

[REDACTED]

ELÍ MATTIOLI

EFEITOS DE INSETICIDAS E ACARICIDAS NA SOBREVIVÊNCIA E REPRODUÇÃO DO PREDADOR *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) EM LABORATÓRIO*

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 grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1992

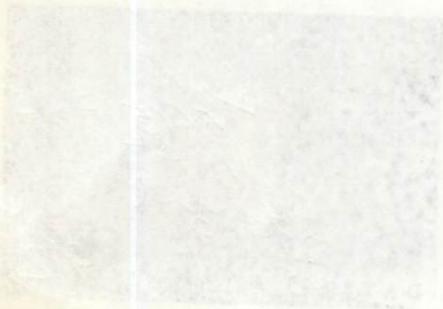
[REDACTED]



ELI MATTIOLI

EFEITOS DE INSETICIDAS E ACARICIDAS NA SOBREVIVÊNCIA E REPRODUÇÃO DO PREDADOR *Chrysopa* (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) EM LABO-

RATÓRIO



Esta dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Entomologia, sob a orientação do Professor Dr. Manoel de Jesus de Magalhães Júnior.

DEPARTAMENTO

ENTOMOLOGIA

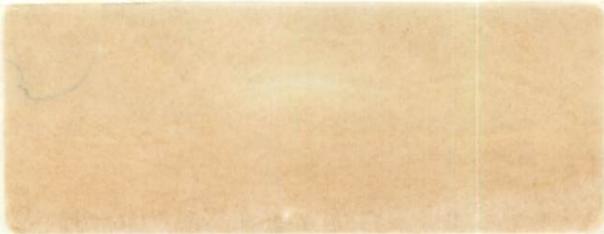
Dr. Eli Mattioli

AV. BRASIL, 170 - LAVRAS - MG

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

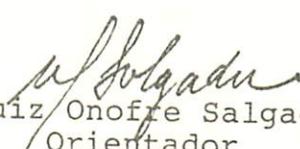
LAVRAS - MINAS GERAIS

1992

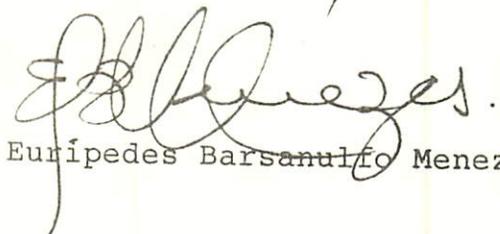


EFEITOS DE INSETICIDAS E ACARICIDAS NA SOBREVIVÊNCIA E
REPRODUÇÃO DO PREDADOR Ceraeochrysa cubana
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE)
EM LABORATÓRIO

APROVADA: 04 de Maio de 1992


Prof.: Luiz Onofre Salgado
Orientador


Prof.: Renê Luis de Oliveira Rigitano


Prof.: Eurípedes Barsanulfo Menezes

À minha filhinha

Rayana,

a minha esposa

Lúcia,

em especial a

Tarley e Maria Aparecida,

DEDICO

Aos meus pais,

José e Maria,

e a Deus, por tudo,

OFEREÇO.

AGRADECIMENTOS

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

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

À SHELL QUÍMICA S.A., pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao Professor Luiz Onofre Salgado, pela orientação, incentivo e ensinamentos transmitidos.

Aos Professores César Freire Carvalho e Renê Luis de Oliveira Rigitano, pelas valiosas colaborações na orientação deste trabalho, atenção dispensada e conhecimentos recebidos.

Ao Professor Wilson Roberto Maluf, pela contribuição à análise estatística deste trabalho.

Ao Professor José da Cruz Machado pela colaboração e amizade.

Ao Engenheiro Agrônomo João Lúcio Garcia Menezes, pelo apoio e compreensão dispensada.

Ao amigo Antônio Máximo de Carvalho, pela valiosa contribuição e apoio a realização deste curso.

À minha esposa Lúcia, pelo carinho, compreensão e abnegação, durante a execução deste curso.

À Tarley Ferreira de Souza Júnior e Maria Aparecida Mattioli de Souza, pelo apoio e amizade a minha sincera gratidão.

Às minhas irmãs, irmãos, cunhados (as) pelo apoio e estímulos recebidos.

Ao Antônio Marinho e Carmen Marinho pelo apoio e estimada amizade.

À Laboratorista Nazaré A.M. Vitorino, pela dedicação e amizade.

À Professora Maria Aparecida Possato, pela atenção dispensada.

À Elaine R.C. Mendonça, Carlos Eduardo Leite e Beatriz A. de Mendonça, pelos serviços de digitação e atenção dispensada.

Aos colegas de turma e funcionários do Departamento de Fitossanidade pelo convívio e companheirismo.

E a todas aquelas pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

PRECE DO VIANDANTE

"Senhor ! Bendito sêjas sobretudo pela dor irmã, pois ela de ti me aproxima. Prosto-me diante de Tua obra imensa, ainda que a minha parte, nela seja o cansaço. Nada posso pedir-Te, porque tudo já é justo e perfeito na Tua Criação, mesmo o meu sofrer, mesmo a minha imperfeição, que é passageira. Aguardo no posto do meu dever o meu amadurecimento e, na Tua contemplação, busco repouso". E segue... "Corresponde, ô alma, ao imenso amplexo e verdadeiramente sentirás Deus. Se a inteligência dos grandes venera, e se curva temerosa ante a potencialidade do conceito e da realização do Criador e se acerca do divino pelas fatigantes vias da mente, o coração dos humildes chega a Deus pelas sendas da dor e do amor, e o sente pelas veredas dessa mais profunda sabedoria. Ora a Deus; assim, ô alma cansada ! Reclina tua cabeça em Seu peito e repousa".

In a "Prece do Viandante" de "A grande Síntese",

de UBALDI

RESUMO

No presente trabalho, objetivou-se avaliar a seletividade fisiológica de acaricidas e inseticidas para ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), e os efeitos sub-letais dos produtos químicos seletivos à fertilidade e à fecundidade da fase adulta. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, nas condições de temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. A criação de *C. cubana* foi desenvolvida a partir da coleta de adultos no pomar de citros da ESAL. Os produtos foram aplicados em pulverizações com auxílio da Torre de Potter, diluídos em água, nas maiores dosagens recomendadas para citros.

A fase de ovo apresentou alta resistência a todos os produtos estudados, independente do método de aplicação por imersão ou pulverização. Os piretróides alfacypermethrin e cyfluthrin prolongaram o período de incubação dos ovos, enquanto

que os resíduos de cyfluthrin e deltamethrin causaram efeitos deletérios às larvas recém-eclodidas.

Larvas de primeiro ínstar de *C. cubana* mostraram relativamente maior tolerância aos piretróides, entretanto, foram altamente suscetíveis aos compostos reguladores do crescimento de insetos diflubenzuron e flufenoxuron, os quais inibiram em 100% o processo de ecdise, ressaltando-se que esses compostos não causaram efeito letal sobre os insetos adultos. Quanto à mortalidade, os acaricidas óxido de fenbutatin, quinometionato e o inseticida microbiano *Bacillus thuringiensis* Berliner foram inócuos tanto às larvas como aos adultos. Cyfluthrin e deltamethrin foram extremamente prejudiciais, com 100% de mortes do lote de adultos, enquanto 20% sobreviveram ao efeito de alfacypermethrin.

Com relação aos efeitos primários à capacidade reprodutiva e fertilidade, constatou-se que alfacypermethrin e pirimicarb afetaram a produção das fêmeas com redução na capacidade diária de oviposição, porém a viabilidade da progênie foi mantida. Quinometionato influenciou negativamente o mecanismo reprodutivo e foi responsável pela inibição de 50% da fertilidade dos ovos, além disso causou fragilidade e atrofiamento do pedicelo dos ovos, não interferindo, contudo, na oviposição das fêmeas. Já diflubenzuron e flufenoxuron inibiram de modo irreversível a viabilidade, com alta percentagem de ovos inviáveis.

Considerando-se os parâmetros avaliados, os inseticidas

cyfluthrin, deltamethrin, diflubenzuron e flufenoxuron foram extremamente nocivos; alfacypermethrin, pirimicarb e quinometionato foram intermediários, enquanto que óxido de fenbutatin e *B. thuringiensis*, nas dosagens utilizadas, demonstraram serem inóculos às diversas fases do ciclo de vida de *C. cubana* em condições de laboratório.

SUMMARY

EFFECTS OF INSECTICIDES ON THE SURVIVAL AND REPRODUCTION THE PREDATOR Ceraeochrysa cubana (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE) UNDER LABORATORY CONDITIONS

The objective of this work was to study and evaluate the physiological selectivity of some acaricides and insecticides on eggs, early stage larvae and adults of Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), as well as the primary effects of these supposedly selective compounds on fertility and fecundity during the adult stage. The trials were carried out in the Biology Laboratory of Insects at ESAL (Escola Superior de Agricultura de Lavras), an agricultural college in Lavras, Minas Gerais, Brazil. They were carried out under the following conditions: temperature, $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; relative humidity, $70 \pm 10\%$; and photophase 12 hours. Adult insects were collected from ESAL's citrus orchards in order to make up the samples for the trails.

The compounds which were diluted in distilled water were sprayed with a maximum dosage recommended for field applications by using the Potter Tower for 20 seconds. In the case of the eggs, it was also employed the immersion application technique for 5 seconds.

The results showed that the egg stage demonstrated a high tolerance to all compounds tested, independent of the application method used. The alfacypermethrin and cyfluthrin pirethroids compounds prolonged the egg incubation period, while the chemical residues of the cyfluthrin and deltamethrin compounds caused negative effects on the neonate larvae.

The first stage larvae of *C. cubana* showed a relatively higher tolerance to piretroids than the adult insects. The larvae were highly susceptible to the diflubenzuron and flufenoxeron compounds (growth regulators), which inhibited the ecdysis process in 100% of the cases. These compounds caused no lethal effect on the adult stage.

Regarding mortality, both the fenbutatin oxide and quinomethionate acaricides and the *Bacillus thuringiensis* Berliner microbial insecticide were harmless to both the larvae and adults. Cyfluthrin and deltamethrin were extremely harmful and killed 100% of the adult sampling, while 20% resisted the alfacypermethrin.

Concerning the primary effects on reproductive capability of *C. cubana*, it was observed that alfacypermethrin and pirimicarb affected the females reproduction, thus reducing significantly

the daily capacity of oviposition; nevertheless, they did not affect the progenesis viability. Quinomethionate influenced negatively the reproductive mechanism of the adult insects and was responsible for the inhibition of 50% of the eggs fertility, and also caused anomalies like fragility and atrophy of the pedicel. However, it did not interfere with egg production capacity of the female. On the other hand, diflubenzuron and flufenoxuron inhibited the viability of egg production capacity by 100% in such a way that it became irreversible, with a high percentage of inviable eggs (96.32% and 88.43% respectively). They also affected the females' reproduction by reducing the daily capacity of oviposition to 50%.

According to the analysis, the cyfluthrin, deltamethrin, diflubezuron and flufenoxuron compounds were considered highly harmful; alfacypermethrin, pirimicarb and quinomethionate were of intermediate harmfulness, while fenbutathion oxide and *B. thuringiensis* were harmless to the various stage of the *C. cubana* life cycle in laboratory conditions.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Importância dos crisopídeos como predadores	4
2.2. Aspectos gerais e efeitos de agrotóxicos sobre crisopídeos	8
2.3. Seletividade de acaricidas e inseticidas aos criso- pídeos	9
2.3.1. Fase de ovo	9
2.3.2. Fase de larva	11
2.3.3. Fase adulta	21
2.4. Efeitos na fecundidade	24

3. MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1. Coleta e identificação da espécie	28
3.2. Criação de manutenção	29
3.3. Instalação e execução dos experimentos com <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae).....	32
3.3.1. Seletividade para ovos	33
3.3.2. Seletividade para larvas	35
3.3.3. Seletividade para adultos	35
3.3.4. Efeitos de acaricidas e inseticidas na capa- cidade reprodutiva e fertilidade de <i>Ceraeo-</i> <i>chrysa cubana</i> (Hagen,1861) (Neuroptera, Chry- sopidae)	36
3.3.5. Efeito das inseticidas reguladores de cresci- mento sobre <i>C. cubana</i> após acasalamento	38
3.4. Análise estatística	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Seletividade para a fase de ovo	40
4.2. Seletividade para a fase de larva	45
4.3. Seletividade para a fase adulta	50
4.4. Efeitos primários na capacidade reprodutiva de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	53
4.4.1. Efeito na taxa de mortalidade	54
4.4.2. Efeito na fase de acasalamento	56

4.4.3. Efeito na fertilidade dos ovos 57

4.4.4. Efeito na capacidade diária de oviposição ... 60

4.4.5. Efeito no pedicelo dos ovos 63

4.5. Efeito dos inseticidas reguladores de crescimento
após acasalamento e oviposição 65

5. CONCLUSÕES 68

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 71

APÊNDICE 88

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Páginas
1 Acaricidas e inseticidas testados e respectivos ingredientes ativos, marcas comerciais e dosagens para emprego no campo	32
2 Viabilidade de ovos em porcentagem e período de incubação em dias, de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), sob efeito de acaricidas e inseticidas, a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991	41

Tabelas

Páginas

- 3 Efeito residual de acaricidas e inseticidas, sobre ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em aplicação por imersão e pulverização a $25 \pm 2^{\circ}$ UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991 44
- 4 Porcentagem de mortalidade para larvas de primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), após 72 horas da aplicação de acaricidas e inseticidas, a $25 \pm 2^{\circ}$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991 46
- 5 Porcentagem de mortalidade para adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), após 72 horas da aplicação de acaricidas e inseticidas, a $25 \pm 2^{\circ}$ C, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991 . 52

Tabela

Página

6	Porcentagem de mortalidade cumulativa de adultos fêmeas (F) e machos (M) de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), sob efeito de aplicação de acaricidas e inseticidas, durante período de 30 dias a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991	55
7	Efeito de acaricidas e inseticidas na fertilidade de ovos, em 30 dias do início de oviposição de <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae); média de três repetições a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991	58
8	Efeito de acaricidas e inseticidas sobre na a capacidade diária de oviposição para <i>Ceraeochrysa cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), com intervalos de 5 dias e total de 30 dias a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991	61

Tabela

Página

- 9 Efeito de acaricidas e inseticidas sobre o pedicelo dos ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), média em 30 dias de oviposição a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991 64
- 10 Efeito de inseticidas reguladores de crescimento de insetos em casais de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), durante 10 dias, após o décimo quinto dia de oviposição a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991 66

1. INTRODUÇÃO

A ação defensiva dos agrotóxicos exerce importante papel na regulação das pragas agrícolas à medida em que estas alcançam o nível de dano econômico. Contudo, graves problemas têm sido verificados através da aplicação indiscriminada de agentes químicos, principalmente, por inseticidas de alta toxicidade, largo espectro de ação e persistência no ambiente. Eles alteram o equilíbrio do agroecossistema e afetam intensivamente a economia dos agricultores na exploração rural. Neste contexto, o enfoque da pesquisa em Manejo Integrado de Pragas (MIP) tem sido direcionado para o desenvolvimento de programas, que assegurem uma utilização mais compatível dos métodos químicos e biológicos, no sentido de se conseguir um controle mais racional das pragas, minimizando uma possível repercussão sobre o equilíbrio ambiental. Assim, considera-se, principalmente, o aspecto de seletividade do produto químico e/ou a aplicação seletiva em momento oportuno e adequado na supressão da praga.

