor da quitina através da membrana das células da epiderme, impedindo a formação da quitina na procutícula.

Em relação a ação das benzoilfeniluréias sobre adultos, segundo REYNOLDS (1987), estas causariam a falha da eclosão de larvas dos ovos colocados por adultos tratados, provavelmente devido à má formação da cutícula do embrião.

A diminuição da oviposição em insetos adultos tratados com benzoilfeniluréias tem sido verificada em alguns casos, como

demonstrado por FERREIRA (1991) ao tratar fêmeas de *C. cubana* com flufenoxuron. Devido aos efeitos observados na oviposição de insetos, um outro possível alvo das benzoilfeniluréias é o metabolismo de ecdisteróides (ETO, 1990).

Outro composto inibidor da formação de quitina, o buprofezin, é um derivado das tiadiazinas que, segundo ETO (1990), parece apresentar um modo de ação diferente das benzoilfeniluréias. O buprofezin parece ser muito efetivo principalmente no controle de hemípteros. Segundo UCHIDA et al. (1985) o buprofezin parece regular o crescimento dos insetos, inibindo a deposição da cutícula ou a síntese de quitina.

UCHIDA et al (1986) revelaram que o ecdisteróide, 20-hidroxiectdisônio poderia neutralizar a mortalidade e o efeito inibitório na oviposição do buprofezin em *Nilaparvata lugens* Stal (Hemiptera-Homoptera, Delphacidae). Segundo esses autores o buprofezin parece atuar no metabolismo do ectdisônio em *N. lugens*, que resulta em morte durante a ecdise e a supressão da oviposição em adultos.

O buprofezin além de inibir a biossíntese de quitina afetou a síntese de prostaglandina, suprimindo a oviposição de insetos tratados (IZAWA et al., 1986). De acordo com ETO (1990), desde que o ectdisônio parece ter um importante papel na formação da cutícula e estimulação da oviposição, é provável que o alvo primário comum do buprofezin se relacione com o metabolismo ou com o receptor de ecdisteróides.

Outro inibidor da formação da cutícula é a ciromazina, que é um derivado das triazinas. De acordo com ETO (1990) esse

composto parece possuir um modo de ação diferente das benzoilfeniluréias e do buprofezin, sendo um inibidor do metabolismo da epiderme. FRIEDEL & McDONELL (1985) relataram que a ciromazina tem se mostrado extremamente efetiva contra uma variedade de dípteros. Os autores afirmam que este produto é mais efetivo nos estágios iniciais dos insetos e que o composto tem pouca ou nenhuma ação de contato, e para ser ativo, deve ser ingerido pela larva. HUGHES et al.(1989), ao trabalharem com lagartas de *Manduca sexta* (Cr., 1770) (Lepidoptera, Sphingidae), verificaram que a ciromazina não afetou a síntese de quitina, mas sim o crescimento ou expansão da parede do corpo, em nível suficiente para impedir o crescimento normal.

Estudos com larvas de *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) tratadas com ciromazina indicaram que este produto não inibe a incorporação de N-acetil D[1-C] glucosamina na cutícula e que este composto pode ter um efeito direto sobre a síntese protéica (BINNINGTON et al., 1987). Os autores ainda sugerem os possíveis efeitos deste inseticida sobre o metabolismo de ácidos nucleicos.

Efeitos da ciromazina em adultos têm sido relatados em alguns casos. FRIEDEL & McDONELL (1985) observaram que a ciromazina inibiu a produção de ovos de *L. cuprina*, no entanto a eclosão dos ovos não foi afetada. Desse modo, a ciromazina pode afetar os ovários ou o metabolismo do ecdisônio (POCHON & CASIDA, 1983), e, conseqüentemente, a vitelogênese (Huybrechets & DeLoof citado por FRIEDEL & McDONELL, 1985).



### 2.3.2. Modo de ação dos juvenóides

Juvenóides são inseticidas reguladores de crescimento, que atuam interferindo na ação dos hormônios. Também chamados de análogos dos hormônios juvenis, esses são mímicos destes hormônios, que naturalmente estão presentes em algumas fases dos insetos. Os hormônios juvenis são produzidos pelo *corpora allata* de insetos e regulam o desenvolvimento, reprodução e também exercem um papel crucial no polimorfismo (DE KORT & GRANGER, 1981). Insetos tratados com juvenóides podem sofrer distúrbios no balanço hormonal, afetando a metamorfose de insetos imaturos ou mesmo a reprodução de insetos adultos.

Segundo DENT (1991), a utilização potencial dos hormônios juvenis e seus análogos é dependente da aplicação no final do estágio larval ou início da fase de pupa, quando estes podem induzir danos morfogenéticos, resultando em desenvolvimento de estágios intermediários larva-pupa ou pupa-adulto. De acordo com REYNOLDS (1987) estes análogos exercem seu efeito diretamente sobre a epiderme, impedindo a metamorfose dos insetos. O mesmo autor relata que estes mímicos podem resultar em grande número de mudas larvais, mas o mais comum é a formação de deficientes estágios intermediários larva-pupa, que frequentemente morrem na ecdise devido ao fato de não serem hábeis em mudar a cutícula velha.

Entre os juvenóides, pode-se citar o fenoxicarb, methoprene, hidroprene, kinoprene e o piriproxifen. O piriproxifen é um recente mímico, uma oxima cujo nome químico é

4-fenoxifenil (R-S)-2-(2-piridiloxi) propil éter. Segundo ISHAAYA & HOROWITZ (1992), este produto afeta o balanço hormonal dos insetos. Em alguns casos, o piriproxifen causa uma forte supressão da embriogênese, metamorfose e formação do adulto (Itaya citado por ISHAAYA & HOROWITZ, 1992). No entanto, de acordo com REIMER et al. (1991), o real modo e local de ação deste composto não está ainda determinado. (X)

### 2.3.3. Efeitos dos compostos reguladores de crescimento de insetos.

Os compostos benzoilfeniluréias, por atuarem na formação da cutícula de insetos, no geral têm sido deletérios à fase jovem destes. Estes compostos podem afetar a viabilidade de ovos tratados, como foi observado em ovos de *Graphognathus peregrinus* (Buchanan) (Coleoptera, Curculionidae) pulverizados com diflubenzuron (OTTENS & TODD, 1979) e em ovos de *Earias insulana* (Boisd.) (Lepidoptera, Phalaenidae), tratados com triflumuron e diflubenzuron (MEISNER et al., 1987).

Os efeitos das benzoifeniluréias, sobre larvas de insetos, geralmente são observados no momento da ecdise, quando a cutícula mal formada dessas larvas se rompem em alguns locais, provocando ao final a morte das mesmas. Alguns trabalhos relacionam a maior eficiência das benzoilfeniluréias no controle de certas pragas, com o baixo metabolismo e excreção do produto pelas espécies. CLARK & JEWESS (1990) observaram que a grande eficiência do flufenoxuron no controle de lagartas de

*Spodoptera littoralis* Boisduval, 1833 (Lepidoptera, Noctuidae), foi provavelmente relacionada ao baixo metabolismo e excreção deste produto. A maior susceptibilidade ao diflubenzuron pelas lagartas de *Malacosoma disstria* (Hubner) (Lepidoptera, Lasiocampidae) em relação a lagartas de *Choristoneura fumiferana* (Clemens) (Lepidoptera, Tortricidae) foi principalmente relacionada com a menor retenção do produto ingerido pelas lagartas de *C. fumiferana* (RETNAKARANT et al. 1980).

O derivado das tiadiazinas, o buprofezin, parece atuar principalmente em hemípteros (ETO, 1990), enquanto o derivado das triazinas, a ciromazina, tem se mostrado extremamente efetivo contra dípteros (FRIEDEL & McDONELL, 1985). Para exemplificar o efeito do buprofezin na fase jovem de hemípteros, relata-se a *N. lugens*, que é afetada por este produto, morrendo no momento da ecdise (UCHIDA et al., 1985; e UCHIDA et al., 1986). Insetos adultos também são afetados por este produto, causando a inibição da oviposição (UCHIDA et al., 1986).

A ciromazina afeta a fase jovem de alguns dípteros, causando a mortalidade no momento da ecdise, como observado em *L. cuprina* por BINNIGTON et al. (1987), e em *Delia antiqua* (Mergen) (Diptera, Anthomyiidae) por HAYDEN & GRAFIUS (1990). No entanto, STARK et al. (1992) verificaram a falha na emergência de adultos provenientes de larvas de último instar ou de pupas tratadas com ciromazina em *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera, Tephritidae), *Bactrocera dorsalis* (Hendel) e *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera, Tephritidae).

Efeitos da ciromazina em dípteros adultos têm sido relatados, como observado por FRIEDEL & McDONELL (1985) em adultos de *L. cuprina*, cuja produção de ovos foi inibida. No entanto, KOTZE (1992), verificou que a produção e a viabilidade dos ovos provenientes de adultos de *L. cuprina* que consumiram água com ciromazina, não foi afetada, havendo entretanto, a inibição do desenvolvimento larval da progênie destes adultos tratados. A razão dos diferentes resultados encontrados por estes autores não é clara, uma vez que as metodologias utilizadas foram semelhantes.