O sucesso de programas de manejo integrado de pragas depende, muitas vezes, da seleção de agrotóxicos que são menos agressivos aos inimigos naturais mais importantes (HASSAN et alii, 1985). De modo geral, os organismos benéficos são mais sensíveis aos efeitos dos agrotóxicos do que seus hospedeiros ou presas (HASSAN et alii, 1987 e PREE et alii, 1989).

A ressurgência de pragas primárias ou explosões de pragas secundárias frequentemente estão associadas ao uso indiscriminado de inseticidas. BARTLETT (1964) sugeriu que a ação desses compostos na destruição de inimigos naturais seria uma das causas de estimulação à fecundidade das pragas e o mais provável mecanismo responsável por tais explosões.

Dentre os inimigos naturais, as espécies da família Chrysopidae, especialmente *Chrysopa* (= *Chrysoperla*) *carnea*, tem-se revelado como importante agente de controle biológico de uma extensa gama de artrópodos pragas. Os crisopídeos destacam-se como um dos grupos de predadores mais importantes para uma série de culturas, dentre elas as culturas de citros e algodão.

Nos pomares cítricos da região de Lavras-MG, a espécie *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) é a de ocorrência comum. Suas larvas, conhecidas como "bicho lixeiro", devido ao hábito de colocar sobre o dorso os restos de sua exúvia e presas, são encontradas comumente predando pulgões, cochonilhas, moscas brancas e ácaros (observação pessoal).

As pesquisas efetuadas a nível mundial restringem-se basicamente a ensaios biológicos binários, isto é, mortos versus vivos e com poucos estudos sobre o efeito de alguns produtos químicos sobre a reprodução e sobrevivência da progênie (HAYNES, 1988 e ROBERTSON & WORNER, 1990). Considerando-se as potencialidades e a importância dos crisopídeos, decorrentes de sua alta capacidade de dispersão, multiplicação e voracidade, foram realizados estudos com *Ceraeochrysa cubana* tendo como objetivo:

- Avaliar a seletividade de diversos acaricidas e inseticidas para ovos, larvas de primeiro instar, adultos e seus efeitos sobre a reprodução.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância dos crisopídeos como predadores

Os crisopídeos constituem o grupo de insetos predadores caracterizados essencialmente pela marcante atuação e eficácia como agente de controle biológico natural de diversos artrópodos fitófagos. As larvas e alguns adultos de crisopídeos são predadores eficientes e comuns de ovos, larvas ou ninfas e adultos de pequenos insetos e ácaros, considerados pragas primárias em muitas culturas de interesse econômico (NEW, 1975).

De acordo com NASCA et alii (1983), as espécies do gênero *Chrysopa* foram predadores-chaves de pulgões, ninfas de cochonilhas, fase jovem de moscas brancas e de outros artrópodos presentes na cultura de citros na Argentina. Dentre os principais inimigos naturais estabelecidos em citros no Brasil, TREVISOLI & GRAVENA (1979) e GRAVENA (1980, 1984) evidenciaram a importância de larvas de *Chrysopa* sp na redução do pulgão preto *Toxoptera*

citricidus (Kirk) (Homoptera, Aphididae).

FLESCHNER (1950) verificou a grande capacidade de busca, bem como o alto consumo de ácaros **Paratetranychus citri** (McGregor) (Acari, Tetranychidae) por larvas de **Chrysopa californica** Coquillet em pomares de citros na Califórnia. MUMA (1957 - 1959) constatou a potencialidade e as possibilidades de utilização de **Ceraeochrysa cubana** (Hagen) no controle de diversos artrópodos fitófagos associados à cultura de citros na Florida.

A importância de algumas espécies de crisopídeos na redução populacional de pragas do algodoeiro foram especialmente destacadas em vários trabalhos (BURKE & MARTIN, 1956; RIDGWAY & JONES, 1969; RIDGWAY et alii, 1970; BUTLER & MAY, 1971; VAN DEN BOSCH et alii, 1973; GRAVENA, 1983; HENNEBERRY & CLAYTON, 1985 e OSMAN et alii, 1985).

Geralmente, em condições naturais, os níveis populacionais desses organismos benéficos apresentam-se insuficientes para o controle das pragas. PUTMAN (1937) ressaltou que, devido ao hábito e número de ocorrência dos crisopídeos, somente em épocas excepcionais, as espécies **Chrysopa rufilabris** Burn, **C. plorabunda** Fitch e **Meleoma signoretti** Fitch tiveram considerável importância como agente de controle natural da mariposa oriental **Grapholita molesta** Busck (Lepidoptera, Olethreutidae) em pessegueiro. De acordo com HAGLEY & ALLEN (1990), as larvas de **Chrysoperla carnea** Stephens, foram os predadores mais efetivos do pulgão **Aphis pomi** DeGeer (Homoptera, Aphididae) em macieira. Todavia, os autores

constataram que a população do pulgão não foi mantida abaixo do nível de controle aceitável.

A eficiência de algumas espécies de crisopídeos, como predadores polípagos, tem sido demonstrada em vários trabalhos através de liberações inundativas, tanto em condições de campo como em casa-de-vegetação. LO et alii (1990) constataram que a liberação de 1000 ovos de *Chrysopa boninensis* Okamoto, por árvore em citros, foi suficiente para manter a população do ácaro *Panonychus citri* McGregor (Acari, Tetranychidae) em níveis aceitavelmente baixos. HAGLEY & MILES (1987) verificaram que liberações de larvas de *Chrysoperla carnea* controlaram eficientemente *Tetranychus urticae* Kock (Acari, Tetranychidae) em pessegueiro. Segundo HAGLEY (1989), o número de ninfas e adultos do pulgão *A. pomi* foram significativamente reduzidos após liberação inundativa de 335.000 ovos de *Chrysopa carnea* por hectare em macieira. Para esta mesma cultura LORENZATO (1987) constatou que *Chrysopa* spp foram os agentes principais de controle biológico, os quais extinguiram, em pouco tempo, populações superiores a 114 formas móveis e 316 ovos de *Panonychus ulmi* (Kock) Tottle & Baker (Acari, Tetranychidae) por folha. HAMILTON et alii (1982) destacaram o controle efetivo do pulgão verde *Schizophis graminum* (Rondani) (Homoptera, Aphididae) por larvas de *Chrysopa carnea* Stephens na cultura de sorgo.

Com a liberação de 190 a 575 ovos de *Chrysopa carnea* por planta, TULISALO & TIOVINEN (1975) obtiveram sucesso satisfatório

no controle de *Myzus persicae* Sulz e *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae) em pimentão. Foi constatado porém, que o controle permanecia mais efetivo, quando o número de pulgões não excedia a 100 por planta. Da mesma forma, TULISALO et alii (1977) verificaram que a liberação de 230 ovos por metro quadrado, deste predador em salsa e pimentão, foi suficiente para o controle dos afídeos *M. persicae* e *Aphis fabae* Scop. Foi constatado um efetivo controle no período de 2 a 6 semanas, com a infestação reduzida para menos de 10 afídeos por planta.

HASSAN et alii (1985) ressaltaram a expressiva atividade alimentar de larvas de segundo ínstar de *Chrysopa carnea* na redução populacional de *M. persicae* em beterraba. Foi constatado que a intensidade de infestação dos pulgões aumentou em todas as plantas mantidas sem a presença do predador. RIBEIRO (1988), em condições de laboratório, demonstrou a alta eficiência das larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) no consumo de ovos de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lepidoptera, Noctuidae) e do pulgão *Aphis gossypii* Glover (Homoptera, Aphididae).

Além da grande capacidade de busca, voracidade das larvas e do alto potencial reprodutivo, algumas espécies de Chrysopidae, particularmente do gênero *Chrysopa* e *Chrysoperla*, apresentam alto grau de tolerância aos compostos químicos dos diversos grupos, revelando a potencialidade destes insetos como agentes de controle biológico em programas de manejo integrado de pragas, BARTLETT (1964); BRETTELL (1979); NEW (1984); SHOUR & CROWDER

(1980) e OSMAN et alii (1985).

Atualmente, em alguns países como Canadá, Estados Unidos e Rússia, os crisopídeos vêm tendo atenção especial em programas de laboratórios industriais, onde são criados e usados, em testes de rotina de toxicidade à produtos químicos, bem como multiplicados em larga escala para posterior liberação no campo.

2.2. Aspectos gerais e efeitos de agrotóxicos sobre crisopídeos

Diversos trabalhos foram conduzidos com o objetivo de verificar o efeito dos compostos de diferentes grupos químicos sobre crisopídeos. O fato do número destes insetos, em condições naturais, ser frequentemente baixo e insuficiente para fornecer um nível desejado de controle de pragas, pode estar relacionado provavelmente, aos fatores de desequilíbrio ambiental, entre os quais o uso de agrotóxicos não seletivos.

Contudo, verificou-se que a adoção de diferentes metodologias para avaliar a seletividade de agrotóxicos às várias espécies e diferentes instares larvais resultaram em divergências nos resultados obtidos.

Putman (1956), citado por BARTLETT (1964) e GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) atribuíram estas contradições a diversos fatores, tais como morte do predador por inanição em virtude da eliminação de suas presas, através de inseticidas com amplo espectro de

ação; diferenças na sensibilidade aos vários produtos em função dos diferentes estágios larvais; alterações nas doses, dosagens e tipos de compostos utilizados nos testes ou ainda variações na sensibilidade fisiológica de espécies afins.

Por outro lado, FRANZ et alii (1980) e HASSAN et alii (1987) enfatizaram em seus estudos avaliações dos efeitos primários e colaterais dos compostos químicos sobre organismos benéficos. Os autores verificaram que os produtos inócuos a determinado organismo benéfico em testes sob condições de laboratório, provavelmente serão inócuos ao mesmo organismo no campo. Segundo BARTLETT (1964 e SUMMERS et alii 1975), deve-se utilizar prudência, quando se efetuam análises comparativas, embasadas na interpretação dos resultados de seletividade a inseticidas envolvendo os organismos benéficos.

2.3. Seletividade de acaricidas e inseticidas aos crisopídeos

2.3.1. Fase de ovo

A fase de ovo é um dos estágios mais resistentes à ação de produtos químicos, conforme destacaram GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) e KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988). As diferenças de toxicidade para ovos, pelos diversos produtos com atividade inseticida, podem ser atribuídos à habilidade de penetração destes produtos diretamente no córion e membrana epiembriônica, segundo Beatment & Lal (1957), citados por PATEL & VYAS (1985).

BARTLETT (1964), examinando o efeito tóxico de 60 compostos aplicados diretamente sobre ovos de *Chrysopa carnea*, em dosagem equivalente àquela utilizada em pomares, verificou que somente malathion e parathion, os quais continham óleo em suas formulações, ocasionaram toxicidade para ovos superior a 66,7%. GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) verificaram, da mesma forma, que vários organofosforados, carbamatos e piretróides foram seletivos a ovos deste mesmo predador.

Para *Chrysopa scelestes* Banks, PATEL & VYAS (1985) estudaram o efeito de 10 diferentes inseticidas convencionais e constataram que todos foram seletivos a ovos, exceto carbaryl que apresentou 32,92% de ação ovicida. KRISNAMOORTHY (1985), aplicando diversos produtos sobre ovos de *C. scelestes*, verificou que todos foram seletivos, inclusive carbaryl. HELGENSEN & TAUBER (1974) observaram que o aficida pirimicarb foi inócuo para os ovos de *C. carnea*. Resultados semelhantes foram obtidos por KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988), testando carbaryl e pirimicarb em ovos deste mesmo predador.

RIBEIRO et alii (1988) relataram que, em condições de laboratório, os produtos abamectin, diethion, fenthion e malathion, não apresentaram efeito colateral no desenvolvimento embrionário de *Chrysoperla externa* (Hagen). Os autores observaram porém, que, em diferentes dosagens, o produto químico-esterilizante abamectin reduziu o período de incubação dos ovos. Nas mesmas condições, MORAES (1989) não constatou efeito ovicida

para os acaricidas abamectin, bromopropilato, enxofre, fenpropathrin e tetradifon em ovos de *Ceraeochrysa cubana*.

ERKIN & KISMALI (1987) constataram como efeito direto de ZR-512 (Hydropene, um análogo hormônio juvenil) na redução significativa de 34,2% na viabilidade de ovos de *Chrysoperla perla*. NAGAI (1991) verificou que o acaricida químetionato e o aficida pirimicarb mostraram efeitos de baixa toxicidade para ovos do predador *Orius* sp (Hemiptera, Anthocoridae).

MIZELL & SCHIFFHAUER (1990), em estudos laboratoriais, investigaram o efeito de diversos produtos químicos através do método de imersão, num tempo de 5 segundos. Os piretróides fenvalerate e cypermethrin, diluídos com espalhante adesivo (sticker Triton), causaram 90% e 100% de mortalidade, respectivamente, em ovos de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister). De acordo com estes autores, os acaricidas dicofol e hexakis reduziram a eclosão dos ovos de *C. rufilabris* em 40,6% e 31,7%, respectivamente, 72 horas após aplicação.

2.3.2. Fase de larva

De acordo com BRETTEL (1979), as larvas de primeiro instar dos crisopídeos seriam mais adequadas aos estudos de seletividade, por apresentarem maior suscetibilidade aos agrotóxicos. Já observações feitas por KRISHNAMOORTHY (1985) indicaram que as larvas de primeiro instar de *Chrysopa scelestes*

Banks foram as que apresentaram maior tolerância em relação a larvas de segundo e terceiro ínstaes, aos diferentes produtos químicos testados.

VAN DEN BOSCH et alii (1956) encontraram que larvas de **Chrysopa** sp apresentaram tolerância a DDT e dieldrin, quando aplicados em menores dosagens às culturas de algodão e alfafa. BARTLETT (1964) destacou que larvas de **Chrysopa carnea** mostraram alta tolerância a alguns organoclorados chlorobenzilate, methoxychlor, DDT e TDE, em doses similares àquelas utilizadas em pomares. As larvas de **Chrysopa carnea** foram as que apresentaram maior tolerância comparativamente às larvas de outros predadores e parasitóides, submetidas a testes de toxicidade a diversos inseticidas e acaricidas (FRANZ et alii, 1980).

Dentre os inseticidas carbamatos, vários trabalhos têm sido efetuados com o aficida pirimicarb, devido a sua usual aplicação em culturas onde as espécies de Chrysopidae estão normalmente estabelecidas. SUMMERS et alii (1975) verificaram que larvas de **Chrysopa** spp foram relativamente tolerantes ao pirimicarb, quando em regime de pulverização para controle de **Acyrtosiphum pisum** (Harris) (Homoptera, Aphididae) em alfafa. GRAPEL (1982) verificou que o desenvolvimento de larvas de **Chrysopa carnea** não foi afetado, quando estas foram alimentadas com pulgões **A. pisum** pulverizados com pirimicarb. TREVISOLI & GRAVENA (1979) observaram que em citros, o pirimicarb utilizado em baixa dosagem, mostrou-se praticamente atóxico a larvas de **Chrysopa** sp

e altamente tóxico ao pulgão preto *Toxoptera citricidus* (Kirk) (Homoptera, Aphididae).

Em estudos laboratoriais para investigar as propriedades inseticidas e toxicidade relativa de carbamatos, LECRONE & SMILOWITZ (1980) constataram, após aplicação tópica, que pirimicarb apresentou menor toxicidade, em relação à carbaryl e à methamidophos, para larvas de segundo ínstar de *Chrysopa oculata* (Say). Através de pulverização em plantas de algodão cultivadas em casa de vegetação, PITTS & PIETERS (1982) verificaram que methomyl reduziu em 86% a população de larvas de *Chrysopa carnea*.

Diversos produtos utilizados em frutíferas foram pulverizados, com auxílio de Torre de Potter, sobre larvas de primeiro ínstar de *Chrysopa oculata* (PREE & HAGLEY, 1985). Os autores destacaram que os piretróides deltamethrin, cypermethrin e permethrin foram altamente tóxicos ao predador, enquanto que os organofosforados foram menos tóxicos do que estes piretróides, exceto fenvalerate; dentre os carbamatos o pirimicarb foi o mais seletivo. Permethrin foi altamente tóxico a larvas de primeiro ínstar deste mesmo predador (BROADBENT & PREE, 1984a).

BRETTEL (1984) verificou a toxicidade comparativa para larvas de terceiro ínstar de *Chrysopa boninensis* Okamoto, *Chrysopa congrua* Walker e *Chrysopa pudica* Navás. Dentre os carbamatos, somente pirimicarb foi considerado seletivo às três espécies de crisopídeos; para os piretróides testados, o cyfluthrin, cypermethrin e permethrin foram os mais tóxicos; o

fenvalerate foi de toxicidade intermediária, enquanto deltamethrin e flucythrinate apresentaram toxicidade relativamente baixa a ambas as espécies.

[HASSAN et alii (1987), estudando o efeito de deltamethrin e permethrin, constataram 80-99% de mortalidade para larvas de segundo instar de *Chrysopa carnea*. Fenvalerate foi extremamente tóxico a *C. carnea*, tanto em testes de laboratório, como no campo, enquanto pirimicarb foi considerado seletivo (HASSAN et alii, 1985).] Contudo, para larvas de primeiro instar de *Chrysoperla carnea*, SINGH & VARMA (1986) observaram que o cypermethrin apresentou toxicidade intermediária e fenvalerate foi de baixa toxicidade. GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) não observaram efeitos tóxicos de fenvalerate e permethrin a larvas de primeiro instar deste mesmo predador. [MIZELL & SCHIFFHAUER (1990) verificaram que cypermethrin, fenvalerate e fluvalinate não foram tóxicos para larvas de *Chrysoperla rufilabris*.]

RAJAKULEDRAN & PLAPP (1982) testaram o efeito tóxico a larvas de primeiro instar de *Chrysopa carnea* por vários piretróides, entre os quais, o cypermethrin e concluíram que este foi seletivo às larvas de *C. carnea*, porém, altamente tóxico ao parasitóide *Campoletis sonorensis* (Carlson) (Hymenoptera, Ichneumonidae), além disso, todos os piretróides foram altamente tóxicos às larvas de *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera, Noctuidae), exceto fenothrin. De acordo com PLAPP & BULL (1978), as larvas de *C. carnea* apresentaram relativamente maior

tolerância aos piretróides, quando comparados a outros grupos de inseticidas utilizados no controle de *H. virencens*. KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988) encontraram toxicidade intermediária de alfamethrin e pirimicarb dentre os 30 diferentes produtos testados sobre larvas de segundo ínstar de *C. carnea*.

Segundo estudos de SHOUR & CROWDER (1980), as larvas de terceiro ínstar de *Chrysopa carnea*, quando dosadas topicamente, exibiram alta tolerância à fenvalerate, à permethrin e aos isômeros cis e trans permethrin. BASHIR & CROWDER (1983) observaram que larvas de terceiro ínstar do mesmo predador, metabolizaram 80% do isômero cis e 71% do isômero trans permethrin em duas horas após aplicação tópica, atingindo 95% de degradação em 50 horas. Os autores sugeriram que mecanismos de hidrólise estão envolvidos no metabolismo de permethrin (cis e trans), aparentemente explicando a tolerância desta espécie de crisopídeo a estes piretróides.

De acordo com ISHAAYA & CASIDA (1981), a causa da alta tolerância natural de *Chrysopa carnea* a piretróides, pode estar relacionada à intensa desintoxicação por esterases e embora outros fatores, como a alta atividade de oxidase de função mista, a baixa penetração e a relativa insensibilidade do sítio alvo podem estar envolvidos. Estes fatores foram também sugeridos por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b, 1986) como os principais mecanismos que estariam envolvidos na desintoxicação de larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla carnea* resistentes à carbaryl e à

phosmet.

CHANG & PLAPP (1983) relataram que em *Chrysopa carnea*, a rápida dissociação da ligação do composto inseticida com o receptor no sistema nervoso central, diferentemente do que ocorre com *H. virescens*, também pode ser considerado um fator que contribui para tolerância natural desse predador aos piretróides.

[PREE et alii (1989) constataram que populações de *Chrysoperla carnea* foram resistentes a diversos organofosforados, carbamatos e piretróides, comumente utilizados em pomares. Segundo os autores, a resistência foi parcial, devido ao aumento do metabolismo dos inseticidas nas rotas oxidativas e esterásicas pelas larvas resistentes de primeiro ínstar de *C. carnea*. De acordo com SMITH & STRATTON (1986), os piretróides podem ser utilizados em programas de manejo integrado de pragas devido a sua seletividade e relativamente baixa toxicidade a insetos predadores, porém, os efeitos deletérios devem ser considerados.

De um modo geral, os acaricidas demonstram ser seletivos a larvas de diferentes espécies de Chrysopidae. BARTLETT (1964) verificou em testes de toxicidade residual, que o dicofol, enxofre e tetradifon foram altamente seletivos a larvas de *Chrysopa carnea*. Utilizando o mesmo método, KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988) analisaram que tetradifon e quinometionato foram praticamente inócuos a larvas do segundo e terceiro ínstar de *Chrysopa carnea*. No entanto, também através de toxicidade por contacto, HASSAN et alii (1987) constataram que quinometionato

mostrou-se moderadamente prejudicial para larvas dessa mesma espécie. Investigando o grau de seletividade de acaricidas usuais no ecossistema citrícola, Staubli et alii (1982) citados por GRAVENA (1984), observaram que bromopropilato, clorobenzilato, dicofol e enxofre foram inativos a larvas de *Chrysopa*.

Estudando o efeito de diversos acaricidas através de pulverização com auxílio da torre de Potter, PREE & HAGLEY (1985) constataram pouca toxicidade de dicofol, cyhexatin, propargite e oxithioquinox (quinometionato) para larvas de primeiro ínstar de *Chrysopa oculata*. KRISHNAMOORTHY (1985) verificou que dicofol e enxofre não afetaram nenhum dos três ínstaes larvais de *Chrysopa scelestes*.

BRETTELL (1984) estudou o efeito de toxicidade residual de quatro acaricidas (utilizados no controle de *Tetranychus* spp do algodoeiro) em larvas do terceiro ínstar das espécies *Chrysopa boninensis*, *C. congrua* e *C. pudica*. Dentre os produtos testados, tetradifon, amitraz e binapacril foram considerados seletivos, enquanto que triazophos mostrou-se altamente tóxico às três espécies de Chrysopidae. Em seus estudos de toxicidade, através de testes realizados em placas de microtitulação, pulverizadas com os acaricidas dicofol e hexakis, MIZELL & SCHIFFHAUER (1990) constataram que estes foram inócuos a larvas de primeiro ínstar de *Chrysoperla rufilabris*.

Investigando o efeito do acaricida/inseticida abamectin, através de testes de contacto, RIBEIRO et alii (1988) constataram que o produto em várias concentrações, não afetou o desenvolvimento de larvas neonatas de *Chrysoperla externa*. De modo análogo, MORAES (1989), através de testes de toxicidade em placa de petri, verificou que os acaricidas abamectin, bromopropilato, enxofre e tetradifon foram seletivos a larvas de primeiro instar de *Ceraeochrysa cubana*, enquanto que fenproprathrin (acaricida piretróide) foi altamente tóxico a larvas desta espécie.

Através de estudos do efeito de produtos químicos sobre artropodos benéficos, utilizando conjuntamente os vários métodos para avaliação de toxicidade, FRANZ et alii (1980) e HASSAN et alii (1987) constataram que o acaricida óxido de fenbutatin foi inofensivo a larvas de *Chrysopa carnea*. Para o inseticida microbiano *Bacillus thuringiensis*, WILKINSON et alii (1975), FRANZ et alii (1980) e HASSAN et alii (1987) verificaram que este apresentou-se inócuo e/ou praticamente atóxico a larvas de *Chrysopa carnea*.

[A baixa toxicidade e seletividade a alguns organismos benéficos, pelos inseticidas reguladores de crescimento, foi destacada em revisão feita por MITSUI (1985). De acordo o autor, os compostos pertencentes a esse grupo interferem na formação da quitina durante o desenvolvimento da cutícula, inibindo o processo de ecdise dos insetos e ácaros, atuando basicamente como

larvicidas, principalmente por ingestão, com mínima ação ativa por contacto. De acordo com Ables et alii (1977), Keever et alii (1977), Wilkinson (1978) e Westigard (1979), citados por BROADBENT & PREE (1984a), diflubenzuron, o primeiro composto a ser sintetizado e comercializado a partir de 1972, tem demonstrado baixa toxicidade para insetos benéficos, comumente associados a algodão e frutíferas. BROADBENT & PREE (1984b) constataram que os compostos diflubenzuron e triflumuron, não mostraram efeitos adversos ao parasitóide *Macroncentrus ancylirorus* (Rohwer) (Hymenoptera, Braconidae), porém foram significativamente efetivos a lagartas de *G. molesta*. Os efeitos para insetos e ácaros predadores têm demonstrado que o flufenoxuron provoca mínimas adversidades a estes organismos (SHELL, QUÍMICA 1988).

BROADBENT & PREE (1984a) constataram que diflubenzuron e triflumuron, aplicadas topicamente e em pulverizações com Torre de Potter em diferentes doses e dosagens inibiram totalmente a mudança de instar em larvas de *Chrysopa oculata*. Porém estas foram pouco afetadas quando alimentadas com presas tratadas (*T. urticae*). Devido a sua atividade específica de bloquear a quitinase, enzima liberada na muda, diflubenzuron foi altamente nocivo através da toxicidade por contacto inicial a larvas da *Chrysopa carnea*, (FRANZ et alii, 1980).

Wilkinson et alii (1978), citados por BROADBENT & PREE (1984a), constataram que diflubenzuron não apresentou efeito

significativo, por contacto, para larvas de terceiro instar de *C. carnea*. Entretanto, HASSAN et alii (1985) constataram, em testes de laboratório e no campo, que diflubenzuron foi um dos produtos mais prejudiciais, dentre os 14 produtos testados, às larvas de segundo instar deste mesmo predador e foi responsável por 75% de mortalidade larval antes da pupação. Posteriormente, HASSAN et alii (1987) comprovaram, em estudos laboratoriais, a extrema toxicidade de diflubenzuron para larvas de *C. carnea*. De acordo com NAGAI (1991), os reguladores de crescimento chlorfluazuron e flufenoxuron, em pulverizações no campo, apresentaram alta toxicidade com inibição significativa na ecdise do predador *Orius* sp (Hemiptera, Anthocoridae).

Os efeitos adversos ou deletérios na ecdise dos insetos foram analisados para outros compostos. BULL et alii (1973), estudando os efeitos adversos de sessenta diferentes compostos sintéticos análogos aos hormônios juvenóides, constataram através de aplicação tópica, que as larvas de *Chrysopa carnea* foram tolerantes aos compostos amino-aril-terpenóides (MS-4-66A e MS-4-70), enquanto estes foram ativos às ninfas do predador *Geocoris punctipes* (Say) (Hemiptera, Lygaeidae). Porém, as larvas de *C. carnea* foram altamente susceptíveis, quando expostas sobre papel de filtro impregnado com o composto acíclico análogo (EC-3576), mas não ao composto ZR-512. ERKIN & KISMALI (1991) observaram o efeito direto do composto acíclico ZR-512 (Hydropene) para larvas de *Chrysoperla carnea* e constataram que a

aplicação tópica para o primeiro e terceiro instar larval reduziu a emergência do adulto em 22,75% e 69,8%, respectivamente e 18,8% e 14,6% de sobrevivência larval na geração subsequente. Quando larvas sobreviventes de *C. carnea* foram tratadas, a emergência dos adultos foi reduzida em 40,1%.

2.3.3. Fase adulta

Os inseticidas referidos como seletivos e ou de baixa toxicidade às larvas, também os foram para a fase adulta de crisopídeos, (BARTLETT (1964), GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985) e PREE & HAGLEY, 1985).

Em condições de laboratório, McDONALD & HARPER (1978) constataram que pirimicarb, em maior dosagem, ocasionou 97,5% de mortalidade a adultos de *Chrysopa carnea* 72 horas após pulverizações, reduzindo para 35,8% em dosagem menor, porém suficiente para o controle do pulgão *A. pisum*. Entretanto, PREE & HAGLEY (1985) verificaram que adultos do mesmo predador, submetidos a pulverizações com torre de Potter, foram praticamente imunes à ação de pirimicarb, mesmo nas maiores dosagens. WALON & ELSNER (1982) verificaram, através de pulverização aérea e terrestre em campos de alfafa, que pirimicarb, em alta dosagem, foi de baixo impacto sobre a população de adultos de *C. carnea*, porém de alta eficiência para *Illinoia pepperi* (MacGillivray) (Homoptera, Aphididae). O

pirimicarb, dentre os carbamatos, foi o que apresentou menor toxicidade aos adultos de *C. carnea* e *C. perla* (KOWALSKA & SZCZEPANSKA, 1988). Os carbamatos carbaryl e methomyl foram altamente tóxicos a adultos de *Chrysopa scelestes* (KRISHNAMOORTHY, 1985).

Segundo Staubli et alii (1982) citados por GRAVENA (1984), os piretróides deltamethrin e permethrin causaram 100% e 97% de mortalidade a adultos de *Chrysopa* sp. Da mesma forma, PREE & HAGLEY (1985) constataram que cyfluthrin, cypermethrin e deltamethrin foram extremamente tóxicos a adultos de *Chrysopa oculata*. OSMAN et alii (1985), em estudos de toxicidade comparativa entre vários piretróides, salientaram que os adultos de *Chrysopa carnea* foram os mais tolerantes dentre os insetos benéficos do algodão e foi encontrado que cyfluthrin, deltamethrin e fenvalerate reduziram a população de *C. carnea* em 67,5%, 70% e 42,5% respectivamente. Estudos de GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) revelaram que fenvalerate e permethrin não foram tóxicos aos adultos de *Chrysoperla carnea*, em testes por contacto. Da mesma forma, MIZELL & SCHIFFHAUER (1990) encontraram que cypermethrin, fenvalerate e fluvalinate não apresentaram toxicidade para este estágio de *Chrysoperla rufilabris*, porém, este foi susceptível a carbamatos e organofosforados.