Em relação ao juvenóide piriproxifen, ISHAAYA & HOROWITZ (1992) verificaram que ovos de 0-24 horas de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera-Homoptera, Aleyrodidae) tratados com este produto foram inviáveis. Estes autores observaram que ninfas de segundo instar deste inseto tratadas com este juvenóide, resultaram em desenvolvimento normal até o estágio de pupa; contudo, a emergência do adulto foi suprimida.

O efeito esterilizante do piriproxifen foi observado em *Blattella germanica* (Linnaeus, 1767) (Dictyoptera, Blattellidae) por ROSS & COCHRAN (1990), ao aplicarem o produto em ninfas de último instar, dando origem a adultos estéreis. Semelhante efeito foi observado por KOEHLER & PATTERSON (1991), que depois de aplicarem o piriproxifen em apartamentos, verificaram fenótipos de *B. germanica* que indicam a ação esterilizante deste produto.

A redução na oviposição de insetos tratados com

piriproxifen foi observada em *Pheidole megacephala* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera, Formicidae) por REIMER et al. (1991) e em *Spodoptera litura* Fabr. (Lepidoptera, Noctuidae) por HATAKOSHI (1992). Segundo esse último autor, a redução da oviposição em *S. litura* foi devida à falta de um fator de estimulação, que revelou tratar-se de uma proteína.

## 2.4. Seletividade de defensivos agrícolas aos crisopídeos

### 2.4.1. Compostos neurotóxicos

Os inseticidas e acaricidas atualmente utilizados na agricultura são em sua maioria compostos neurotóxicos, que afetam a transmissão de impulsos nervosos em insetos e ácaros. Vários trabalhos têm demonstrado a seletividade de alguns defensivos neurotóxicos aos crisopídeos. Nestes estudos verificou-se a existência de produtos seletivos a algumas espécies destes predadores, nos diversos grupos de inseticidas, como foi mostrado para os organoclorados DDT, TDE e metoxicloro (BARTLETT, 1964) e para os organofosforados triclorfon e demeton (LINGREN & RIDGWAY, 1967), seletivos a larvas de *C. carnea*. Como exemplo de carbamato seletivo, o pirimicarbe tem mostrado alta seletividade a larvas de *Chrysopa* sp. (TREVISOLI & GRAVENA, 1979) e de *C. oculata* Say, 1839 (Neuroptera, Chrysopidae) (PREE & HAGLEY, 1985).

A tolerância de crisopídeos a piretróides é exemplificada pelo trabalho de GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985) que

constata a seletividade da permetrina e fenvalerate a larvas de *C. carnea*, em doses bem acima daquelas recomendadas para o controle de pragas de alfafa. Em relação às avermectinas, RIBEIRO et al. (1988) observaram que o abamectin em várias concentrações, não afetou o desenvolvimento de larvas de *C. externa*, comprovando a seletividade deste produto a essas.

#### 2.4.2. Compostos reguladores de crescimento de insetos

Alguns trabalhos têm mostrado que as benzoilfeniluréias causam efeitos adversos a larvas de crisopídeos e, em alguns casos, afetam também a fecundidade e fertilidade de adultos destes insetos. FRANZ et al. (1980), estudando os efeitos de 20 produtos sobre inimigos naturais, verificaram que o diflubenzuron foi prejudicial a larvas de *C. carnea*, causando acima de 99% de mortalidade. HASSAN et al. (1987) em estudos com diversos produtos comerciais sobre inimigos naturais comprovaram a extrema toxicidade do diflubenzuron a larvas de *C. carnea*.

BROADBENT & PREE (1984) observaram que a pulverização de larvas de *C. oculata*, com diflubenzuron e triflumuron inibiram a mudança de instar em mais de 97% das larvas. Neste mesmo trabalho, larvas alimentadas com ácaros mantidos em folhas tratadas com diflubenzuron e triflumuron, apresentaram 100 e 92% de mortalidade, respectivamente.

ZAKI & GESRAHA (1987) verificaram que larvas de *C. carnea*, alimentadas com o afídeo *Aphis punicae* (Hemiptera-

Homoptera, Aphididae) contaminados com diflubenzuron nas concentrações de 4,0; 2,0; 1,0; 0,5 e 0,25 g/l, apresentaram 100; 100; 80; 70 e 50% de mortalidade, respectivamente. Neste mesmo trabalho, adultos deste predador alimentados com solução de mel 20% contaminada com o mesmo produto, tiveram sua fecundidade afetada em relação a testemunha, com taxas diárias de oviposição de  $3,3 \pm 0,55$  e  $12 \pm 0,74$  ovos/fêmea/dia, respectivamente. HASSAN et al. (1985), em estudos de laboratório e campo, verificaram que o tratamento com diflubenzuron foi prejudicial a larvas de *C. carnea* e que adultos provenientes destas larvas tratadas não ovipositaram.

Vários trabalhos têm mostrado que o inseticida flufenoxuron é altamente deletério à fase larval de *Ceraeochrysa cubana* em laboratório (FERREIRA, 1991; MATIOLI, 1992 e CARVALHO, 1993). Os mesmos autores verificaram que a viabilidade de ovos tratados não foi afetada, porém ovos provenientes de fêmeas pulverizadas com o composto tiveram sua viabilidade sensivelmente reduzida. FERREIRA (1991) e MATIOLI (1992) verificaram uma redução na produção diária de ovos das fêmeas de *C. cubana* tratadas com o flufenoxuron, enquanto CARVALHO (1993) não constatou esta redução, talvez devido a diferentes quantidades de ingrediente ativo nos tratamentos destes ensaios, uma vez que CARVALHO (1993) aplicou um volume de calda igual ou inferior a 70% do volume utilizado pelos autores anteriores.

MATIOLI (1992) e CARVALHO (1993) verificaram que o diflubenzuron causou efeitos negativos sobre larvas e adultos de

*C. cubana* afetando a viabilidade das larvas pulverizadas e dos ovos provenientes das fêmeas tratadas. MATIOLI (1992) notou ainda uma redução de 50% na oviposição em fêmeas tratadas, o que não foi constatado por CARVALHO (1993), provavelmente devido as diferentes metodologias utilizadas.

O buprofezin e a ciromazina, ao contrário das benzoilfeniluréias, têm-se mostrado inócuos tanto para a fase larval como para adultos de crisopídeos. GRAVENA et al. (1992) ao pulverizarem plantas cítricas com buprofezin, nas concentrações de 0,025 e 0,075 kg i.a./100 l de água, não observaram efeitos negativos sobre a fase larval de crisopídeos. Ao trabalharem com este mesmo produto em ovos, larvas e adultos de *C. cubana*, FERREIRA (1991) e CARVALHO (1993) observaram que o inseticida foi inócuo a todas as fases deste inseto, não afetando a viabilidade dos ovos e de larvas, nem a oviposição e fecundidade dos ovos provenientes de fêmeas tratadas.

CARVALHO (1993) ao pulverizar ovos, e larvas de segundo instar de *C. cubana* com triflumuron, clorfluazuron, teflubenzuron e ciromazina observou que estes defensivos não afetaram a viabilidade dos ovos tratados; entretanto o triflumuron, clorfluazuron e teflubenzuron causaram 100,00; 99,59 e 85,88% de inviabilidade das larvas, respectivamente, enquanto a ciromazina foi considerada inócua. Ao utilizar estes mesmos produtos em adultos, esse autor verificou que a capacidade diária de oviposição não foi afetada; porém, a viabilidade dos ovos provenientes das fêmeas tratadas foi grandemente reduzida pelo clorfluazuron, enquanto que os demais



produtos não mostraram diferenças significativas com a testemunha.

Ao alimentar larvas de primeiro instar de *C. cubana* com ovos de *A. kuehniella* tratados com buprofezin, ciromazina, teflubenzuron, clorfluazuron, flufenoxuron, diflubenzuron e triflumuron, CARVALHO (1993) observou que a viabilidade das larvas de segundo instar foi de 83,78; 77,13; 67,13; 60,60; 19,18; 4,23 e 0,00 %, respectivamente, sendo os quatro primeiros considerados inócuos. O autor submeteu larvas de terceiro instar deste mesmo inseto ao contato com folhas de citros pulverizadas com os mesmos compostos e observou que, com triflumuron, flufenoxuron e diflubenzuron, os insetos não se transformaram em adultos, sendo que no tratamento com clorfluazuron, somente 1,86% das pupas foram viáveis e com o buprofezin, teflubenzuron, ciromazina e testemunha, a viabilidade das pupas foi de 23,64; 22,95; 39,22 e 35,33 %, respectivamente, não havendo diferenças significativas entre estes últimos tratamentos.

YAMAMOTO et al. (1992) observaram em ensaios de campo, que o buprofezin foi seletivo a larvas de crisopídeos, enquanto o flufenoxuron e teflubenzuron foram altamente tóxico a estas larvas.