Os acaricidas, referidos como inócuos às larvas, também os foram para os adultos de crisopídeos. DOWELL et alii (1986) verificaram que os acaricidas chlorobenzilate, dicofol e enxofre

dentre outros, não afetaram a população de adultos da *Chrysopa* spp, em cinco diferentes regimes propostos para o MIP-Citros na California (E.U.A.) Já MIZELL & SCHIFFHAUER (1990) constataram que dicofol foi tóxico e hexakis atóxico para adultos de *Chrysoperla rufilabris*, quando o método de pulverização em placas de Petri foi utilizado.

FRANZ et alii (1980) constataram que os acaricidas dicofol e óxido de fenbutatin foram praticamente inócuos para adultos de *Chrysopa carnea*. Através de pulverizações em campo de algodão, RADWAN & RIZK (1980/81) constataram que o composto orgânico estânico óxido tri-n butyltin reduziu a população de *C. carnea* em 80,33 e 81,44%, respectivamente 3 e 7 dias após pulverização.

Observações efetuadas por PEREZ (1983), demonstraram que o inseticida/acaricida abamectin foi seletivo a adultos de *Chrysoperla externa*. Resultado semelhante foi obtido para este composto em adultos de *Ceraeochrysa cubana* (MORAES, 1989). De acordo com MORAES (1989), o acaricida piretróide fenprothrin causou 100% de mortalidade a adultos de *C. cubana*, 72 horas após aplicação em laboratório; porém, em casa de vegetação, a mortalidade foi de 82,13%, quando os insetos foram liberados sobre plantas de limão cravo previamente pulverizadas com o produto.

Alguns trabalhos consultados evidenciaram que os inseticidas reguladores de crescimento não afetaram a fase adulta dos crisopídeos. Segundo FRANZ et alii (1980), a exposição de adultos

de *C. carnea* ao produto diflubenzuron, "seria irrelevante", devido à especificidade de ação deste inseticida. WESTIGARD et alii (1986) verificaram que o diflubenzuron não afetou a população de inimigos naturais em pereira, entre os quais, adultos de *Chrysopa* spp. Wilkinson et alii (1978), citados por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a), não observaram efeito tóxico por diflubenzuron em adultos de *C. carnea*. Em condições de campo, FRYE et alii (1988) e WESTIGARD et alii (1986) aferiram que o inseticida microbiano *B. thuringiensis* não afetou a densidade populacional de adultos de *Chrysopa* spp.

2.4. Efeitos na fecundidade

Os processos utilizados em testes biológicos com agrotóxicos são frequentemente binários, isto é, mortos versus vivos (ROBERTSON & WORNER, 1990). De fato, poucos trabalhos foram realizados com o propósito de observar os efeitos colaterais de inseticidas e acaricidas, em especial, à fecundidade dos inimigos naturais dos principais artrópodos fitófagos. GRAPEL (1982), em testes laboratoriais, verificou que o aficida pirimicarb não afetou quaisquer das fases de desenvolvimento de *Chrysopa carnea*. O autor constatou apenas uma redução de 10% na fertilidade das fêmeas de *C. carnea*, oriundas de larvas alimentadas com *Ancyrtosiphum pisum* (Homoptera, Aphididae), pulverizados com pirimicarb.

SINGH & VARMA (1986) observaram que as larvas sobreviventes de *Chrysoperla carnea* alimentadas com ovos de *Corcyra cephalonica* Staiton (Lepidoptera, Pyralidae), pulverizados com carbamatos e piretróides, completaram a metamorfose, porém os compostos foram altamente nocivos à sobrevivência e à emergência do parasitóide *Trichogramma brasiliensis* (Hymenoptera, Trichogrammatidae). SHOUR & CROWDER (1980), examinaram os efeitos de fenvalerate e permethrin, constatando que este último não afetou a sobrevivência das larvas, a emergência e a fecundidade dos adultos de *Chrysoperla carnea*, reduzindo somente a longevidade das fêmeas. A ação de fenvalerate às larvas desse predador não foi capaz de manter suas atividades biológicas, tanto que a metamorfose e a viabilidade da progênie foram severamente afetadas. Segundo GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b), quando os adultos de *C. carnea* eram expostos a diferentes doses desses mesmos piretróides, ocorria uma redução na oviposição proporcional ao aumento das doses, porém esta não foi permanentemente afetada. Estes autores sugeriram que em situações de campo, muitos adultos de *C. carnea* seriam capazes de escapar de árvores tratadas com piretróides, após contacto inicial e efeitos de choque, reduzindo desta forma o impacto destes produtos para esta espécie.

PEREZ (1983) investigou o efeito biológico de substâncias esterilizantes adicionadas à dieta de adultos de *Chrysoperla carnea* e constatou que o acaricida abamectin na concentração de

40 ppm, inibiu a oviposição e afetou a formação de pedicelo de sustentação dos ovos, enquanto que na concentração de 35 ppm reduziu em 20% a oviposição e 58% a viabilidade dos ovos. Segundo o autor, o efeito causado pelo fungicida oxicloreto de cobre restringiu-se a anomalias como atrofiamento do pedicelo, formação vestigial de ovos e redução do número de ovos/fêmea de *C. carnea*.

Suter (1978), citado por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a), estudou o efeito de diversos produtos sobre adultos de *Chrysopa carnea* e constatou que *B. thuringiensis* foi pouco prejudicial à fecundidade do predador; o permethrin causou efeito intermediário e o composto regulador de crescimento R010-3108 apresentou efeito extremamente adverso à fecundidade de *C. carnea*. De acordo com HASSAN et alii (1985), as fêmeas de *C. carnea*, originadas de larvas sob efeito residual por contacto com diflubenzuron e fenvalerate não colocaram ovos. As fêmeas de *C. carnea* não foram submetidas aos resíduos destes produtos na fase adulta e as causas desta anomalia não foram relatadas pelos autores.

Os efeitos adversos dos produtos reguladores de crescimento, também relatados como inibidores da síntese de quitina (MITSUI, 1985), foram variáveis dentre as espécies de artrópodos. MCCOY (1978) verificou que diflubenzuron, através de aplicação tópica, inibiu o processo de ecdise para o ácaro da falsa ferrugem do citros *Phyllocoptruta oleivora* (Acari, Eriophidae), porém não afetou a reprodução e a fecundidade das fêmeas, quando expostas a resíduos do produto na fase adulta. MOORE & TAFT (1975) estudaram

o efeito por bussulfan + diflubenzuron adicionados à dieta para ambos os sexos da *Anthonomus grandis* Boheman (Coleoptera, Curculionidae) e constataram uma redução na eclosão de ovos e progênie de 91% a 99% respectivamente. Já MCGREGOR & KRAMER (1976) constataram que diflubenzuron aplicado a 10 ppm foi suficiente para prevenir o desenvolvimento da progênie de diversos coleopteros que atacam grãos armazenados. Segundo este autor, quando adultos fêmeas de *Sitophilus oryzae* (L.) foram submetidos à pré-exposição de grãos tratados verificou-se morte do embrião.

OTTENS & TODD (1979) demonstraram que diflubenzuron, em aplicação tópica, não afetou a sobrevivência e a fecundidade de *Graphognathus leucoloma* (Coleoptera, curculionidae), contudo inibiram completamente a eclosão das larvas de *Graphognathus peregrinus*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia, do Departamento de Fitossanidade, da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras-MG, no período de agosto de 1990 a maio de 1991. Os valores diários de temperatura e umidade relativa foram observados através de um termohigrógrafo de rotação semanal, registrando $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $70 \pm 10\%$, respectivamente, durante o período. A fotofase foi de 12 horas.

3.1. Coleta e identificação da espécie

A criação foi iniciada a partir de adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) coletados em plantas cítricas no pomar do Campus da ESAL. Os espécimes foram individualizados em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura e separados por sexo, através da observação da genitália externa em microscópio binocular. Da mesma forma, foram

coletados insetos adultos recém-emergidos provenientes da criação de manutenção em laboratório. Este inseto já havia sido identificado como sendo *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)¹. Após esta operação, foram realizados os cruzamentos dos adultos virgens, certificando-se, através da viabilidade da progênie, que os insetos oriundos do campo eram da mesma espécie, subsequentemente foi dado prosseguimento à criação de manutenção.

3.2. Criação de manutenção

Adotou-se um método de criação de *C. cubana* readaptado por MORAES (1989), que consistiu em manter os adultos em grupos de cinco casais em gaiolas cilíndricas de PVC (cloreto de polivinila) de 15 cm de diâmetro por 20 cm de altura, forradas interiormente com papel filtro branco e vedadas na extremidade superior com filme de PVC, que era perfurado com um estilete para permitir mais aeração. A base da gaiola ficou apoiada em uma placa de Petri de 15 cm de diâmetro, revestida com o mesmo papel de filtro. No interior de cada gaiola foi inserido um frasco de vidro de 10 ml, contendo um chumaço de algodão que era embebido em água destilada diariamente.

1 Dr. Phillip A. Adams. Department of Biological Science. California State University, U.S.A.

Aos adultos era oferecida uma dieta composta, preparada com mel puro e lêvedo de cerveja, em proporções iguais, à qual adicionou-se água destilada até a obtenção de uma pasta. A dieta foi colocada em tiras de Parafilm^R afixadas nas paredes laterais do interior das gaiolas, sendo substituídas a cada dois dias.

Após um período de dois a três dias do início da oviposição, os adultos eram retirados das gaiolas e os ovos destacados pela base do pedicelo com auxílio de uma tesoura. Em seguida, os adultos eram recolocados nas gaiolas e os ovos depositados em placas de Petri, revestidas internamente com papel de filtro e fechadas com filme de PVC. Quando da eclosão das primeiras larvas adicionava-se, como alimento, ovos descongelados de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae).

Os ovos de *A. kuehniella* foram oriundos de uma criação mantida paralelamente em condições ambiente, nas dependências do Laboratório de Entomologia. Adotou-se um método de criação adaptado de PARRA et alii (1989), utilizando-se bandejas redondas de alumínio, com 30 cm de diâmetro e com tampas de vedação providas de uma abertura central, vedadas com tela de malha fina, para permitir aeração interior. Em cada bandeja eram colocados 350 g de dieta preparada na proporção de 970 g de farinha de trigo integral esterilizada para 30 g de lêvedo de cerveja. Posteriormente, eram espalhados sobre a dieta, aproximadamente 14.400 ovos de *A. kuehniella*/bandeja. Para abrigo das larvas antes da pupação, foi colocado em cada bandeja, um

disco de papelão corrugado preparado com tiras de papelão ondulado com 2 cm de largura e enroladas até atingir o diâmetro interno da mesma, propiciando, desse modo, locais de pupação. Próximo à emergência dos adultos, os discos foram transferidos para gaiolas de madeira onde eram feitas as coletas diárias dos adultos, à medida em que emergiam do pupário. Os adultos foram colocados em gaiolas de PVC vedadas nas extremidades com tecido fino, para facilitar a coleta dos ovos.

Próximo ao início do segundo ínstar, as larvas de *C. cubana* foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura e vedados com filme de PVC, para evitar o canibalismo. As larvas de segundo e terceiro ínstar foram alimentadas, a cada dois dias, até a pupação, com ovos de *A. kuehniella* e pulgão preto dos citros *Toxoptera* spp (Homoptera, Aphididae), coletados em árvores infestadas no pomar de citros da ESAL.

As fases de pré-pupa e pupa de *C. cubana* ocorriam nas paredes laterais dos próprios tubos de criação das larvas, os quais eram protocolados e dispostos em prateleiras. Após a emergência, os adultos foram mantidos em gaiolas de criação para utilização nos ensaios, bem como para multiplicação e manutenção.

Todos os experimentos foram conduzidos, utilizando indivíduos da segunda a quarta geração, porém sempre os da mesma geração em cada ensaio.

3.3. Instalação e execução dos experimentos com Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

A) Ensaaios para seletividade de acaricidas e inseticidas a ovos, larvas e adultos.

Todos os experimentos relacionados à seletividade de acaricidas e inseticidas para ovos, larvas e adultos, de C. cubana, foram desenvolvidos em condições de laboratório, conforme descritos no item 3.

Os produtos selecionados (exceto o alfacipermethrin) foram utilizados basicamente nas maiores dosagens recomendadas pelos fabricantes para o controle de pragas em algumas culturas, especialmente frutíferas, dentre as quais a cultura de citros e encontram-se especificados na Tabela 1.

TABELA 1. Acaricidas e inseticidas testados e respectivos ingredientes ativos, marcas comerciais e dosagens para emprego no campo.

Ingrediente ativo	Marca comercial	Dosagem (Produto Comercial)
1. Óxido de fenbutatin	TORQUE 100 SC	0,60 ml/l
2. Quinometionato	MORESTAN BR 250 PM	1,50 g/l
3. Flufenoxuron	CASCADE 500 CE	1,20 ml/l
4. Diflubenzuron	DIMILIN 250 PM	0,80 g/l
5. Deltamethrin	DECIS 25 CE	2,00 ml/l
6. Cyfluthrin	BAYTROID 50 CE	3,00 ml/l
7. Alfacipermethrin	FASTAC 100 SC	0,30 ml/l
8. <u>Bacillus thuringiensis</u>	DIPEL 25 PM	0,25 g/l
9. Pirimicarb	PI-RIMOR 50 PM	0,50 g/l

3.3.1. Seletividade para ovos

Para o estudo de seletividade de acaricidas e inseticidas a ovos, 6 casais com 15 dias de idade, provenientes da criação de manutenção, foram colocados separadamente em gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro por 10 cm de altura, seguindo a mesma técnica descrita no item 3.2.; diferenciando porque as gaiolas foram fechadas em sua extremidade superior com tecido fino tipo filô, onde as fêmeas afixaram os ovos pelo pedicelo. Após 24 horas os ovos foram destacados do filô na base do pedicelo, com auxílio de uma tesoura e colocados em placas de Petri forradas com papel filtro. Utilizaram-se para as aplicações, os métodos de imersão e pulverização dos ovos, conforme descritos a seguir:

A) Imersão

Com auxílio de um pincel, os ovos foram colocados sobre um tecido fino, o qual era imerso em solução com suspensão aquosa de cada produto. Decorridos 5 segundos foram retirados e deixados secarem à sombra por 1 hora. Em seguida, os ovos foram individualizados em placas para micro-titulação, utilizadas para teste ELISA, medindo 12,4 x 8,2 cm, contendo 96 células de base curva com 0,6 cm de diâmetro e 1,0 cm de altura, conforme método já utilizado por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b). As placas foram cobertas com filme de PVC, protocoladas e dispostas sobre prateleiras. Este procedimento foi realizado para todos os

produtos. Considerou-se o tratamento contendo somente água destilada como testemunha.

B) Pulverização

Ovos com 24 horas de idade foram destacados e colocados sobre uma placa de Petri de 15 cm de diâmetro, revestida internamente com papel de filtro branco. Com auxílio da Torre de Potter, as placas contendo os ovos foram submetidas à pulverização. Utilizou-se pressão constante do ar de $1,4 \text{ kgf/cm}^2$, sob fluxo de 8 ml da solução e/ou suspensão aquosa por tratamento. Cada placa (15 cm de diâmetro) recebia 1,66 ml de calda ($0,002 \text{ ml/cm}^2$). Esse valor médio foi obtido pela diferença de peso da placa antes e após a pulverização, utilizando-se balança de alta precisão em 4 repetições. O tempo de pulverização foi de 20 segundos. Em seguida, as placas foram retiradas e deixadas para secagem à sombra num período de 1 hora e, posteriormente, os ovos eram individualizados em placas para microtitulação, cobertas com filme de PVC.

O delineamento experimental adotado nos ensaios foi o de blocos completos casualizados em esquema fatorial e constando de 20 tratamentos, representados pelos 10 produtos e 2 métodos. Cada repetição constou de um lote de 60 ovos, totalizando 120 ovos/tratamento/método.

Avaliou-se o efeito dos tratamentos no processo de desenvolvimento do embrião, pela possibilidade de penetração do

ingrediente ativo dos produtos através do córion, observando as variáveis: viabilidade e período de incubação.

3.3.2. Seletividade para larvas

Larvas de primeiro ínstar após 24 horas da eclosão, alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, foram submetidas à pulverização com auxílio da Torre de Potter, de modo semelhante a técnica descrita no ensaio 3.3.1.b. No tratamento testemunha utilizou-se somente água destilada. Posteriormente as larvas foram transferidas da placa de Petri e individualizadas em frascos de 2,5 cm x 8,5 cm, vedados por filme de PVC, para evitar o canibalismo. Diariamente as larvas eram alimentadas com ovos descongelados de *A. kuehniella*.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constando de 10 tratamentos, representados pelos produtos, repetidos 5 vezes. sendo a parcela experimental representada por 6 larvas individualizadas.

Avaliou-se a porcentagem de mortalidade larval após 72 horas.

3.3.3. Seletividade para adultos

Adultos de ambos os sexos, com idade entre 1 a 5 dias, foram anestesiados com CO₂ através de um Funil de Buchner. Após colocados sobre uma placa de Petri, foram pulverizados com os

inseticidas e acaricidas, seguindo a mesma metodologia do ensaio para ovos (item 3.3.1.b). Imediatamente após cada tratamento, os insetos foram colocados em gaiolas e alimentados com uma dieta à base de lêvedo de cerveja + mel e água, que eram substituídas a cada 2 dias, de maneira semelhante à criação de manutenção.

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado com 10 tratamentos, representados pelos diferentes produtos, repetidos 4 vezes, sendo a parcela experimental representada por 6 adultos por gaiola. Avaliou-se a porcentagem de mortalidade após 72 horas.

3.3.4. Efeitos de diferentes inseticidas e acaricidas na capacidade reprodutiva de Ceraeochrysa cubana (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

Para se estudar a fecundidade de *C. cubana*, adultos recém-emergidos, oriundos de larvas alimentadas com dieta à base de ovos de *A. kuehniella* e pulgões *Toxoptera* spp foram separados por sexo e mantidos individualmente em gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro x 10 cm da altura. As gaiolas foram cobertas na extremidade superior com tecido tipo filô. Fêmeas e machos virgens com 2 dias de idade foram anestesiados e pulverizados separadamente com os inseticidas e acaricidas (Tabela 1, exceto os piretróides cyfluthrin e deltamethrin) e com água destilada (testemunha), de maneira semelhante ao ensaio para ovos (item

3.3.1.b). Após cada tratamento era efetuada a formação dos casais, os quais foram mantidos separadamente em gaiolas, seguindo a metodologia de criação de manutenção. Para este estudo foram utilizados 6 casais por tratamento.

As avaliações foram realizadas diariamente, durante o período de 30 dias. Estudaram-se os efeitos para os seguintes parâmetros:

- a) Efeito na taxa de mortalidade - valores percentuais cumulativos de mortes para machos e fêmeas durante 30 dias de observação.
- b) Efeito na fase de acasalamento - observações diárias sobre o comportamento dos adultos até a reprodução.
- c) Efeito na fertilidade - seguiu-se o critério adotado por HYDORNS & WHITCOMB (1979):
 - Ovos viáveis - aqueles que eclodiram.
 - Ovos inviáveis - aqueles que não eclodiram devido à morte do embrião.
 - Ovos inférteis - aqueles que ao final do período de incubação apresentaram a coloração verde clara, assemelhando-se aos ovos recém depositados.

Para o estudo do efeito desta fase, foram individualizados ovos coletados nas gaiolas de todas as fêmeas, para cada tratamento, a partir do décimo dia do início da oviposição. Este procedimento foi repetido 3 vezes, a cada 10 dias.

- d) Efeito na capacidade diária de oviposição - relação entre o total de ovos produzidos e o número de dias do período de oviposição parcial considerado.
- e) Efeito na formação do pedicelo dos ovos.

3.3.5. Efeito dos inseticidas reguladores de crescimento sobre C. cubana após acasalamento

Adultos no décimo quinto dia após o acasalamento e em plena capacidade reprodutiva, foram submetidos à pulverização com inseticidas reguladores de crescimento (Tabela 1, flufenoxuron e diflubenzuron), seguindo a mesma técnica descrita no sub-item 3.3.1.b.

Para este estudo foram utilizados 6 casais por tratamento. Os ovos foram coletados durante 7 dias, até o décimo dia de oviposição e individualizados em placas para micro-titulação. Avaliou-se o efeito na fertilidade, conforme descrito no sub-item 3.3.4.c.

3.4. Análise estatística

Para os testes de seletividade para ovos, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial de 10 produtos x 2 métodos, com 2 repetições por método. Este esquema permitiu as comparações de todas as combinações possíveis, obtendo-se conclusões com

maior generalidade. As variáveis referentes aos ensaios com larvas e adultos, foram analisadas considerando-se o delineamento inteiramente casualizado.

As análises foram efetuadas em micro-computador, através do sistema SAS, operando com dupla precisão.

As análises de variâncias foram realizadas com os dados biológicos obtidos dos diferentes tratamentos, os quais foram normalizados pelas transformações $\sqrt{x + 0,5}$ e $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$. As médias dos tratamentos que apresentaram diferenças significativas pelo teste de F ($P \geq 0,05$) foram comparados pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Seletividade para a fase de ovo

A Tabela 2 expressa os resultados obtidos para a viabilidade de ovos (%), bem como o período de incubação (dias), após aplicação de diferentes acaricidas e inseticidas. A análise de variância desses resultados (Apêndice 1), indica que não ocorreram diferenças significativas pelo teste F, para ambos os métodos de aplicação, em imersão e pulverização. Verifica-se também que não houve interação entre os produtos versus métodos de aplicação, podendo-se inferir que os produtos mostraram o mesmo efeito sobre os ovos. Pelo teste F, detectou-se efeito significativo do tratamento apenas para o período de incubação de ovos.

TABELA 2. Viabilidade de ovos em porcentagem e período de incubação em dias, de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), pela ação de acaricidas e inseticidas a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991.

Produtos	Viabilidade de ovos	Período de incubação
Óxido de fenbutatin	86,83 a	5,34 b
Quinometionato	93,64 a	5,33 b
Flufenoxuron	93,27 a	5,35 b
Diflubenzuron	94,27 a	5,27 b
Deltamethrin	77,24 a	5,59 b
Cyfluthrin	80,19 a	6,24 a
Alfacypermethrin	90,38 a	6,00 a
<i>B. thuringiensis</i>	87,00 a	5,31 b
Pirimicarb	88,24 a	5,51 b
Testemunha	96,21 a	5,27 b
C.V. (%)	10,58	2,90

- Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

De acordo com a Tabela 2, verifica-se que não ocorreram diferenças significativas para a viabilidade de ovos, independentes do método de aplicação, indicando que os inseticidas e acaricidas testados não afetaram o desenvolvimento embrionário de *C. cubana*. Os resultados do presente estudo foram semelhantes àqueles obtidos por MORAES (1989) para esta mesma espécie e de acordo com os resultados encontrados por BARTLETT (1964), HELGENSEN & TAUBER (1974), GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) e KOWASLKA & SZCSEPANSKA (1988) para ovos de *Chrysopa carnea*, KRISHNAMOORTHY (1985) e PATEL & VYAS (1985) para ovos de *Chrysopa scelestes* e RIBEIRO et alii (1988) para ovos de *Chrysoperla externa*. Entretanto são divergentes dos resultados obtidos por MIZELL & SCHIFFHAUER (1990), os quais empregaram a mesma metodologia e constataram efeito ovicida por piretróides em *Chrysoperla rufilabris*, devido à adição de espalhante adesivo às formulações.

Mesmo não sendo verificadas diferenças significativas, os piretróides cyfluthrin e deltamethrin apresentaram um efeito ovicida ligeiramente superior aos demais tratamentos, causando uma redução na eclosão das larvas de 16,02 e 18,97% respectivamente, em relação à testemunha.

Ainda de acordo com a Tabela 2, os resultados revelaram que a duração do período de incubação, independente do método de aplicação, foi influenciada pelos produtos. Os piretróides alfacipermethrin e cyfluthrin prolongaram o período de incubação

dos ovos de *C. cubana*, em 0,73 e 0,97 dias respectivamente, em relação à testemunha. Essa ocorrência, segundo Beament & Lal (1957), citado por PATEL & VYAS (1985), pode ser atribuída à habilidade de penetração desses compostos diretamente pelo córion e membrana epiembrionária. Os outros inseticidas e acaricidas estudados comportaram-se de forma semelhante à testemunha. Os valores médios encontrados para o período de incubação dos ovos de *C. cubana* foram próximos daqueles verificados por MORAES (1989) para esta mesma espécie e por RIBEIRO et alii (1988) para *Chrysoperla carnea*. Segundo NEW (1975), uma maior duração do período de incubação dos ovos, causada por piretróides, é uma desvantagem para os propósitos do manejo integrado de pragas.

Na Tabela 3 são apresentadas as porcentagens de mortalidade de larvas em avaliação realizada 24 horas após eclosão. Os piretróides cyfluthrin e deltamethrin apresentaram efeito residual no córion, às larvas recém eclodidas, tanto para o método de imersão como por pulverização. Os resíduos químicos de alfacymethrin e dos demais compostos não afetaram a sobrevivência de larvas neonatas de *C. cubana*, durante o período de observação considerado.

TABELA 3. Efeito residual de acaricidas e inseticidas, sobre ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em aplicação por imersão e pulverização a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ UR $70 \pm 10\%$ em fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Produtos	% de mortalidade de larvas recém eclodidas	
	Imersão	Pulverização
Óxido de fenbutatin	0,00	0,00
Quinometionato	0,00	0,00
Flufenoxuron	0,00	0,00
Diflubenzuron	0,00	0,00
Deltamethrin	13,05	52,99
Cyfluthrin	32,21	24,64
Alfacypermethrin	0,00	0,00
<i>B. thuringiensis</i>	0,00	0,00
Pirimicarb	0,00	0,00
Testemunha	0,00	0,00

4.2. Seletividade para a fase de larva

A seletividade a inseticidas e a acaricidas foi estudada com larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*, em virtude de apresentar maior suscetibilidade aos produtos químicos de um modo geral. Os resultados da análise de variância das porcentagens de mortalidade de larvas podem ser observados no Apêndice 2. Verifica-se, pelos resultados, que ocorreram diferenças de significância detectada pelo teste F, pela ação direta de acaricidas e inseticidas, 72 horas após pulverização das larvas.

Quanto à seletividade dos produtos a larvas de *C. cubana* pode-se observar na Tabela 4, que quinometionato e óxido de fenbutatin, pirimicarb e *B. thuringiensis*, foram os tratamentos que apresentaram as menores porcentagens médias de mortalidade e que não diferiram estatisticamente da testemunha (água destilada), indicando que estes produtos, nas dosagens utilizadas, foram altamente seletivos para larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*.

Para pirimicarb, resultados semelhantes foram obtidos por SUMMERS et alii (1975) e TREVISOLI & GRAVENA (1979) para *Chrysopa* sp, BRETTELL (1984) para *Chrysopa boninensis*, *C. congrua* e *C. pudica*, LECRONE & SMILOWITZ (1980) e PREE & HAGLEY (1985) para *Chrysopa oculata*, e HASSAN et alii (1985) para *Chrysopa carnea*. Todos os autores foram unânimes em destacar a seletividade de pirimicarb para as respectivas espécies de Chrysopidae.

TABELA 4. Porcentagem de mortalidade para larvas do primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), após 72 horas da aplicação de acaricidas e inseticidas, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Produtos	% mortalidade cumulativa após 72 horas	
	Larvas I ínstar	
Óxido de fenbutatin	0,00	c
Quinometionato	3,33	c
Flufenoxuron	96,67	a
Diflubenzuron	96,67	a
Deltamethrin	76,67	ab
Cyfluthrin	76,66	ab
Alfacypermethrin	43,33	b
B. thuringiensis	3,33	c
Pirimicarb	3,33	c
Testemunha	3,33	c
C.V. (%)	22,08	

- Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Para *B. thurigiensis*, os resultados encontrados no presente estudo confirmam aos verificados por WILKINSON et alii (1975), FRANZ et alii (1980) e HASSAN et alii (1987), que também encontraram que esse produto foi praticamente atóxico a larvas de *Chrysopa carnea*.

A alta seletividade de quinometionato para *C. cubana*, é também confirmada por PREE & HAGLEY (1985) e KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988) para as espécies *C. oculata* e *C. carnea* respectivamente. Entretanto, diferem dos resultados encontrados por HASSAN et alii (1987), que classificaram quinometionato como moderadamente prejudicial a larvas de *C. carnea*. FRANZ et alii (1980) e HASSAN et alii (1987) destacaram que óxido de fenbutatin foi inofensivo a larvas de *C. carnea*, concordando com os resultados obtidos no presente estudo para *C. cubana*.

Ainda de acordo com a Tabela 4, pode-se observar que alfacypermethrin foi de toxicidade intermediária, causando uma mortalidade de 43,33%, podendo ser considerado moderadamente seletivo às larvas, enquanto cypermethrin e deltamethrin apresentaram mortalidade de 76,66% e 76,67% respectivamente, sendo considerado tóxicos porém equiparam-se significativamente com diflubenzuron e fuflenoxuron que foram os piores tratamentos, isto é, altamente tóxicos a larvas de primeiro ínstar de *C. cubana*.

A habilidade de desintoxicação verificada aqui por *C. cubana*, foi também constatada por outros autores, para diferentes

espécies de crisopídeos, porém os mecanismos responsáveis por tal fenômeno ainda não se encontram inteiramente elucidados, conforme relatados anteriormente no sub-item 2.3.2.

Os efeitos para larvas, após tratamento com piretróides, foram também observados. As larvas mostraram temporariamente efeito de choque, permanecendo totalmente inertes no fundo dos tubos com o dorso voltado para baixo. Constatou-se nesse período, um maior efeito letal causado por cyfluthrin e deltamethrin, visto que a maioria das larvas não se recuperou do efeito de choque. As larvas sobreviventes apresentaram inicialmente pequenos tremores, como retração das pernas, o que afetou sua locomoção no interior dos tubos e foi também constatado drástica redução do hábito alimentar até 48 horas, visto que a maioria das larvas de *C. cubana* foi incapaz de colocar sobre o dorso, com auxílio das mandíbulas, os restos de suas presas, um hábito comum nessa espécie, em condições normais. Observações similares foram feitas por SHOUR & CROWDER (1980) em larvas de *C. carnea*, sob efeito de piretróides fenvalerate e permethrin.