Na realização desta revisão, não foram encontrados trabalhos específicos relacionados com a seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos ao crisopídeo *C. externa*, o que ressalta a importância do presente trabalho.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras - MG, no período de setembro de 1992 a outubro de 1993. Os ensaios foram conduzidos sob condições de temperatura de  $25 \pm 2$  °C e umidade relativa de  $55 \pm 10\%$ , registrados por um termohigrógrafo de rotação semanal, e fotofase de 12 horas.

#### 3.1. Criação de Manutenção

A criação de manutenção foi iniciada a partir de fêmeas de crisopídeos coletadas sobre plantas cítricas do pomar do Campus da ESAL. Morfologicamente separaram-se fêmeas que pareciam pertencer à mesma espécie. De cada fêmea isolada foi obtida a prole. Posteriormente, realizaram-se cruzamentos entre a progênie de cada adulto, com os descendentes das outras fêmeas isoladas. Através da viabilidade da progênie destes cruzamentos, determinaram-se indivíduos da mesma espécie, iniciando a criação de manutenção.

Exemplares desta criação foram enviados para identificação ao Dr. Enrique V. Gonzalez Olazo, da Fundación Miguel Lillo, em San Miguel de Tucumán - Argentina, que identificou os exemplares como pertencentes a espécie *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861).

Baseado no método de criação adaptado de GRAFTON - CARDWELL & HOY por MORAES (1989), dez casais foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC (Cloroeto de polivinila) de 15 cm de diâmetro por 20 cm de altura, revestidas internamente com papel de filtro branco e fechadas na extremidade superior com filme de polietileno (ROLOPAC®), sendo a base apoiada sobre placa de Petri forrada com papel de filtro branco.

Na alimentação dos adultos, utilizou-se uma dieta à base de lêvedo de cerveja e mel em partes iguais, adicionando-se algumas gotas de água destilada, até a obtenção de uma pasta. Esta pasta foi pincelada em tiras de Parafilm® afixadas na parede interna das gaiolas. Para o fornecimento de água, no interior de cada gaiola foi colocado um frasco de vidro de 10 ml, contendo algodão embebido em água destilada.

Os adultos foram mantidos numa mesma gaiola por um período de dois dias para que ocorresse a oviposição, sendo então transferidos para outra gaiola, dando início a um novo ciclo de oviposição. As gaiolas, contendo os ovos de *C. externa*, foram fechadas na parte inferior com filme de polietileno e mantidas em prateleiras até a eclosão das larvas. Para evitar o canibalismo, logo após a eclosão, as larvas foram individualizadas em tubos de vidro de 2 cm de diâmetro por 8

cm de altura, e alimentadas a cada dois dias com ovos de *A. kuehniella*, até o estágio de pupa. Para obtenção destes ovos, uma criação de *A. kuehniella* foi mantida em laboratório, baseada na metodologia proposta por PARRA et al. (1989), com dieta a base de farinha de trigo integral (97%) e lêvedo de cerveja (3%). Larvas a partir do segundo instar foram alimentadas também com pulgões pretos dos citros *T. citricidus*, a fim de diminuir a quantidade de ovos de *A. kuehniella* fornecida aos crisopídeos, uma vez que a quantidade disponível de ovos era pequena. Os adultos emergidos foram transferidos dos tubos de vidro para as gaiolas de PVC, segundo a proporção de casais citada anteriormente.

Os estudos foram realizados com indivíduos da segunda a sexta geração de laboratório, porém sempre com os da mesma geração em cada ensaio. A partir da quarta geração introduziram-se novos insetos provenientes do campo, para evitar uma possível descaracterização em relação à população inicial.

### 3.2. Inseticidas testados: nomes técnicos, formulações e concentrações de aplicação

Muitos dos inseticidas reguladores de crescimento de insetos encontram-se em fase de registro no Brasil. Neste trabalho, os compostos selecionados foram utilizados nas concentrações recomendadas pelos fabricantes para o controle de pragas em diversas culturas. Os inseticidas foram diluídos em água destilada, sendo adicionado à mistura o espalhante adesivo

Haiten® na concentração de 10 ml/100 l, o qual foi também utilizado no tratamento testemunha (água destilada). Os produtos com seus respectivos nomes técnicos e comerciais, formulações e concentrações são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Inseticidas reguladores de crescimento de insetos e concentrações utilizadas.

Nome Técnico	Nome Comercial	Concentração Formulação	Concentração (g i.a./l de água)
Buprofezin	APPLAUD	250g/kg-PM	0,7500
→ Ciromazina	TRIGARD	750g/kg-PM	0,1125
Clorfluazuron	ATABRON	50g/ l-CE	0,0375
Diflubenzuron	DIMILIN	250g/kg-PM	0,2000
Flufenoxuron	CASCADE	100g/ l-CE	0,1000
Teflubenzuron	NOMOLT	150g/ l-SC	0,0300
→ Triflumuron	ALSYSTIN	250g/kg-PM	0,0750
Piriproxifen	ADMIRAL	100g/kg-CE	0,1000

### 3.3 Avaliação dos efeitos da pulverização dos produtos sobre larvas de segundo ínstar de *C. externa*

Larvas de segundo ínstar com 16 a 28 horas de idade, obtidas da criação de manutenção, foram colocadas em número de cinco, por placa de Petri de 15 cm de diâmetro. Logo após foram pulverizadas através da torre de Potter adaptada por FERREIRA (1991), regulada a uma pressão constante de 1,6 kgf/cm<sup>2</sup> com o

volume médio de calda aplicado de 0,004 ml/cm<sup>2</sup> (equivalente a 400 l/ha). Este valor médio foi obtido pela diferença de peso da placa antes e após a pulverização num total de dez repetições. Em seguida, as larvas foram individualizadas com auxílio de um pincel, em tubos de vidro de 2 cm de diâmetro por 8 cm de altura, tampados com filme de polietileno. As larvas foram alimentados a cada dois dias com ovos de *A. kuehniella* e com pulgões *T. citricidus* como suplementação alimentar.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e contou com nove tratamentos (oito inseticidas e testemunha) e cinco repetições, sendo a parcela experimental constituída por um grupo de cinco tubos. Avaliou-se a viabilidade de cada instar e a emergência dos adultos.

Também foram realizadas observações preliminares, da capacidade reprodutiva dos adultos provenientes das larvas tratadas. Estes adultos foram separados em sete casais por tratamento e colocados em gaiolas semelhantes às da criação de manutenção, recebendo os mesmos tratamentos na alimentação e fornecimento de água. Observou-se no 11º, 21º e 31º dia após a união dos pares, o número de ovos por fêmea, obtidos da média da oviposição de dois dias e, a fertilidade desses ovos. Para o parâmetro fertilidade, os ovos foram individualizados nas células de placas para microtitulação (12,5 x 8,5 cm), utilizadas para teste ELISA, sendo tampados com filme de polietileno. Adotou-se a classificação proposta por HYDORNS & WHITCOMB (1979), ou seja:

. Ovos viáveis - aqueles dos quais as larvas eclodiram

normalmente.

. Ovos inviáveis - aqueles dos quais as larvas não eclodiram devido à morte do embrião.

. Ovos inférteis - aqueles dos quais não eclodiram larvas, apresentando coloração verde clara no final do período de incubação, semelhantes aos ovos recém ovipositados.

Neste primeiro ensaio foram selecionados os produtos que foram pouco prejudiciais (50-79% de mortalidade) ou inócuos (menos de 50% de mortalidade) com base na escala de HASSAN et al. (1987). Os experimentos seguintes foram realizados somente com os produtos selecionados, com o objetivo de verificar se em outras condições estes produtos continuariam a ser seletivos para este crisopídeo.

#### 3.4. Avaliação dos efeitos da pulverização dos produtos sobre ovos de *C. externa*

Neste estudo, para a obtenção dos ovos, casais de *C. externa* foram mantidos durante 24 horas em gaiolas semelhantes às da criação de manutenção, recebendo a mesma alimentação e fornecimento de água. Após este período, os ovos foram destacados do papel de filtro, cortando-os no pedicelo com auxílio de uma tesoura. Posteriormente, com auxílio de um pincel, dez ovos foram colocados em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, forradas com papel de filtro.

A aplicação dos compostos foi realizada através da torre de Potter adaptada, de modo semelhante à técnica de

aplicação descrita no item 3.3. Logo após a pulverização colocaram-se as placas de Petri à sombra, por um período de 60 minutos, para a diminuição da umidade dos ovos. Em seguida, com auxílio de um pincel, os ovos foram individualizados em tubos de vidro de 2 cm de diâmetro por 8 cm de altura e tampados com filme de polietileno. As larvas, ao emergirem, foram alimentadas com ovos de *A. kuehniella*.

O ensaio foi composto por quatro tratamentos e cinco repetições, em delineamento inteiramente casualizado, sendo que cada grupo de dez tubos constituiu uma parcela experimental. Avaliaram-se os efeitos dos inseticidas sobre a fertilidade dos ovos tratados e sobre a viabilidade das larvas de primeiro instar provenientes destes ovos.