O resultado obtido com alfacypermethrin concorda com o encontrado por KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988), quando testaram o piretróide alfapermethrin em larvas de segundo instar de *C. carnea* e estão de acordo aqueles obtidos por PLAPP & BULL (1978), SHOUR & CROWDER (1980), ISHAAYA & CASIDA (1981), RAJAKULEDRAN & PLAPP (1982), BASHIR & CROWDER (1983), GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a), SINGH & VARMA (1986), PREE et alii (1989)

e MIZELL & SCHIFFHAUER (1990), os quais verificaram que larvas de outras espécies de crisopídeos apresentaram tolerância para diversos piretróides.

Com relação ao cyfluthrin e deltamethrin, resultados semelhantes aos aqui obtidos foram destacados por PREE & HAGLEY (1985), testando deltamethrin, cypermethrin e permethrin, bem como aqueles obtidos por BROADBENT & PREE (1984a) testando permethrin, os quais foram altamente tóxicos a larvas de primeiro instar de *C. carnea*. Da mesma forma, BRETTELL (1984) verificou que cyfluthrin, cypermethrin e permethrin foram tóxicos, entretanto, resultados diferentes foram constatados para deltamethrin e flucythrinate que apresentaram toxicidade relativamente baixa às espécies *C. boninensis*, *C. congrua* e *C. pudica*. Por outro lado HASSAN et alii (1987) constataram que deltamethrin, fenvalerate e permethrin foram altamente tóxicos a larvas de segundo instar de *C. carnea*.

Efeitos extremamente adversos foram observados para os reguladores de crescimento diflubenzuron e flufenoxuron, os quais inibiram significativamente a ecdise e afetaram em 96,67% a viabilidade das larvas de primeiro instar de *C. carnea*. Além disso, observou-se que as larvas sobreviventes não conseguiram libertar-se completamente de sua exúvia. Estas permaneciam afixadas, através do último segmento abdominal, na face interna dos tubos de vidro, onde posteriormente morreram por inanição. Os resultados obtidos concordam com as afirmações feitas por FRANZ

et alii (1980), HASSAN et alii (1985, 1987) e BROADBENT & PREE (1984a), os quais relataram que diflubenzuron foi responsável pela completa inibição da ecdise das larvas de *C. carnea* e *C. oculata* respectivamente. NAGAI (1991) constatou que flufenoxuron causou inibição significativa da ecdise de *Orius* sp (Hemiptera, Anthocoridae). Entretanto, divergem das observações feitas por Wilkinson et alii (1978), citados por BROADBENT & PREE (1984a) e MITSUI (1985), os quais relataram que diflubenzuron não causou mortalidade a larvas de *C. carnea* e de outros organismos benéficos respectivamente. Diferem também do relatado pela SHELL QUÍMICA (1988) de que flufenoxuron, através de inúmeras pesquisas, causa mínima adversidade a organismos benéficos.

4.3. Seletividade para a fase adulta

Na Tabela 5 são apresentados os resultados em porcentagens de mortalidade, causada por ação direta dos diferentes acaricidas e inseticidas, em avaliação realizada 72 horas após pulverização sobre os insetos na fase adulta. A análise de variância desses resultados (Apêndice 3) mostrou que o estágio adulto apresentou relativamente maior suscetibilidade aos diferentes produtos estudados, em relação ao estágio larval de *C. cubana*. Observações idênticas foram feitas por BARTLETT (1964) e KRISHNAMOORTHY (1985), os quais testaram diferentes produtos para *C. carnea* e *C. sclestes* respectivamente.

Observa-se na Tabela 5, que os piretróides, nas dosagens utilizadas, apresentaram efeito altamente significativo para o parâmetro mortalidade de adultos. Cypermethrin e deltamethrin eliminaram em 100% o lote de adultos de *C. cubana*. Para alfacypermethrin, mesmo não diferindo estatisticamente dos outros dois piretróides, observou-se que 20,84% dos adultos recuperaram-se do efeito de choque e sobreviveram, indicando uma relativa tolerância de *C. cubana* a este piretróide. O pirimicarb foi moderadamente tóxico, afetando 25% dos insetos adultos, enquanto o *B. thuringiensis*, diflubenzuron, flufenoxuron, quinometionato e óxido de fenbutatin não diferiram significativamente para o tratamento testemunha e foram considerados inócuos à fase adulta de *C. cubana*.

Os valores médios percentuais obtidos para os piretróides (Tabela 5) foram praticamente iguais aos obtidos por MORAES (1989), o qual constatou que o fenprothrin apresentou alto grau de toxicidade a adultos de *C. cubana*. Igualou-se, também, aos resultados encontrados por Staubli et alii (1982), citados por GRAVENA (1984), os quais constataram que deltamethrin e permethrin causaram 100% e 97% de mortalidade a adultos de *Chrysopa* sp e aos resultados obtidos por PREE & HAGLEY (1985), para os compostos cyfluthrin, cypermethrin e deltamethrin, que foram extremamente tóxicos à fase adulta de *C. oculata*. Não obstante, divergem dos resultados obtidos por MIZELL & SCHIFFAUER (1990) que verificaram que os piretróides cypermethrin,

TABELA 5. Porcentagem de mortalidade para adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), após 72 horas de aplicação de acaricidas e inseticidas, a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991.

Produtos	% Mortalidade cumulativa após 72 horas	
	Adultos	
Óxido de fenbutatin	0,00	c
Quinometionato	4,17	c
Fenfenoxuron	8,33	bc
Diflubenzuron	4,17	c
Deltamethrin	100,00	a
Cyfluthrin	100,00	a
Alfacypermethrin	79,16	a
<i>B. thuringiensis</i>	8,33	bc
Pirimicarb	25,00	b
Testemunha	0,00	c
C.V. (%)		

- Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

fenvalerate e fluvalinate não apresentaram toxicidade para o estágio adulto de *Chrysoperla rufilabris*.

Para o pirimicarb, resultados semelhantes foram obtidos por MACDONALD & HARPER (1978), PREE & HAGLEY (1985), WALON & ELSNER (1982) e KOWALSKA & SZCZEPANSKA (1988), os quais verificaram que pirimicarb foi de baixa toxicidade a adultos de *Chrysopa carnea*. WESTIGARD et alii (1986) e FRYE et alii (1988) aferiram que *B. thuringiensis* não afetou a fase adulta de *Chrysopa* spp. Da mesma forma FRANZ et alii (1980) constataram que o óxido de fenbutatin também foi inócuo a adultos de *C. carnea*.

O resultados obtidos aqui, para diflubenzuron e flufenoxuron, concordaram com aqueles verificados por Wilkinson et alii (1978), citados por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) e WESTIGARD et alii (1986), que também não detectaram efeito letal de diflubenzuron em adultos de *C. carnea*. Todavia, no presente estudo, os efeitos sub-letais dos acaricidas e inseticidas seletivos aos espécimens adultos, foram estudados e analisados, especificadamente sobre a capacidade reprodutiva os quais são discutidos nos próximos itens.

4.4. Efeitos primários na capacidade reprodutiva de *C. cubana*

Os efeitos primários sub-letais de acaricidas e inseticidas foram estudados a partir de fêmeas e machos virgens, com idade média de 2 dias e da segunda geração de insetos do laboratório,

durante o período de 30 dias consecutivos, após aplicação dos compostos em pulverização dirigida.

4.4.1. Efeito na taxa de mortalidade

Na Tabela 6 pode-se observar a percentualidade de mortes para fêmeas e machos, ocorridas em períodos de 5 dias, durante 30 dias de estudo. De acordo com os resultados obtidos, os tratamentos que provocaram maior taxa de mortalidade foram alfacipermethrin e pirimicarb. Alguns adultos fêmeas não resistiram ao efeito tóxico de alfacipermethrin e pirimicarb, com médias de 25% e 17% de mortes, respectivamente, até o quinto dia após pulverização.

As fêmeas dos demais tratamentos não sofreram efeito letal e permaneceram vivas no período em estudo. Observa-se, apenas, uma redução em 8% no lote de fêmeas, após o vigésimo quinto dia de aplicação do composto flufenoxuron.

4.4.2. Efeito na fase de acasalamento

Os efeitos para a fase de acasalamento de *C. cubana* foram observados com mais clareza para os tratamentos com alfacipermethrin e pirimicarb em relação ao tratamento testemunha. Nos primeiros 7 dias após pulverização, observou-se através de acompanhamento visual, que ambos os inseticidas afetaram adversamente o padrão de comportamento dos casais confinados, com interferência no processo normal de reprodução. Neste período os insetos permaneceram praticamente isolados, com movimentos lentos das antenas e pernas. Essa inibição temporária, com reflexos na fisiologia reprodutiva, influenciou o início de oviposição das fêmeas, que foi em média 13 e 11 dias após pulverização com alfacipermethrin e pirimicarb, respectivamente. No lote de insetos testemunha, o cortejo nupcial, iniciado pelos machos, foi observado 2 a 5 horas após. Estimulados provavelmente por feromônio sexual liberados pelas fêmeas, os machos realizaram movimentos sincronizados, erguendo totalmente a asa direita e abaixando a asa esquerda, direcionando o abdome, em movimentos semi-circulares ao redor das fêmeas. Este comportamento de acasalamento não foi observado, no período, para os casais submetidos à pulverização com os inseticidas alfacipermethrin e pirimicarb. No tratamento testemunha o início de oviposição das fêmeas ocorreu, em média, 3,33 dias após, ressaltando que as fêmeas, nestes tratamentos, estavam com idade entre 1 a 3 dias.

4.4.3. Efeito na fertilidade dos ovos

Os resultados relativos aos efeitos dos acaricidas e inseticidas sobre a fertilidade da *C. cubana* são apresentados na Tabela 7. A análise de variância desses resultados (Apêndice 4) revelou que ocorreram diferenças altamente significativas nas porcentagens médias de ovos viáveis, ovos inférteis e ovos inviáveis, causadas pelo efeito sub-letal dos diversos acaricidas e inseticidas, em fêmeas de *C. cubana* alimentadas com dieta de mel + lêvedo de cerveja e mantidas à temperatura de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Para o parâmetro ovos viáveis, foi constatada alta porcentagem de eclosão das larvas com os tratamentos óxido de fenbutatin, alfacipermethrin, *B. thuringiensis*, pirimicarb e testemunha. As viabilidades observadas nestes tratamentos (81,29% a 97,39%) foram superiores àquelas observadas por MORAES (1989) com fêmeas de *C. cubana*, que foram de 79%, nas mesmas condições. O resultado obtido com o pirimicarb foi ligeiramente superior ao verificado por GRAPEL (1982), que constatou uma redução de apenas 10% na fertilidade de ovos das fêmeas de *Chrysopa carnea* oriundas de larvas alimentadas com presa tratada com pirimicarb.

Para alfacipermethrin, o resultado obtido corresponde aos constatados por SHOUR & CROWDER (1980) em *Chrysopa carnea* e GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) em *Chrysoperla carnea*, os quais verificaram que a viabilidade de ovos oriundos de fêmeas tratadas com os piretróides fenvalerate e permethrin foram igualmente viáveis.

TABELA 7. Efeito de acaricidas e inseticidas na fertilidade de ovos, em 30 dias do início de oviposição de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae); a média de três repetições a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, Lavras-MG, 1991.

Acaricidas/inseticidas .	% de ovos		
	Viáveis	Inférteis	Inviáveis
Óxido de fenbutatin	95,70 a	2,95 b	1,35 b
Quinometionato	46,64 b	51,62 a	1,74 b
Flufenoxuron	0,00 c	11,57 b	88,43 a
Diflubenzuron	0,00 c	3,68 b	96,32 a
Alfacypermethrin	92,10 a	2,26 b	5,64 b
<i>B. thuringiensis</i>	81,29 a	10,14 b	8,57 b
Pirimicarb	92,93 a	3,67 b	3,40 b
Testemunha	97,39 a	1,09 b	1,52 b
C.V. (%)	13,16	45,86	17,66

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

A viabilidade de ovos das fêmeas tratadas com quinometionato foi moderadamente afetada, com redução de aproximadamente 50% em relação à testemunha. Interessantemente, o efeito primário altamente significativo foi constatado para ovos inférteis (51,62%), sugerindo que o produto interfere no mecanismo de fertilização dos ovos de *C. cubana*.

No presente estudo foi constatado efeito extremamente adverso à fertilidade de *C. cubana*, pelos inseticidas flufenoxuron e diflubenzuron, os quais inibiram totalmente a viabilidade dos ovos, ou seja, ocorreu a fertilização, porém o desenvolvimento embrionário foi interrompido na fase terminal. Observou-se um desenvolvimento normal do embrião até 3 a 4 dias após a oviposição, com os ovos passando de verde-claro para uma tonalidade escura e, posteriormente, definharam-se até a morte das larvas sem o rompimento do córion.

Os resultados obtidos concordam com as afirmações feitas por MCGREGOR & KRAMER (1976) que observaram morte do embrião oriundos de fêmeas de *S. orizae* pré-expostas a diflubenzuron e as observações feitas por MOORE & TAFF (1975) e OTTENS & TODD (1979) que constataram completa inibição na eclosão de ovos de alguns coleopteros, pela ação de diflubenzuron.

Todavia, os resultados obtidos pelo efeito primário subletal dos reguladores de crescimento flufenoxuron e diflubenzuron em *C. cubana*, contradiz a afirmação feita por FRANZ et alii (1980) de que a exposição de adultos de *Chrysopa carnea* à diflu-

benzuron seria irrelevante, devido à especificidade de ação deste inseticida.

4.4.4.. Efeito na capacidade diária de oviposição

Na Tabela 8 são apresentados os valores do número médio de ovos por fêmea em intervalos de 5 dias e total médio de 30 dias, após a aplicação dos acaricidas e inseticidas sobre os insetos. Através da análise de variância desses valores, detectaram-se variações altamente significativas pela ação dos diferentes compostos sobre a oviposição de fêmeas de *C. cubana*. Verificou-se, de uma maneira geral, que as fêmeas pulverizadas com água destilada (testemunha) apresentaram uma oviposição média diária superior no decorrer do estudo (21,67 a 23,87 ovo/fêmeas/dia) em relação às fêmeas expostas aos acaricidas e inseticidas, indicando que estes produtos provocaram distúrbios fisiológicos afetando a reprodução e a fecundidade de *C. cubana*.

Observou-se uma maior regularidade na oviposição em fêmeas expostas ao *B. thuringiensis*, óxido de fenbutatin e quinometionato, seguidos por flufenoxuron e diflubenzuron. Estes últimos reduziram a oviposição em aproximadamente 50% em relação à testemunha.

Ainda de acordo com a Tabela 8, observou-se pelos resultados obtidos, até o quinto dia, que as fêmeas dos tratamentos com alfacipermethrin, pirimicarb e quinometionato não colocaram ovos

TABELA 8. Efeito de acaricidas e inseticidas na capacidade diária de oviposição para *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), em intervalos de 5 dias e total de 30 dias a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras - MG, 1991.

Acaricidas/ inseticidas	Capacidade diária de oviposição (Nº médio de ovos/fêmea/dia)						
	5	10	15	20	25	30	Total
Óxido de fenbutatín	17,17 a	19,58 ab	20,63 a	17,93 a	20,27 a	18,40 ab	19,29 ab
Quinometionato	0,00 b	7,73 bcd	19,30 a	20,53 a	19,23 a	21,90 a	19,64 ab
Flufenoxuron	10,15 a	8,73 bcd	12,93 ab	10,10 ab	13,23 ab	10,50 ab	10,86 abc
Diflubenzuron	11,38 a	12,20 abc	14,53 ab	17,37 ab	17,03 a	15,90 ab	14,88 abc
Alfacypermethrin	0,00 b	0,00 d	2,70 c	3,57 b	2,40 b	5,47 b	3,53 c
B. thuringiensis	17,15 a	15,90 ab	19,97 a	19,03 a	18,20 a	11,13 ab	16,52 ab
Pirimicarb	0,00 b	4,17 cd	5,05 bc	8,45 ab	10,93 ab	12,57 ab	9,19 bc
Testemunha	21,67 a	22,37 a	23,87 a	22,10 a	22,43 a	21,70 a	22,46 a
C.V. (%)	41,25	35,09	27,21	35,47	37,58	43,22	50,44

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

neste período, indicando que estes produtos influenciaram no período de pré-oviposição, com efeitos adversos negativos na capacidade de oviposição. As fêmeas sob ação de quinometionato recuperaram-se totalmente a partir do décimo dia e ovipositaram normalmente.

A menor oviposição média foi verificada para as fêmeas pulverizadas com o piretróide alfacipermethrin (3,53), sendo que em apenas 43,33% do período de oviposição em estudo, houve produção de ovos. A produção de ovos pelas fêmeas sob ação de pirimicarb foi intermediário, com média de 9,19 ovos/fêmea/dia em 36,67% do período de oviposição, porém não diferindo significativamente dos demais tratamentos, exceto para a testemunha.

O efeito significativo na capacidade de oviposição das fêmeas expostas à alfacipermethrin constatado neste estudo assemelha-se ao verificado para fenvalerate e permethrin em *Chrysopa carnea*, de acordo com os estudos de SHOUR & CROWDER (1980) e Suter (1978), citados por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a), respectivamente. GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) e SHOUR & CROWDER (1980) aferiram que permethrin não afetou a oviposição de *Chrysoperla carnea* e *Chrysopa carnea*, respectivamente.

Para *B. thuringiensis*, ocorreu redução de 26,45% na oviposição diária no período de 30 dias, assemelhando-se ao resultado obtido por Suter (1978), citado por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) testando *B. thuringiensis* em fêmeas de *C. carnea*.

Mesmo não diferindo estatisticamente para o tratamento

a redução no número médio de ovos colocados pelas fêmeas, causado por flufenoxuron e diflubenzuron, sugere que estes inseticidas afetaram parcialmente a oviposição das fêmeas.

Observações semelhantes foram ressaltados por PEREZ (1983), quando adicionou à dieta de fêmeas de *Chrysoperla carnea* o produto químico-esterilizante abamectin a 35 ppm, o qual reduziu a oviposição em 20%. HASSAN et alii (1985) observaram efeito similar para *Chrysopa carnea* por diflubenzuron, o qual inibiu a oviposição das fêmeas oriundas de larvas tratadas. Estes resultados são diferentes aos constatados no presente estudo, fato que pode estar relacionado à adoção de diferentes metodologias, visto que as fêmeas não foram diretamente expostas ao composto. Diferentemente OTTENS & TODD (1979) demonstraram que o diflubenzuron não mostrou efeitos adversos à fecundidade e à progênie do coleóptero *G. leucoloma*.

4.4.5. Efeito no pedicelo dos ovos

Na Tabela 9 são apresentados o número médio do total de ovos com e sem pedicelo, ou seja, a haste que sustenta, no ápice, o ovo e que o mantém afastado da base de fixação por ocasião da oviposição. A análise de variância desses resultados (Apêndice 6) mostrou diferenças altamente significativas entre os compostos, à formação de pedicelo.

TABELA 9. Efeito de acaricidas e inseticidas no pedicelo dos ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), média 30 dias de oviposição a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991.

Acaricida/inseticida	Total de ovos (nº)	
	Com pedicelo	Sem pedicelo
Óxido de fenbutatin	435,17 ab	0,00 b
Quinometionato	433,83 ab	9,67 a
Flufenoxuron	300,83 abc	7,33 a
Diflubenzuron	429,33 ab	0,00 b
Alfacypermethrin	66,33 c	4,33 ab
<i>B. thuringiensis</i>	473,00 ab	0,00 b
Pirimicarb	186,83 bc	0,00 b
Testemunha	603,17 a	0,00 b
C.V. (%)	39,34	58,98

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Pelos resultados obtidos, observou-se que os ovos com pedicelo foram significativamente maiores para a testemunha (603,17) e menores para alfacipermethrin (66,33).

O efeito no atrofiamento dos ovos foi detectado para os tratamentos com quinometionato e flufenoxuron com média de 9,67 e 7,33 de ovos com ausência de pedicelo. Alfacipermethrin causou efeito moderado sobre o pedicelo, com média de 4,33 não diferenciando, entretanto, para os outros tratamentos, os quais não causaram esta anomalia. Observou-se que os ovos sem pedicelo eram viáveis em sua grande maioria, exceto para os oriundos de fêmeas expostas a flufenoxuron, que produziram 100% de ovos inférteis.

Observou-se, ainda, durante o período de oviposição, que os produtos alfacipermethrin, flufenoxuron, quirometionato e diflubenzuron causaram fragilidade no pedicelo próximo ao ovo.

Observações semelhantes foram feitas por PERES (1983) que constatou efeitos como deformação e atrofiamento de pedicelo dos ovos de *Chrysoperla carnea*.

4.5. Efeito de inseticidas reguladores de crescimento após acasalamento e oviposição

Na Tabela 10 são apresentadas as porcentagens de ovos viáveis, inférteis e inviáveis de fêmeas tratadas 15 dias após oviposição. Para esses parâmetros, detectou-se, através da análise de variância (Apêndice 7), diferenças altamente significativas por ação de compostos reguladores de crescimento.

TABELA 10. Efeito de inseticidas reguladores de crescimento de insetos em casais de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), durante 10 dias, após o décimo quinto dia de oviposição a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Lavras-MG, 1991.

Inseticidas	% de ovos		
	Viáveis	Inférteis	Inviáveis
Flufenoxuron	8,12 b	15,41 a	76,47 b
Diflubenzuron	0,60 b	5,07 ab	94,33 a
Testemunha	97,12 a	1,15 b	1,73 c
C.V. (%)	28,17	54,41	11,75

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Verificou-se que flufenoxuron e diflubenzuron reduziram significativamente a viabilidade dos ovos, ou seja, a eclosão das larvas, em avaliações feitas até 10 dias após aplicação. O decréscimo na fertilidade de fêmeas foi constatado mais rapidamente para o diflubenzuron. A pequena viabilidade verificada no período, sugere uma capacidade de retenção na espermateca de ovos fecundados e férteis alojados nos ovariolos das fêmeas que já se encontraram em franca oviposição. Observou-se, ainda, que a inibição na reprodução ocorreu a partir do segundo dia após a aplicação, com variação negativa na fecundidade da maioria das fêmeas. Os efeitos adversos de

compostos reguladores de crescimento foram também constatados em outras espécies de insetos submetidos à ação de diversos compostos deste grupo, de acordo com revisão feita por MITSUI (1985).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- Os ovos de *C. cubana*, 24 horas após oviposição, mostram alta resistência aos acaricidas e inseticidas, nas dosagens utilizadas, independente da aplicação por imersão ou em pulverização.
- Os piretróides alfacipermethrin e cyfluthrin prolongam o período de incubação dos ovos, porém não afetam a viabilidade dos mesmos. Não obstante, os resíduos de cyfluthrin e deltamethrin no córion, causam efeito deletério a larvas recém-eclodidas.
- As larvas de primeiro ínstar apresentam relativamente maior tolerância aos inseticidas piretróides alfacipermethrin, cyfluthrin e deltamethrin e ao aficida carbamato pirimicarb.

- Os acaricidas óxido de fenbutatin e quinometionato e os inseticidas *B. thuringiensis* e pirimicarb mostram alta seletividade a larvas e constata-se efeito semelhante na fase adulta de *C. cubana*.
- Os inseticidas flufenoxuron e diflubenzuron causam efeitos extremamente prejudiciais às larvas, com inibição total do processo de ecdise dos insetos. Por outro lado, não ocorreu efeito letal desses compostos sobre adultos de *C. cubana*.
- Cyfluthrin e deltamethrin são altamente tóxicos e eliminam 100% da fase adulta, enquanto 20,8% sobrevive à ação de alfacipermethrin, este não afeta a viabilidade da progênie.
- Observa-se que alfacipermethrin e pirimicarb afetam o padrão de comportamento reprodutivo dos casais de *C. cubana*, com reflexos negativos na oviposição das fêmeas, as quais produzem, em média, 3,53 e 9,19 ovos/fêmea/dia, respectivamente, contra 22,46 ovos/fêmea/dia para a testemunha.
- O acaricida quinometionato provoca efeito deletério significativo na fertilidade de *C. cubana* (51,62% de ovos inférteis), e reduz em 46,64% a viabilidade.
- Os compostos flufenoxuron e diflubenzuron, causam efeitos extremamente adversos à fertilidade de *C. cubana*, em aplicações antes e após o acasalamento, com inibição total e irreversível na

viabilidade dos ovos, além de reduzir 50% a capacidade diária de oviposição das fêmeas. Ambos os produtos causaram fragilidade do pedicelo dos ovos e flufenoxuron causa atrofiamento dos mesmos.

- De acordo com os parâmetros avaliados neste trabalho, incluindo os efeitos primários sub-letais dos acaricidas e inseticidas, na capacidade reprodutiva de *C. cubana*, os piretróides cyfluthrin e deltamethrin e os reguladores de crescimento flufenoxuron e diflubenzuron são extremamente prejudiciais; alfacypermethrin, pirimicarb e quinometionato são moderadamente prejudiciais, enquanto que óxido de fenbutatin e *B. thuringiensis* são considerados inócuos ao predador, nas condições em que foi realizado o presente estudo.

- Os resultados evidenciam que os efeitos sub-letais à fertilidade e à capacidade de oviposição devem ser considerados e incluídos em programas de avaliações de seletividade de produtos químicos a inimigos naturais.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARTLET, B.R. Toxicity of some pesticides to eggs, larvae, and adults of the green lacewing, *Chrysopa carnea*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 56(3):366-9, June 1964.
2. BASHIR, N.H.H. & CROWDER, L.A. Mechanisms of permethrin tolerance in the common green lacewing (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 76(3):407-9, June 1983.
3. BRETTELL, J.M. Green lacewings (Neuroptera:Chrysopidae) of cotton fields in Central Rhodesia. 1. Biology of *Chrysopa boninensis* Okamoto and toxicity of certain insecticides to the larva. *Rhodesia Journal Agricultural Research*, Salisbury, 17:141-50, 1979.

4. BRETTELL, J.H. Green lacewings (Neuroptera:Chrysopidae) of cotton fields in Central Zimbabwe. 3. Toxicity of certain acaricides, aphicides and pyrethroids to larvae of *Chrysopa boninensis* Okamoto, *Chrysopa congrua* Walker and *Chrysopa pudica* Navas. *Zimbabwe Journal Agricultural Research*, 22:133-9, 1984.

5. BROADBENT, A.B. & PREE, D.J. Effects of diflubenzuron and Bay Sir 8514 on beneficial insects associated with peach. *Environmental Entomology*, College Park, 13(1):133-6, Feb. 1984a.

6. _____ & _____. Effects of diflubenzuron and Bay Sir 8514 on the oriental fruit moth (Lepidoptera:Olethreutidae) and the obliquebanded leafroller (Lepdoptera:Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 77(1):194-7, Feb. 1984b.

7. BULL, D.L.; RIDGWAY, R.L.; BUXKEMPER, W.E.; SCHWARTZ, M.; MCGOVERN, T.P. & SARMIENTO, R. Effects of synthetic juvenile hormone analogues on certain injurious and beneficial arthropods associated with cotton. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 66(3):623-6, Jun. 1973.

8. BURKE, H.R. & MARTIN, D.F. The biology of three chrysopid predators of the cotton aphid. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 49(5):698-70, Oct. 1956.
9. BUTLER JR, G.D. & MAY, C.J. Laboratory studies of the searching capacity of larvae of *Chrysopa carnea* for eggs of *Heliotis* spp. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 64(6):1459-61, Dec. 1971.
10. 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, 76(6):1206-10, Dec. 1983.
11. DOWELL, R.V.; FITZPATRICK, G.; SUMSTEIN, R.; JOHNSON, M. & FIORE, J. Integrating biological control of citrus black-fly and current Florida citrus spray programmes. **Tropical Agriculture**, Trinidad, 63(4):301-4, Oct. 1986.

12. ERKIN, E. & KISMALI, S. Effects of the juvenile hormone analogue ZR-512 on the different stages of *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera:Chrysopidae). In: **Review of Agricultural Entomology**, Wallingford, 79(2):161, abst. 1361, Feb. 1991.
13. FLESCHNER, C.A. Studies on searching capacity of the larvea of the predators of the citrus red mite. **Hilgardia**, Berkeley, 20(13):233-65, Oct. 1950.
14. FRANZ, J.M.; BOGENSCHUTZ, H.; HASSAN, S.A.; WANG, P.; NATON, E. SUTER, H. & VIGGIANI, G. Results of a joint pesticide teste programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. **Entomophaga**, Paris, 25(3):231-36, 1980.
15. FRYE, R.D.; DIX, M.E. & CAREY, D.R. Effect of two inseticides on abundance of insect families associated with siberian elm Windbreaks. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Nebraska, 61(3):278-48, sept. 1988.
16. GRAFTON-CARDWELL, E.E. & HOY, M.A. Genetic improvement of commom green lacewing, *Chrysopa carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): selection for carbaryl resistance. **Environmental Entomology**, College Park, 15(6):1130-36, Dec. 1986.

17. GRAFTON-CARDWELL, E.E. & HOY, M.A. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera:Chrysopidae). *Hilgardia*, Berkeley, 53(6):1-31, Oct. 1985.
18. _____ & _____. Short-term effects of permethrin and fenvalerate on oviposition by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera:Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 78(4):955-9, Aug. 1985.
19. GRAPEL, H. Investigations on the influence of some insecticides on natural enemies of aphids. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Stuttgart, 89(5):241-52, 1982.
20. GRAVENAS, S. O controle biológico na cultura algodoeira. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 9(104):3-15, ago. 1983.
21. _____. Controle integrado de pragas dos citros. In: RODRIGUES, O. & VIEGAS, F., coord. *Citricultura brasileira*, Campinas, Fundação Cargill, 1980. v.2, cap.24, p.643-90.
22. _____. Manejo integrado de pragas dos citros. *Laranja*, Cordeópolis, (5):323-61, nov. 1984.

23. HAGLEY, E.A.C. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera:Chrysopidae) for control of the green apple, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera:Aphididae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 121:309-14, Apr./May 1989.
24. _____ & ALLEN, W.R. The green apple aphid, *Aphis pomi* DeGeer (Homoptera:Aphididae), as prey of polyphagous arthropod predators in Ontario. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 122:1221-28, 1990.
25. _____ & MILES, N. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera:Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina:Tetranychidae) on peach grow in a protected environment structure. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 119(2):205-6, Feb. 1987.
26. HAMILTON, G.C.; KIRKLAND, R.L. & PERIES, I.D.R. Population ecology of *Schizaphis graminum* (Rondani) (Homoptera:Aphididae) and grain sorghum in Central Missouri. *Environmental Entomology*, College Park, 11(3):618-28, Jun. 1982.