### **3.5. Avaliação dos efeitos dos produtos sobre larvas de *C. externa* de terceiro instar, mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas**

Placas de Petri (fundo e tampa separados) de 10 cm de diâmetro foram submetidas à pulverização, de acordo com a metodologia citada no item 3.3. e deixadas à sombra por 60 minutos, até à completa secagem destas. Em seguida, etiquetas de cartolina branca (2,0 x 1,5 cm) contendo ovos de *A. kuehniella* (aderidos à sua superfície através de goma arábica diluída a 5%), foram afixadas no fundo da placa, utilizando fita adesiva de dupla face, de tal modo que uma face foi colada na cartolina e a outra na placa. Em seguida, larvas de terceiro instar de 16-



28 horas de idade, provenientes da criação de manutenção, foram colocadas sobre as placas, na proporção de três larvas por placa de Petri e fechadas com as respectivas tampas, que também receberam os mesmos tratamentos. Antes de fechar as placas tomou-se o cuidado de adicionar uma goma elástica na borda de cada placa para melhorar a vedação. As etiquetas contendo os ovos de *A. kuehniella* foram trocados a cada três dias.

O experimento foi constituído por quatro tratamentos e oito repetições em delineamento inteiramente casualizado, sendo a parcela experimental composta por uma placa de Petri contendo três larvas. Estudaram-se os efeitos dos produtos sobre a viabilidade das larvas e pupas, observando-se a porcentagem de empupamento e emergência dos adultos. Observações preliminares sobre a capacidade reprodutiva dos adultos emergidos foram realizadas. Separaram-se esses em casais, de acordo com os respectivos tratamentos, formando o maior número possível de pares.

Cada casal foi colocado em gaiola cilíndrica de PVC com 10 cm de diâmetro por 10 cm de altura, revestidas internamente com papel de filtro, com a extremidade superior coberta com filme de polietileno e a base sobre placa de Petri forrada com papel de filtro. A água e alimento foram fornecidos de maneira semelhante à da criação de manutenção. A cada dois dias, do 4º ao 14º dia após a união dos casais, foram realizadas avaliações do número médio de ovos por fêmea. Avaliou-se também a fertilidade dos ovos coletados aos 10, 20 e 30 dias após a

união dos pares, tendo sido adotada a classificação citada no item 3.3.

### **3.6. Avaliação dos efeitos dos produtos sobre larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e pulgões *T. citricidus* pulverizados**

Ovos de *A. kuehniella* foram distribuídos dentro de placas de Petri de 10 cm de diâmetro, forradas com papel de filtro, e levadas para aplicação dos tratamentos através da torre de Potter adaptada seguindo a metodologia usada no item 3.3. Em seguida, as placas foram mantidas à sombra por um período de 60 minutos para a redução da umidade dos ovos. Logo após, os ovos foram fornecidos às larvas recém emergidas, oriundas da criação de manutenção e individualizadas em tubos de vidro de 2 cm de diâmetro por 8 cm de altura, fechados com filme de polietileno. A partir do segundo instar, como suplementação alimentar, as larvas receberam pulgões *T. citricidus* tratados, seguindo a mesma metodologia citada anteriormente para o tratamento dos ovos de *A. kuehniella*.

O ensaio foi composto por quatro tratamentos e cinco repetições, em delineamento inteiramente casualizado, sendo a parcela experimental constituída por seis tubos. Avaliou-se a viabilidade de cada fase. Com os adultos emergidos, foram realizados estudos preliminares sobre a sua capacidade reprodutiva, seguindo a metodologia citada no item 3.3.

### 3.7. Avaliação dos efeitos da pulverização dos produtos em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar de *C. externa*, mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas

Placas de Petri com diâmetro de 10 cm (fundo e tampa separados) foram submetidas à pulverização de acordo com a metodologia citada no item anterior. Os tratamentos foram compostos pela testemunha ; pelos produtos selecionados nas concentrações citadas na Tabela 1 (página 24); pelos produtos selecionados no dobro dessas concentrações e finalmente, pelos produtos selecionados no quántuplo das concentrações apresentadas nessa Tabela. Na pulverização do fundo da placa de Petri, foram também tratadas três larvas de *C. externa* de segundo instar com 16 a 28 horas de idade, oriundas da criação de manutenção. Logo após o tratamento, as larvas foram individualizadas com auxílio de um pincel, sendo colocadas em tubos de vidro de 2 cm de diâmetro por 8 cm de altura, e tampados com filme de polietileno.

As placas tratadas foram colocadas à sombra por 60 minutos até a secagem destas. Em seguida, transferiram-se dos tubos de vidro, com auxílio de um pincel, três larvas tratadas para o fundo da placa de Petri, tomando-se o cuidado de colocar uma goma elástica na borda da placa, para evitar o escape dessas após a colocação da respectiva tampa. Formou-se assim um conjunto, constituído por uma placa de Petri com três larvas, de tal modo que cada conjunto recebeu um mesmo

tratamento. A cada três dias, foram fornecidos para alimentação, ovos de *A. kuehniella* e pulgões *T. citricidus*.

O ensaio foi constituído por dez tratamentos e cinco repetições em delineamento inteiramente casualizado, sendo a parcela experimental formada por uma placa de Petri com três larvas. Estudaram-se os efeitos dos produtos na viabilidade de cada instar larval e na viabilidade da fase de pupa.

### 3.8. Avaliação dos efeitos dos produtos aplicados em pulverização sobre fêmeas de *C. externa*.

Adultos virgens de 0-2 dias, oriundos da criação de manutenção, foram colocados em gaiolas semelhantes às da criação de manutenção e mantidos nestas por um período de 10 dias, para o acasalamento. Após este período, machos e fêmeas foram separados e logo em seguida cada fêmea foi anestesiada com CO<sub>2</sub>, em tubo de vidro de 2 cm de diâmetro por 8 cm de altura, durante 10 segundos com uma pressão de 6 lb/pol<sup>2</sup>. Em seguida, o inseto anestesiado, com auxílio de um pincel, foi colocado em placa de Petri de 10 cm de diâmetro, forrada com papel de filtro.

Os tratamentos foram aplicados em torre de Potter adaptada, à semelhança dos ensaios anteriores. À medida em que as fêmeas recebiam os tratamentos, estas eram transferidas, com auxílio de um pincel, para gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro por 10 cm de altura, revestida com papel de filtro e com a base sobre placa de Petri forrada com o mesmo papel e

extremidade superior coberta com filme de polietileno.

Cada fêmea recebeu, a cada três dias, água e o mesmo tipo de alimento fornecido a criação de manutenção. Notou-se nos primeiros dias após a pulverização dos insetos, uma desuniformidade da oviposição das repetições dentro de cada tratamento. Tal desuniformidade foi atribuída à copulação insuficiente das fêmeas e assim, decidiu-se adicionar um macho em cada gaiola, no quarto dia após a pulverização das fêmeas, formando casais.

O experimento constou de quatro tratamentos e sete repetições, sendo que cada casal constituiu uma parcela experimental. Seis dias após os tratamentos, iniciaram-se as avaliações. Estas avaliações foram realizadas por um período de 12 dias, estudando-se os efeitos dos produtos sobre a mortalidade e a oviposição das fêmeas. A fertilidade dos ovos também foi avaliada coletando-se dez ovos de cada casal no 10º dia após o início das avaliações e seguindo-se a classificação citada no item 3.3.

### 3.9. Análise dos resultados.

Os resultados foram analisados em microcomputador, através do programa SANEST. Nos tratamentos referentes aos ensaios com ovos e larvas de *C. externa* realizou-se a transformação arco sen  $[\text{raiz}(x/100)]$  e análise de variância (Teste F;  $\alpha = 0,05$ ). Nos ensaios que apresentavam tratamentos com médias de viabilidade próximas de 0 %, contrastando com um

grupo de tratamentos com médias de viabilidade superior a 50 %, foi realizada a análise estatística (Teste F e Duncan;  $\alpha = 0,05$ ) somente desse último grupo. A análise estatística do grupo com tratamentos com viabilidades próximas a 0% foi considerada desnecessária, sendo as médias dentro desse grupo consideradas semelhantes e essas, diferentes das médias dos tratamentos do outro grupo.

Com relação aos adultos tratados, os dados relacionados com a oviposição não foram transformados e os relativos à fertilidade dos ovos destas fêmeas foram submetidos à transformação arco sen [raiz ( x/100)]. Nessas análises foi realizado o teste F ( $\alpha = 0,05$ ).

As observações preliminares sobre a capacidade reprodutiva dos adultos oriundos de larvas tratadas, não foram analisadas estatisticamente, pelo fato dos adultos provenientes de cada tratamento terem sido agrupados em uma única gaiola ou então, dependendo do experimento, devido ao número insuficiente de repetições.

#### 4.RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Efeitos da pulverização dos compostos sobre larvas de segundo ínstar.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados de viabilidade de larvas e pupas de *C. externa*, após a pulverização dos inseticidas em larvas de segundo ínstar. Observou-se que os compostos benzoilfeniluréias foram altamente deletérios à fase larval deste predador, confirmando os resultados obtidos por FRANZ et al. (1980), BROADBENT & PREE (1984), HASSAN et al. (1987), FERREIRA (1991), MATIOLI (1992), YAMAMOTO et al. (1992) e CARVALHO (1993), que investigaram os efeitos de alguns destes compostos sobre larvas de outras espécies de crisopídeos.

Notou-se, ainda, que as larvas tratadas com os derivados das benzoilfeniluréias não conseguiram se libertar completamente de sua exúvia no momento da ecdise, permanecendo fixadas através do último segmento abdominal na face interna dos tubos de vidro, onde posteriormente morreram. Observações semelhantes foram feitas por MATIOLI (1992) e CARVALHO (1993) ao

trabalharem com larvas de *C. cubana*.

TABELA 2. Valores médios de viabilidade (%) de larvas e pupas de *C. externa*, após a pulverização de compostos sobre larvas de segundo instar.

Compostos	Viabilidade (%)		
	2 <sup>o</sup> instar*	3 <sup>o</sup> instar*	Pupa*
Buprofezin	100,00	100,00	88,00
Piriproxifen	100,00	96,00	96,00
Ciromazina	96,00	96,00	87,00
Testemunha	96,00	96,00	80,00
CV(%)	9,62	11,96	23,35
*Teste F não significativo a 0,05			
Clorfluazuron	4,00	0,00	0,00
Teflubenzuron	4,00	0,00	0,00
Diflubenzuron	0,00	0,00	0,00
Flufenoxuron	0,00	0,00	0,00
Triflumuron	0,00	0,00	0,00

*Viabilidade calculada com base no número inicial de larvas.*

Os compostos buprofezin, piriproxifen e ciromazina se mostraram altamente seletivos à fase imatura quando aplicados sobre larvas de segundo instar de *C. externa*. Esta seletividade do buprofezin à fase larval de crisopídeos foi também observada nos trabalhos de GRAVENA et al. (1992) e YAMAMOTO et al. (1992) com *Chrysopa* sp. e de FERREIRA (1991) e CARVALHO (1993) com *C. cubana*, enquanto que a seletividade da ciromazina é relatada



por este último autor, com larvas dessa mesma espécie.

Os resultados de oviposição e fertilidade de adultos provenientes das larvas tratadas deste ensaio são apresentados na Tabela 3. Embora esses resultados não tenham sido analisados estatisticamente, devido ao agrupamento dos adultos de cada tratamento, não foram observadas diferenças expressivas entre esses tratamentos, indicando que os compostos aplicados às larvas não afetaram a capacidade reprodutiva dos adultos provenientes dessas.

TABELA 3 - Oviposição e viabilidade dos ovos dos adultos provenientes das larvas de segundo instar de *C. externa* pulverizadas.

Compostos	Nº médio de ovos/ fêmea/dia	Ovos viáveis(%)
Buprofezin	15,53	88,67
Piriproxifen	16,24	93,22
Ciromazina	19,07	95,13
Testemunha	14,92	91,33

*Média de três avaliações (11º, 21º e 31º dia após a união dos casais).*

A partir dos resultados desse ensaio, selecionaram-se para os experimentos posteriores, somente os produtos que foram pouco prejudiciais ou inócuos. Assim sendo, somente o buprofezin, piriproxifen e ciromazina foram utilizados nos ensaios seguintes.

4.2. Efeitos dos compostos sobre as viabilidades de ovos pulverizados e de larvas de primeiro instar provenientes desses ovos.

Na Tabela 4, são mostrados os resultados de viabilidade dos ovos pulverizados com os inseticidas selecionados e de viabilidade das larvas de primeiro instar oriundas desses ovos. Verificou-se, tanto para a viabilidade de ovos como para a viabilidade das larvas, que não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, mostrando que os produtos foram inócuos a esta espécie quando aplicados sobre ovos. Esta seletividade, foi também observado nos trabalhos de FERREIRA (1991) e CARVALHO (1993), em que

TABELA 4 - Valores médios de viabilidade (%) de ovos de *C. externa* pulverizados com os compostos selecionados e de larvas de primeiro instar provenientes desses ovos.

Compostos	Viabilidade(%)	
	Ovo*	1 <sup>o</sup> instar*
Buprofezin	92,00	90,00
Piriproxifen	94,00	90,00
Ciromazina	92,00	92,00
Testemunha	98,00	96,00
CV (%)	16,00	18,35


\*Teste F não significativo a 0,05.

Viabilidade calculada com base no número inicial de ovos.

ovos de *C. cubana* foram tratados com buprofezin, sendo que o segundo autor também utilizou ciromazina em seu trabalho, obtendo resultados semelhantes aos deste ensaio.

#### 4.3. Efeitos dos compostos sobre larvas de terceiro instar mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas

Na Tabela 5, são apresentados os resultados de viabilidade de larvas de terceiro instar de *C. externa* mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas com os compostos, e a viabilidade das pupas provenientes dessas larvas. Os tratamentos com buprofezin e ciromazina não diferiram significativamente da testemunha, indicando a seletividade destes compostos neste experimento, sendo estes resultados semelhantes aos observados por CARVALHO (1992) ao manter larvas de *C. cubana* em contato com folhas de citros tratadas.

 Para o composto piriproxifen, notou-se que as larvas não conseguiram empupar, sendo algumas destas mantidas por mais de 30 dias na fase larval, finalmente morrendo. Esta inibição da metamorfose é também relatada por Itaya citado por ISHAAYA & HOROWITZ (1992), como um dos efeitos deste produto. O piriproxifen manteve o inseto na fase jovem, atuando também neste caso como um análogo do hormônio juvenil em larvas de *C. externa*.

Ao se comparar com o primeiro ensaio, em que se pulverizou o piriproxifen diretamente sobre a larva, com

TABELA 5 - Valores médios de viabilidade (%) de larvas de terceiro instar de *C. externa* mantidas em contato com superfície pulverizada e de viabilidade das pupas provenientes dessas.

Compostos	Viabilidade (%)	
	3 <sup>o</sup> instar*	Pupa*
Buprofezin	95,83	79,17
Ciromazina	87,50	79,17
Testemunha	96,97	75,76
CV (%)	16,50	31,51
<i>*Teste F não significativo a 0,05.</i>		
Piriproxifen	0,00	0,00

*Viabilidade calculada com base no número inicial de larvas.*

este experimento, observam-se resultados bastante diferenciados. No primeiro, não houve nenhum efeito deletério provocado por este juvenóide, enquanto neste último ensaio, as larvas não conseguiram empupar e acabaram morrendo. Isto provavelmente ocorreu devido ao fato de que as larvas deste ensaio, em comparação com as larvas pulverizadas, foram expostas a maior quantidade do composto químico e por um período maior, resultando em maior absorção do produto e nos efeitos deletérios observados. Assim, as larvas pulverizadas absorveram uma menor quantidade do composto em relação às deste último ensaio, de tal modo que a quantidade absorvida pode ter sido abaixo da mínima necessária para causar efeitos deletérios, ou mesmo parte ou todo produto foi absorvido e metabolizado.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados de oviposição e viabilidade de ovos de fêmeas provenientes de larvas de terceiro instar de *C. externa*, mantidas em contato com placas de Petri pulverizadas com os compostos. Devido a metodologia realizada, não foi possível realizar a análise estatística. Não foram observadas diferenças expressivas entre os tratamentos, tanto para a viabilidade como para a oviposição média, indicando que estes produtos não afetaram a fase adulta deste crisopídeo, proveniente de larvas de terceiro instar tratadas.

TABELA 6 - Oviposição e viabilidade de ovos de fêmeas provenientes de larvas de terceiro instar de *C. externa*, mantidas em contato com superfície pulverizada com os compostos.

Compostos	Nº médio de ovos/ fêmea/dia <sup>1</sup>	Ovos viáveis (%) <sup>2</sup>
Buprofezin	23,10	80,08
Ciromazina	20,80	90,50
Testemunha	24,38	82,91

1. Média do 4º ao 14º dia após união dos casais.

2. Média de três avaliações (10º, 20º e 30º dia após união dos casais).

#### 4.4. Efeitos dos compostos sobre larvas alimentadas com ovos e pulgões pulverizados

Na Tabela 7 são mostrados os resultados de viabilidade de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e pulgões de *T. citricidus*, pulverizados com os inseticidas, bem como das pupas provenientes dessas larvas. Observou-se que os tratamentos com buprofezin e ciromazina continuaram seletivos neste ensaio, seletividade relatada também por CARVALHO (1993), ao alimentar larvas de primeiro ínstar de *C. cubana* com ovos de *A. kuehniella* tratados.

TABELA 7 - Valores médios de viabilidade (%) de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e pulgões *T. citricidus* pulverizados com compostos, e de viabilidade das pupas provenientes dessas larvas.

Compostos	Ínstares			Pupa*
	1 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup> *	3 <sup>o</sup> *	
Buprofezin	100,00	100,00	96,67	96,67
Piriproxifen	100,00	100,00	100,00	90,00
Ciromazina	100,00	96,67	96,67	86,67
Testemunha	100,00	100,00	100,00	88,33
CV (%)		6,10	8,74	19,12

\*Teste F não significativo a 0,05.

Viabilidade calculada com base no número inicial de larvas.