27. HASSAN, S.A.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W.D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSOPPETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. & VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and beneficial organisms". *Zeitschrift fur angewandte Entomologie*, Hamburg, 103(1):92-107, 1987.
28. _____; KLINGAUF, F. & SHAHIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. *Zeitschrift fur angewandte Entomologie*, Hamburg, 100(2):163-74, 1985.
29. HAYNES, K.F. Sublethal effects of neurotoxic insecticides on insect behavior. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, 33:149-68, 1988.
30. HELGESEN, R.G. & TAUBER, M.J. Pirimicarb, an aphicide non-toxic to three entomophagous arthropods. *Environmental Entomology*, College Park, 3(2):99-101, 1974.

31. HENNEBERRY, T.J. & CLAYTON, T.E. Consumption of pink bollworm (Lepdoptera:Noctuidae).eggs some predators commonly found in cotton fields. *Environmental Entomology*, College Park, 14(4):416-9, Aug. 1985.
32. HYDORNS, S. & WHITCOMB, W.H. Effects of parental age at oviposition on progeny of *Chrysopa rufilabris*. *The Florida Entomologist*, Gainesville, 55(2):79-85, 1979.
33. ISHAAYA, I. & CASIDA, J.E. Pyrrethroid esterase(s) may contribute to natural pyrethroid tolerance of the common green lacewing. *Environmental Entomology*, College Park, 10(5):681-3, Oct. 1981.
34. KOWALSKA, T. & SZCZEPANSKA, K. Effect of pesticides on Chrysopidae. In: NIEMCZYK, E. & DIXON, A.F.G. *Ecology and effectiveness of aphidophaga*. Hague, SPB. Academic Publishing, 1988. p.333-6.
35. KRISHNAMOORTHY, A. Effect of several pesticides on eggs, larvae and adults of the green lace-wing *Chrysopa scelestes* Banks. *Entoman*, Bangalore, 10(1):21-8, 1985.

36. LECRONE, S. & SMILOWITZ, Z. Seletive toxicity of pirimicarb, carbaryl and methamidophos to green peach aphid, (*Myzus persicae*) (Sulzer), *Coleomegilla maculata lengi* (Timberlake) and *Chrysopa oculata* Say. *Environmental Entomology*, College Park, 9(6):752-5, Dec. 1980.
37. 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.166-78. (Reprinted from FFTC Book Series nº 40).
38. LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. *Agro-nomia Sulriograndense*, Porto Alegre, 3(2):167-83, 1987.
39. McCOY, C.W. Activity of dimilin on the developmental stages of *Phyllocoptryta oleivora* and its performance in the field. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 71(1):122-4, Feb. 1978.
40. McDONALD, S. & HARPER, A.M. Laboratory evaluation of insecticides for control of *Acythosiphon pisum* (Homoptera: Aphididae) in alfafa. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 10:213-6, Feb. 1978.

41. MCGREGOR, H.E. & KRAMER, K.L. Activity of dimilin (TH 6040) against coleoptera in stored wheat and corn. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 69(4):479-80, 1976.
42. MITSUI, T. Chitin synthesis inhibitors: benzoylarylurea insecticides. *Japan Pesticide Information*, Tokyo, (47):3-7, 1985.
43. MIZELL, R.F. & SCHIFFHAUER, D.E. Effects of pesticides on pecan aphid predators *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae), *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Olla v-nigrum* (Coleoptera:Coccinellidae), and *Aphidelinus perpallidus* (Hymenoptera:Encyrtidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 83(5):1806-12, Oct. 1990.
44. MOORE, R.F. & TAFT, H.M. Boll weevils: chemosterilization of both sexes with busulfan plus Thompsom-Hayward TH-6040. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 68(1):96-8, Feb. 1975.
45. MORAES, J.C. Aspectos biológicos e seletividade de alguns acaricidas a *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. Lavras, 1989. 86p. (Tese MS).

46. MUMA, M.H. Chrysopidae associated with citrus in Florida. *The Florida Entomologist*, Gainesville, 42(1):21-9, 1959.
47. _____. Effects of larval nutrition on the cycle, size, coloration, and longevity of *Chrysopa lateralis* Guer. *The Florida Entomologist*, Gainesville, 40(1):5-9, 1957.
48. NAGAI, K. Effect of insecticides on *Orius* sp., the natural enemy of *Thrips palmi* Karny. *JAPANESE JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY*, 34(4):321-4, 1990 In: *Review of Agricultural Entomology*, Wallingford, 79(6):674, abstr. 5840, June 1991.
49. NASCA, A.J.; FERNÁNDEZ, R.V.; HERRERO, A.J. & MANZUR, B.E. Incidencia de los tratamientos químicos para control de moscas de los frutos (Trypetidae) sobre crisópidos y hemeróbidos (Neuroptera) en plantas cítricas. *Cirpon Revista de Investigación*, San Miguel de Tucuman, 1(2):47-73, 1983.
50. 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, 127(2):115-40, 1975.

51. NEW, T.R. The need for taxonomic revision in Chrysopidae.
In: CANARD, M.; SEMÉRIA, Y. & NEW, T.R., eds. **Biology of Chrysopidae**, Hague, W. Junk, 1984. p.37-42.
52. OSMAN, A.A.; ATTIAH, M.B.; EISA, A. & EL-NABAWI, A. Relative toxicity of pesticides to certain predators on cotton pests. **Indian Journal of Agricultural Science**, New Delhi, 55(8):536-8, Aug. 1985.
53. 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, 72(5):743-46, 1979.
54. PARRA, J.R.P.; LOPES, J.R.S.; SERRA, H.P.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, 18(2):403-15, 1989.
55. PATEL, K.G. & VYAS, H.N. Ovicidal evaluation of certain inseticides against the eggs of green lacewing, **Chrysopa scelestes** Banks, an important predator under laboratory condition. **Indian Journal Entomology**, New Delhi, 47(1): 32-6, Mar. 1985.

56. PEREZ, C.A. Efeito de produtos químicos esterilizantes sobre Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), seus simbioses e o predador Chrysoperla extrena (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae). Piracicaba, 1983. 149p. (Tese MS).
57. PITTS, D.L. & PIETERS, E.P. Toxicity of Chlordimeform and methomyl to predators of *Heliothis* spp on cotton. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 75(2):353-5, Apr. 1982.
58. PLAPP, F.W. & BULL, D.L. Toxicity and selectivity of some inseticides to *Chrysopa carnea*, a predator of the tobacco budworm. *Environmental Entomology*, College Park, 7(3): 431-4, June 1978.
59. PREE, D.J.; ARCHIBALD, D.E. & MORRISON, R.K. Resistance to inseticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) in Southern Ontario. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 82(1):29-34, Feb. 1989.
60. _____ & HAGLEY, E.A.C. Toxicity of pesticides to *Chrysopa oculata* Say (Neuroptera:Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 78(1):129-32, Feb. 1985.

61. PUTMAN, W.L. Biological notes on the Chrysopidae. **Canadian Journal of Research**, Ottawa, 15(2):29-37, Feb. 1937.
62. RADWAN, H.S.A. & RIZK, G.A.M. bioactivity of some organo-
tion compounds and their selectivity against beneficial
insects in cotton. **Bulletin of the Entomological Society
of Egypt**. Economic Serie, Cairo, 12:25-32, 1980/81.
63. RAJAKULENDRAN, S.V. & PLAPP JR, F.W. comparative toxicities
of five synthetic pyrethroids to the tobacco budworm
(Lepdoptera:Noctuidae), an ichneumonid parasit, **Campoletis
sonorensis**, and a predator, **Chrysopa carnea**. **Journal of
Economic Entomology**, College Park, 75(5):769-72, Oct.
1982.
64. RIBEIRO, M.J. Biologia de Chrysoperla externa (Hagen, 1861)
(Neuroptera, Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas.
Lavras, 1988. 131p. (Tese MS).
65. _____; MATIOLI, J.C. & CARVALHO, C.F. Efeito da aver-
mectina-B₁ (MK-936) sobre o desenvolvimento larval de
Chrysoperla externa (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae).
Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 23(11):1189-96,
nov. 1988.

66. RIDGWAY, R.L. & JONES, S.L. Inundative releases of *Chrysopa carnea* for control of *Heliothis* on cotton. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 62(1):177-80, Feb. 1969.
67. _____; MORRISON, R.K. & BADGLEY, M. Mass rearing a green lacewing. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 63(3):834-5, Jun. 1970.
68. ROBERTSON, J.L. & WORNER, S.P. Population toxicity: suggestions for laboratory bioassays to predict pesticide efficacy. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 83(1):8-12, Feb. 1990.
69. SHELL QUÍMICA. *Cascade*. São Paulo, 1988. n.p.
70. SHOUR, M.H. & CROWDER, L.A. Effects of pyrethroid insecticides on the common green lacewing. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 73(2):306-9, Apr. 1980.
71. SINGH, P.P. & VARMA, G.C. Comparative toxicities of some insecticides to *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae:Neuroptera) and *Trichogramma brasiliensis* (Trichogrammatidae: Hymenoptera), two arthropod natural enemies of cotton pests. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, 15:23-30, 1986.

72. SMITH, T.M. & STRATTON, G.W. Effects of synthetic pyrethroid insecticides on nontarget organisms. **Residue Reviews**, Springer-Verlang, 97:96-120, 1986.
73. SUMMERS, C.G.; COVIELLO, R.L. & COTHRAN, W.R. The effect on selected entomophagous insects of insecticides applied for pea aphid control in alfafa. **Environmental Entomology**, College Park, 4(1):612-14, 1975.
74. TREVIZOLI, D. & GRAVENA, S. Eficiência e seletividade de inseticidas para controle integrado do pulgão preto dos citrus *Toxoptera citricidus* (Kirk, 1907). **Científica**, Jaboticabal, 7(1):115-20, 1979.
75. TULISALO, U. & TUOVINEN, T. The green lacewing, *Chrysopa carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae), used to control the green peach aphid, *Mysus persicae* Suls., and the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Homoptera, Aphididae), on greenhouse peppers. **Annales Entomologici Fennici**, Helsink, 41(3):94-102, 1975.
76. _____; _____ & KURPA, S. Biological control of aphids with *Chrysopa carnea* on parsley and green pepper in the greenhouse. **Annales Entomologici Fennici**, Helsinki, 43:97-100, 1977.

77. VAN DEN BOSCH, R.; REYNOLDS, H.T. & DIETRICK, E.J. Toxicity of widely used insecticides to beneficial insects in California cotton and alfalfa fields. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 49(3):359-63, 1956.
78. WESTIGARD, P.H.; GUT, L.J. & LISS, W.J. Selective control program for the pear pest complex in southern Oregon. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 79(1):250-7, Feb. 1986.
79. WHALON, M.E. & ELSNER, E.A. Impact of insecticides on *Illinoia pepperi* and its predators. **Journal of Economic Entomology**, College Park, 75(2):356-8, Apr. 1982.
80. WILKINSON, J.D.; BIEVER, K.D. & IGNOFFO, C.M. Contact toxicity of some chemical and biological pesticides to several insect parasitoids and predators. **Entomophaga**, Paris, 20(1):113-20, 1975.

APÊNDICE

APÊNDICE 1. Quadrados médios das análises de variância para a viabilidade de ovos e período de incubação de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) em diferentes métodos de aplicação de acaricidas e inseticidas. Lavras-MG, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM e significância	
		Viabilidade de ovos ¹	Período de incubação
Métodos	1	0,01905323 NS	0,0000225 NS
Produtos	9	0,03003167 NS	0,4552414 **
Métodos x Produtos	9	0,00893689 NS	0,0007614 NS
Resíduo	19	0,01662139	0,02572882

** Teste de F ($P \geq 0,01$)

NS Não significativo

1. Dados transformados ($\text{arc sen } \sqrt{x/100}$).

APÊNDICE 2. Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relativas a mortalidade de larvas de 1º instar de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) após pulverização com acaricidas e inseticidas. Lavras-MG, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM e significante
		Mortalidade 1º instar
Produtos	9	3,15410414 *
Resíduo	40	0,11040752

* Teste de F ($P \geq 0,05$)

Dados transformados ($\sqrt{x + 0,5}$).

APÊNDICE 3. Quadrado médio da análise de variância para a variável mortalidade de adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), após pulverização com acaricidas e inseticidas. Lavras, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM e significância
		Mortalidade de adultos
Produtos	9	2,39276380 *
Resíduo	30	0,04381602

* Teste de F ($P \geq 0,05$)
 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,05}$.

APÊNDICE 4. Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relativas à fertilidade de *C. cubana* (Neuroptera, Chrysopidae), após pulverização com acaricidas e inseticidas. Lavras-MG, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM e significância		
		Viáveis	Inférteis	Inviáveis
Produtos	7	1,07189217 **	0,16372828 **	0,85989124 **
Períodos	2	0,01433717 NS	0,01208067 NS	0,01994600 NS
Resíduo	14	0,01424060	0,01572690	0,00625981

** Teste de F ($P \geq 0,01$)
 NS Não significativo
 1. Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

APÊNDICE 5. Quadrados médios das análises de variância para as variáveis relacionados a capacidade diária de oviposição em intervalos regulares de 5 dias e total de 30 dias para *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), sob efeito de diversos acaricidas e inseticidas. Lavras-MG, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM e significância						
		5	10	15	20	25	30	Total
Tratamento	7	16,60913567 **	11,68716818 **	9,44059226 **	7,75955102 **	7,83755795 **	6,03213881 *	6,87748227 **
Resíduo	40	1,15787443	1,13116452	0,95831794	1,62293972	1,87289673	2,38606398	1,26095873

* e ** Teste de F ($P \geq 0,05$) e ($P \geq 0,01$), respectivamente.

Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

APÊNDICE 6. Quadrados médios das análises de variância para a variável formação de pedicelo dos ovos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) após pulverização com acaricidas e inseticidas. Lavras-MG, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM e significância	
		Com pedicelo	Sem pedicelo
Produtos	7	236,613042 **	5,52529352 **
Resíduos	40	45,5306589	0,63668038

** Teste de F ($P \geq 0,01$)
 Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

APÊNDICE 7. Quadrado médio das análise de variância para a fertilidade de *C. cubana* (Neuroptera, Chrysopidae), pela ação de inseticidas reguladores de crescimento, após 15 dias de acasalamento. Lavras-MG, 1991.

Causas de variação	G.L.	QM		
		Viáveis	Inférteis	Inviáveis
Produtos	2	4,03750633**	0,14279148**	2,83898662**
Período	6	0,04578349NS	0,01361852NS	0,01072433 NS
Resíduo	12	0,02221211	0,015133614	0,009972562

** Teste de F ($P \geq 0,01$)

NS Não significativo

Dados transformados ($\text{arc sen } \sqrt{x/100}$).



... quando se dá a análise de variância para a ...
... de C. omnia (Neurospora crassa) ...
... de crescimento ...
... 1951

...
...
...
...

... (p. 101)
...
...