O tratamento com piriproxifen também foi seletivo; no entanto, notou-se um atraso de cerca de 40 horas na passagem da fase larval para a fase de pupa, isto é, enquanto que mais de 95% das larvas dos demais tratamentos haviam passado para a fase de pupa, somente após um período de 40 horas iniciou-se a transformação em pupa das larvas do tratamento com piriproxifen.

Este atraso da metamorfose no tratamento com o piriproxifen, deve ter sido causado pela ação juvenóide deste composto. As larvas desse tratamento devem ter conseguido passar para a fase de pupa, devido a diminuição da ingestão de alimento contendo inseticida, ao final do terceiro instar larval e início de pré-pupa, comportamento este característico em crisopídeos. Assim, no decorrer da metabolização normal do produto, esta menor ingestão de inseticida, deve ter possibilitado a metamorfose desses insetos.

Na Tabela 8 são mostrados os resultados de oviposição e de viabilidade dos ovos de fêmeas, provenientes de larvas de *C. externa* tratadas nesse ensaio. Devido a metodologia utilizada, não foi possível a realização de análise estatística. Não foram verificadas nesta avaliação, diferenças expressivas entre os tratamentos, indicando que a ingestão pelas larvas de alimento tratado com os compostos, não afeta a capacidade reprodutiva das fêmeas provenientes dessas.

TABELA 8 - Resultados de oviposição e viabilidade dos ovos de fêmeas provenientes de larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *A. kuhniella* e pulgões *T. citricidus* pulverizados

Compostos	Nº médio de ovos/ fêmea/dia	Ovos viáveis (%)
Buprofezin	17,19	95,16
Piriproxifen	20,00	92,67
Ciromazina	20,69	95,89
Testemunha	18,52	91,32

Média de três avaliações (11º, 21º e 31º dia após a união dos casais)

#### 4.5. Efeitos dos compostos em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar.

Na Tabela 9 são apresentados os resultados de viabilidade de larvas e pupas de *C. externa*, após a pulverização dos inseticidas em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar, mantidas em contato com placas de Petri tratadas com os mesmos produtos. Verificou-se que os tratamentos com buprofezin e ciromazina, nas diferentes concentrações, não diferiram significativamente da testemunha, sendo portanto considerados seletivos; embora, tenha sido observada uma tendência de diminuição da viabilidade da fase de pupa, com o aumento das concentrações nos tratamentos com ciromazina.



TABELA 9 - Valores médios de viabilidade (%) de larvas e pupas de *C. externa*, após a pulverização dos produtos em diferentes concentrações sobre larvas de segundo instar, mantidas em contato com superfície tratada com os mesmos produtos.

Compostos	Viabilidade		
	2º instar	3º instar*	Pupa**
Buprofezin-0,7500g i.a./l	100,00	100,00	83,33ab
Buprofezin-1,5000g i.a./l	100,00	100,00	83,33ab
Buprofezin-3,7500g i.a./l	100,00	100,00	100,00a
Ciromazona-0,1125g i.a./l	100,00	90,00	70,00ab
Ciromazina-0,2250g i.a./l	100,00	100,00	53,33b
Ciromazina-0,5625g i.a./l	100,00	91,67	50,00b
Testemunha	100,00	100,00	80,00ab
C.V.(%)			
		11,80	34,59
*. <i>Teste F não significativo a 0,05.</i>			
**. <i>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5 %.</i>			
Piriproxifen-0,1000g i.a./l	100,00	0,00	0,00
Piriproxifen-0,2000g i.a./l	100,00	0,00	0,00
Piriproxifen-0,5000g i.a./l	100,00	0,00	0,00
<i>Viabilidade calculada com base no número inicial de larvas.</i>			

Os tratamentos com piroproxifen foram altamente deletérios à viabilidade do terceiro instar larval, sendo que que nas três concentrações testadas, as larvas não conseguiram passar para a fase de pupa, acarretando a morte destas larvas, conforme esperado, com base nos resultados do ensaio do item

4.3 Notou-se, neste experimento, que o composto piriproxifen não inibiu a passagem das larvas do segundo instar para o terceiro instar; porém, impediu a metamorfose, confirmando que este produto atua como um análogo do hormônio juvenil também em larvas de *C. externa*.

#### 4.6. Efeitos da pulverização dos compostos sobre adultos

##### 4.6.1 Mortalidade

No período avaliado, até o 18º dia após o tratamento, não foi observada mortalidade em fêmeas de *C. externa* pulverizadas com os inseticidas em teste. Verificou-se que os adultos foram altamente tolerantes a estes produtos, o que está de acordo com as observações de CARVALHO (1993), ao estudar os efeitos da cromazina e buprofezin sobre adultos de *C. cubana*. Estes resultados eram esperados, uma vez que não foram encontrados relatos na literatura com esses compostos, causando a mortalidade de insetos adultos tratados, concordando com as afirmações feitas por MITSUI (1985), de que os inseticidas reguladores de crescimento agem principalmente nos estágios imaturos de insetos.

#### 4.6.2. Capacidade de oviposição

Na Tabela 10 são apresentados os resultados referentes a oviposição de fêmeas de *C. externa* no período de avaliação, do 6º ao 18º dia após a aplicação dos produtos. Verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, mostrando que os produtos não afetam a oviposição, quando aplicados sobre fêmeas. Resultados semelhantes foram obtidos nos trabalhos com *C. cubana* realizados por FERREIRA (1991), que tratou adultos com buprofezin, e por CARVALHO (1993), que aplicou buprofezin e ciromazina em adultos de *C. cubana*.

TABELA 10 - Valores médios de oviposição após a pulverização de compostos sobre fêmeas de *C. externa*.

Compostos	Nº médio de ovos/fêmeas/dia 6º ao 18º dia
Buprofezin	18,69
Piriproxifen	20,46
Ciromazina	19,10
Testemunha	23,51
C.V. (%)	23,73

Teste F não significativo a 0,05.

#### 4.6.3. Viabilidade de ovos

Os resultados referentes à viabilidade dos ovos provenientes de fêmeas de *C. externa* pulverizadas com os

inseticidas selecionados, são apresentados na Tabela 11. Verificou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, indicando que estes produtos não afetaram a viabilidade dos ovos colocados por fêmeas pulverizadas com os mesmos. Estes resultados estão de acordo com os obtidos em trabalhos com *C. cubana*, realizados por FERREIRA (1991) e CARVALHO (1993), ao tratar adultos com buprofezin, e com ciromazina e buprofezin, respectivamente.

TABELA 11 - Valores médios de viabilidade (%) de ovos provenientes de fêmeas de *C. externa* pulverizadas.

Compostos	Ovos viáveis (%)
Buprofezin	90,00
Piriproxifen	94,48
Ciromazina	92,86
Testemunha	97,14
C.V. (%)	15,86

Teste F não significativo a 0,05.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho, permitem tirar as seguintes conclusões:

- Os ovos de *C. externa* mostraram alta tolerância aos defensivos buprofezin, piriproxifen e ciromazina, nas concentrações utilizadas.
- Os inseticidas clorfluazuron, diflubenzuron, flufenoxuron, teflubenzuron e triflumuron foram altamente deletérios a *Chrysoperla externa* quando pulverizados sobre larvas de segundo instar.
- Larvas de *C. externa* mostraram alta tolerância ao buprofezin e ciromazina.
- O piriproxifen, dependendo das condições experimentais, atua como um juvenóide também em larvas de *C. externa*.
- Os defensivos buprofezin, piriproxifen e ciromazina, nas concentrações utilizadas e nas condições deste ensaio, não afetaram a sobrevivência e a capacidade de oviposição de fêmeas tratadas, bem como a viabilidade dos ovos provenientes dessas.

- Dentre os compostos avaliados, somente o buprofezin e a ciromazina foram seletivos para *C. externa*, e desta forma indicados para programas de manejo integrado de pragas, com relação a este predador.

## 6. RESUMO

Os efeitos dos inseticidas reguladores de crescimento dos insetos, buprofezin, clorfluazuron, diflubenzuron, flufenoxuron, teflubenzuron, triflumuron, piriproxifen e ciromazina sobre ovos, larvas e adultos de *Chrysoperla externa* foram avaliados em laboratório, sob condições controladas de temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade relativa ( $55 \pm 10\%$ ) e fotofase (12 horas). Os compostos foram diluídos em água destilada nas concentrações recomendadas para o controle de pragas. As pulverizações foram realizadas através de um modelo adaptado da torre de Potter, com volume médio de aplicação equivalente a 400 l de calda/ha.

Os compostos clorfluazuron, diflubenzuron, flufenoxuron, teflubenzuron e triflumuron mostraram-se altamente deletérios quando pulverizados sobre larvas de segundo instar de *C. externa*, enquanto o buprofezin, piriproxifen e ciromazina foram inócuos, sendo estes últimos selecionados para

experimentos posteriores com o objetivo de verificar se em outras condições estes produtos continuariam a ser seletivos a este inseto.

Ovos de *C. externa* mostraram alta tolerância ao buprofezin, piriproxifen e ciromazina. Larvas apresentaram alta tolerância ao buprofezin e ciromazina. No entanto, larvas de terceiro instar mantidas em contato com superfície tratada com piriproxifen, não se transformaram em pupas, eventualmente morrendo, mostrando que este produto atua como mímico do hormônio juvenil também em larvas de *C. externa*. Os compostos buprofezin, piriproxifen e ciromazina não afetaram a capacidade de oviposição e sobrevivência de fêmeas tratadas, bem como a viabilidade dos ovos provenientes desses insetos.

De acordo com os efeitos observados dos compostos em todas as fases de desenvolvimento de *C. externa*, somente o buprofezin e a ciromazina foram considerados como seletivos para esta espécie.



## 7. SUMMARY

The effects of the insect growth regulator insecticides buprofezin, chlorfluazuron, diflubenzuron, flufenoxuron, teflubenzuron, triflumuron, pyriproxyfen and cyromazine on eggs, larvae and adults of *Chrysoperla externa* were evaluated in the laboratory under controlled conditions of temperature ( $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), relative humidity ( $55 \pm 10\%$ ) and photophase (12 hours). The compounds were diluted in distilled water at doses recommended for pest control. The sprayings were done with an adapted model of the Potter tower with an average application volume equivalent to 400 l /ha.

The compounds chlorfluazuron, diflubenzuron, flufenoxuron, teflubenzuron and triflumuron proved themselves to be highly deleterious when sprayed on second instar larvae of *C. externa*, while the buprofezin, pyriproxyfen and cyromazine were innocuous. The latter were selected for later experiments aiming to verify if these products, under different conditions, would continue to be selective to this insect.

*C. externa* eggs showed high tolerance to buprofezin, pyriproxyfen and cyromazine. Larvae showed high tolerance to buprofezin and cyromazine. On the other hand, third instar larvae in contact with surfaces treated with pyriproxyfen were maintained in the larval phase, and died eventually, showing that this product acts as a mimic of the juvenile hormone also in *C. externa* larvae. The compounds buprofezin pyriproxyfen and cyromazine did not affect oviposition and survival of treated females and the viability of the eggs laid by them.

According to the observed effects of the compounds on every developmental phase of *C. externa*, only buprofezin and cyromazine were considered selective to this species.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ADAMS, P.A. ; PENNY, N.D. Neuroptera of the Amazon basin. II. Introduction and chrysopini. *Acta Amazônica*, Manaus, v.15, n.3/4, p.420-447, 1985.
- AUN, V. Aspectos da biologia de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Piracicaba: USP, 1986. 65p. (Dissertação - Mestrado em Ciências Biológicas -Entomologia).
- BAR, D.; GERLING, D. ; ROSSLER, Y. Bionomics of the principal natural enemies attacking *Heliothis armigera* in cotton fields in Israel. *Environmental Entomology*, College Park, v.8, p.468-474, June 1979.
- BARTLETT, B.R. Toxicity of some pesticides to eggs, larvae, and adults of the green lacewing, *Chrysopa carnea*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.57, n.3, p.366-369, June 1964.
- BINNINGTON, K.C.; RETNAKARAN, A.; STONE, S.; SKELLY, S. Studies on cyromazine and diflubenzuron in the sheep blowfly *Lucilia cuprina*: inhibition of vertebrate and bacterial dihydrofolate reductase by cyromazine. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, Claverton Down, v.27, p.201-210, 1987.
- BROADBENT, A.B.; PREE, D.J. Effects of diflubenzuron and BAY SIR 8514 on beneficial insects associated with peach. *Environmental Entomology*, College Park, v.13, n.1, p.133-136, Feb. 1984.

- BURKE, H.R.; MARTIN, D.F. The biology of three chrysopid predators of the cotton aphid. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.49, n.5, p.698-701, Oct. 1956.
- CARVALHO, G.A. de. Seletividade de compostos reguladores de crescimento de insetos à *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Lavras:ESAL, 1993. 75p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- CLARKE, B.S.; JEWESS, P.J. The uptake, excretion and metabolism of the acylurea insecticide, flufenoxuron in *Spodoptera littoralis* larvae by feeding and topical application. *Pesticide Science*, Kent, v.28, n.4, p.357-365, 1990.
- CROCOMO, W.B. O que é manejo de pragas. In:CROCOMO, W.B. *Manejo de pragas*. Botucatu, 1984. cap1, p.1-16. (Curso de extensão universitário).
- DE KORT, C.A.D. ; GRANGER, N.A. Regulation of the juvenile hormone titer. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v.26, p.1-28, 1981.
- DENT, D. Chemical insecticides. In:DENT, D. *Insecticides*. Wallingford: C.A.B. International, 1991. cap.4, p.132-212.
- EHLER, L.E. ; van den BOSCH, R. An analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera: Noctuidae) on cotton in California. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v.106, n.9, p.1063-1073, Oct. 1974.
- ETO, M. Biochemical mechanisms of insecticidal activities. In: \_\_\_\_\_. *Chemistry of plant protection*. Berlin, Springer-Verlag, 1990. v.6, p.65-107.
- FERREIRA, M.N. Seletividade de acaricidas a ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em laboratório. Lavras:ESAL, 1991. 87p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- FRANZ, J.M.; BOGENSCHUTZ, H.; HASSAM, S.A.; HUANG, P.; NATON, E.; SUTER, H.; VIGGIANI, G. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. *Entomophaga*, Paris, v. 25, n.3, p.231-236, 1980.

- FRIEDEL, T.; McDONELL, P.A. Cyromazine inhibits reproduction and larval development of the Australian sheep blow fly (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.78, p.868-873, 1985.
- GASSEN, D.N. Parasitos, patógenos e predadores de insetos associados à cultura do trigo. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1986. 86p. (Circular técnico, 1).
- GRAFTON-CARDWELL, E.E.; HOY, M.A. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Hilgardia*, Berkeley, v.53, n.6, p.1-31, oct, 1985.
- GRAVENA, S. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O.; VIEGAS, F., (coord.). *Citricultura Brasileira*. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.2, cap.24, p.643-690.
- GRAVENA, S.; FERNANDES, C.D.; SANTOS, A.C.; PINTO, A.S. ; PAIVA P.S.B. Efeito do buprofezin e abamectin sobre *Pentilia egena* (Muls.) (Coleoptera: Coccinellidae) e crisopídeos em citros. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v.21, n.1, p.215-222, 1992.
- HAGLEY, E.A.C.; MILES, N. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v.119, n.2, p.205-206, Feb. 1987.
- HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGEN-SCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RECKMANN, W.; SAMSOEPETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third Joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organismos". *Journal Applied Entomology*, Hamburg, v.103, n.1, p.92-107, 1987.
- HASSAN, S.A.; KLINGAUF, F.; SHANIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, Hamburg, v.100, n.2, p.163-174, 1985.

- HATAKOSHI, M. An inhibitory mechanism over oviposition in the tobacco cutworm, *Spodoptera litura* by juvenile hormone analogue pyriproxyfen. *Journal of Insect Physiology*, Great Britain, v.38, n.10, p.793-801, 1992.
- HAYDEN, J.; GRAFIUS, E. Activity of cyromazine on onion maggot larvae (Diptera: Anthomyiidae) in the soil. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.83, n.6, p.2398-2400, 1990.
- HENNEBERRY, T. J.; CLAYTON, T.E. Consumption of pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae) and tobacco budworm (Lepidoptera, Noctuidae) eggs by some predators commonly found in cotton fields. *Environmental Entomology*, College Park, v.14, n.4, p.416-419, Aug., 1985.
- HUGUES, P.B.; DAUTERMAN, W.C.; MOTOYAMA, N. Inhibition of growth and development of tobacco hornworm (Lepidoptera: Sphingidae) larvae by cyromazine. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.82, n.1, p.45-51, 1989.
- HYDORNS, S.; WHITCOMB, W.H. Effects of parental age at oviposition on progeny of *Chrysopa rufilabris*. *The Florida Entomologist*, Gainesville, v.55, n.2, p.79-85, 1979.
- ISHAAYA, I.; HOROWITZ, A.R. Novel phenoxy juvenile hormone analog (Pyriproxyfen) suppresses embryogenesis and adult emergence of sweetpotato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.85, n.6, p.2113-2117, 1992.
- IZAWA, Y.; UCHIDA, M.; YASUI, M. Mode of action of buprofezin on the twenty-eight-spotted ladybird, *Henosepilachna vigintioctopunctata* Fabricius. *Agriculture Biological and Chemistry*, Tokyo, v.50, n.5, p.1369-1371, 1986.
- KOEHLER, P.G.; PATTERSON, R.S. Incorporation of pyriproxyfen in a german cockroach (Dictyoptera: Blattellidae) management program. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.84, n.3, p.917-921, 1991.
- KOTZE, A.C. Effects of cyromazine on reproduction and offspring development in *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.85, n.5, p.1614-1617, 1992.

- 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.1639-1641, 1967.
- LO, K. C.; LEE, W.T.; WU, T.K.; HO, C.C. Use of predators to control spider mites (Acarina: Tetranychidae) in the Republic of China on Taiwan. Machida, 1990. p.166-178. (Reprinted from FFTC Book Series, 40).
- LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, R.S. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, v.23, n.2, p.167-183, 1987.
- MATIOLI, E. Efeitos de inseticidas e acaricidas na sobrevivência e reprodução do predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em laboratório. Lavras:ESAL, 1992. 93p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- MEISNER, J.; ASCHER, K.R.S.; ASSI, F. Effect of some benzoylphenyl ureas on *Earias insulana* eggs of different age. *Phytoparasitica*, Israel, v.15, n.2, p.91-96, 1987.
- MITSUI, T. Chitin synthesis inhibitors: benzoylarylurea insecticides. *Japan Pesticide Information*, Tokyo, n.47, p.3-7, 1985.
- MORAES, J.C. Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Lavras:ESAL, 1989. 86p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, London, v.127, n.2, p.115-140, 1975.
- OTTENS, R.J.; TODD, J.W. Effect of diflubenzuron on reproduction and development of *Graphognathus peregrinus* and *G. leucoloma*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.72, n.5, p.743-746, 1979.

- PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.J.P.; SALES Jr, O.  
Metodologia de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para produção massal de *Trichogramma* spp. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v.18, n.2, p.403-415, 1989.
- POCHON, J.M.; CASIDA, J.E. Cyromazine - sensitive stages of housefly development: influence of penetration metabolism and persistence on potency. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Amsterdam, v.34, n.3, p.251-256, 1983.
- PREE, 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.
- RAO, R.S.N.; CHANDRA, I.J. *Brinckochrysa scelestes* (Neur.: Chrysopidae) as predator of *Myzus persicae* (Hom.: Aphididae) on tobacco. *Entomophaga*, Paris, v.29, n.3, p.283-285, 1984.
- REIMER, N.J.; GLANCEY, B.M.; BEARDSLEY, J.W. Development of *Pheidole megacephala* (Hymenoptera: Formicidae) colonies following ingestion of fenoxycarb and pyriproxyfen. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.84, n.1, p.56-60, 1991
- RETNAKARANT, A.; GRANETT, J.; ROBERTSON, J. Possible physiological mechanisms for the differential susceptibility of two forest lepidoptera to diflubenzuron. *Journal Insect Physiologic*, Berkeley, v.26, n.373, p.385-390, 1980.
- REYNOLDS, S.E. the cuticle, growth and moulting in insects: the essential background to the action of acylurea insecticides. *Pesticides Science*, Great Britain, v.20, p.131-146, 1987.
- RIBEIRO, M.J. *Biologia de Chrysoperla externa*. (Hagen, 1861). (Neuroptera, Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. Lavras:ESAL, 1988. 131p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia - Fitossanidade).
- RIBEIRO, M.J.; MATIOLI, J.C.; CARVALHO, C.F. Efeito da avermectina - B<sub>1</sub> (MK - 936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.23, n.11, p.1189-1196, Nov. 1988.



- RIDGWAY, R.L.; JONES, S.L. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.62, n.1, p.177-180, Feb. 1969.
- ROSS, M.H.; COCHRAN, D.G. Response of late-instar *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae) to dietary insect growth regulators. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.83, n.6, p.2295-2305, 1990.
- ROUSSET, A. Reproductive physiology and fecundity. In: CANARD, M.; SEMÉRIA, Y. & NEW, T.R. *Biology of Chrysopidae*. The Hague: W. Junk, 1984 p.116-129.
- SMITH, R.C. A study of the biology Chrysopidae. *Annals Entomological Society of America*, Maryland, v.14, p.27-35, 1921
- SMITH, R.C. The biology of the Chrysopidae. *Memoir of the Cornell University, Agricultural Experiment Station*. v.58, p.1278-1380, June 1922.
- STARK, J.D.; VARGAS, R.I.; MESSING, R.H.; PURCELL, M. Effects of cyromazine and diazinon on three economically important Hawaiian tephritid fruit flies (Diptera: Tephritidae) and their endoparasitoids (Hymenoptera: Braconidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, v.85, n.5, p.1687-1694, 1992.
- TREVISOLI, D.; GRAVENA, S. Eficiência e seletividade de inseticidas para controle integrado do pulgão preto dos citros *Toxoptera citricidus* (Kirk, 1907). *Científica*, Jaboticabal, v.7, n.1, p.115-120, 1979.
- TULISALO, V.; TUOVINEN, T.; KURPPA, S. Biological control of aphid with *Chrysopa carnea* on parsley and green pepper in the greenhouse. *Annales Entomologici Fennici*, Helsinki, v.43, p.97-100, 1977.
- UCHIDA, M.; ASAI, T.; SUGIMOTO, T. Inhibition of cuticle deposition and chitin biosynthesis by a new insect growth regulator, buprofezin, in *Nilaparvata lugens* Stal. *Agriculture and Biological Chemistry*, Tokyo, v.49, n.4, p.1233-1234, 1985.

- UCHIDA, M.; IZAWA, Y.; SUGIMOTO, T. Antagonistic effect of 20-hydroxyecdysone to an insect growth regulator buprofezin, in *Nilaparvata lugens* Stal. **Agriculture and Biological Chemistry**, Tokyo, v.50, n.7, p.1913-1915, 1986.
- YAMAMOTO, P.T.; PINTO, A. de S.; PAIVA, P.E.B.; GRAVENA, S. Seletividade de agrotóxicos aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.13, n.2, p.709-755, 1992.
- ZAKI, F.N.; GESRAHA, M.A. Evaluation of zertel and diflubenzuron on biological aspects of the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westw. and the aphid lion *Chrysoperla carnea* Steph. **Journal Applied Entomology**, Hamburg, v.104, p.63-69, 1987.

**APÉNDICE**

APÊNDICE 1. Quadrados médios das análises de variância para os valores médios de viabilidade (%) de larvas e pupas de *C. externa*, após a pulverização de compostos sobre larvas de segundo instar. Lavras-MG, 1994.

Causas de variação	G.L.	2ª instar	3ª instar	Pupa
Inseticidas	3	47,0460n.s.	35,2838n.s.	240,2114n.s.
Resíduo	16	70,5704	105,8556	320,8465
C.V.(%)	-	9,62	11,96	23,35

*n.s. não significativo*

*Dados transformados arco sen [raiz (x/100)]*

APÊNDICE 2. Quadrados médios das análises de variância para os valores médios de viabilidade (%) de ovos de *C. externa* pulverizados com os compostos selecionados, e das larvas de primeiro instar provenientes desses ovos. Lavras-MG, 1994.

Causas de Variação	G.L.	Viabilidade	
		Ovos	1ª instar larval
Inseticidas	3	49,9990n.s.	70,7905n.s.
Resíduo	16	170,6959	213,4210
C.V. (%)	-	16,00	18,35

*n.s. não significativo*

*Dados transformados arco sen [raiz (x/100)]*

APÊNDICE 3. Quadrados médios das análises de variância para os valores médios de viabilidade (%) de larvas de terceiro instar de *C. externa*, mantidas em contato com superfície tratada, e das pupas provenientes dessas larvas. Lavras-MG, 1994.

Causas de Variação	G.L.	Viabilidade	
		3 <sup>o</sup> instar	Pupa
Inseticidas	2	258,0014n.s.	17,4653n.s.
Resíduo	24	189,5767	462,3908
C.V. (%)	-	16,50	31,51

*n.s. não significativo*

*Dados transformados arco sen [raiz (x/100)]*

APÊNDICE 4. Quadrados médios das análises de variância para os valores médios de viabilidade (%) de larvas de *C. externa* alimentadas com ovos de *A. kuehniella* e pulgões *T. citricidus* tratados, e das pupas provenientes dessas larvas. Lavras-MG, 1994.

Causas de Variação	G.L.	Viabilidade		
		2 <sup>o</sup> instar	3 <sup>o</sup> instar	Pupa
Inseticidas	3	29,4038n.s.	39,2048n.s.	182,9780n.s.
Resíduo	20	29,4043	58,8086	223,2347
C.V. (%)	-	6,10	8,74	19,12

*n.s. não significativo*

*Dados transformados arco sen [raiz (x/100)]*

APÊNDICE 5. Quadrados médios das análises de variância para os valores médios de viabilidade (%) de larvas e pupas de *C. externa*, após pulverização dos produtos em diferentes doses sobre larvas de segundo ínstar, mantidas em contato com superfície tratada com as mesmas doses. Lavras-MG, 1994.

Causas de Variação	G.L.	Viabilidade	
		3 <sup>o</sup> ínstar	Pupa
Inseticidas	6	84,6751n.s.	1091,1020n.s.
Resíduo	24	106,3573	512,3808
C.V. (%)		11,80	34,59

*n.s. não significativo*

*Dados transformados arco sen [raiz (x/100)]*

APÊNDICE 6. Quadrados médios das análises de variância para os valores médios de oviposição e de viabilidade dos ovos provenientes de fêmeas pulverizadas. Lavras-MG, 1994.

Causas de Variação	G.L.	Oviposição	Viabilidade dos
			ovos <sup>1</sup>
Inseticidas	3	33,3571n.s.	62,8470n.s.
Resíduo	23	21,5881	168,9561
C.V. (%)	-	23,73	15,86

*n.s. não significativos.*

*1. Dados transformados arco sen [ raiz (x/100) ]*