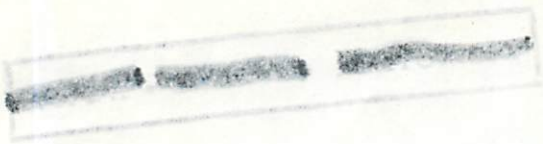



MÁRCIO DO NASCIMENTO FERREIRA

SELETIVIDADE DE ACARICIDAS A OVOS, LARVAS E
ADULTOS DE *Ceratochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA,
CHRYSOPIDAE), EM LABORATÓRIO

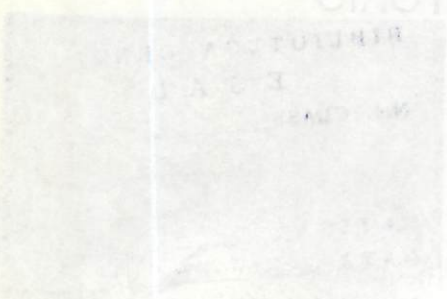

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, área de concentração
Fitossanidade, sub-área Entomologia, para
obtenção do grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1991

MÁRCIO DO NASCIMENTO FERREIRA

ATIVIDADE DE ACARICIDAS A OVOS, LARVAS E
ADULTOS DE *Glyptotendipes* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA,
CHRYSOPIDAE), EM LABORATÓRIO

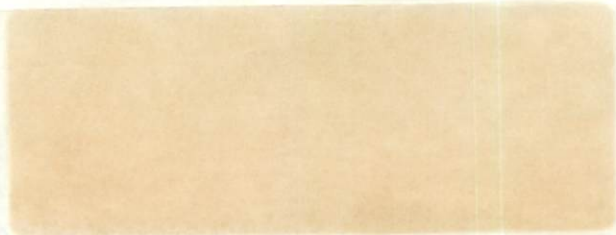


Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Pós-Graduação
em Agronomia, área de concentração
Fitossociologia, sob a orientação do prof.
Dr. Magalhães Schmitz.

RECEBIDO
1991
UNIVERSIDADE
DE LAVRAS

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1991



SELETIVIDADE DE ACARICIDAS A OVOS,
LARVAS E ADULTOS DE *Ceraeochrysa cubana*
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE),
EM LABORATÓRIO

APROVADA: 21 de Outubro de 1991



Luiz Onofre Salgado
(Orientador)



César Freire Carvalho



Renê Luis de Oliveira Rigitano



Eurípedes Barsanulfo Menezes

*Aos meus pais,
Teresa e Manoel*

OFEREÇO

*À Santa Lucia,
pelo companheirismo*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras^{LA} - ESAL, especialmente ao Departamento de Fitossanidade, pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

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

À HOKKO do Brasil Indústria Química e Agropecuária pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao Professor Luiz Onofre Salgado, pelo apoio, orientação e ensinamentos transmitidos, mesmo antes deste trabalho ter sido iniciado.

Ao Professor César Freire Carvalho, pela valiosa colaboração na orientação deste trabalho, incentivo e pelos ensinamentos transmitidos.

Ao Professor Renê Luis de O. Rigitano pelas sugestões, incentivo e ensinamentos transmitidos.

Ao Professor Eurípedes Barsanulfo de Menezes, pelas sugestões e atenção dispensada.

Aos Professores do Departamento de Fitossanidade, pelos

ensinamentos transmitidos.

À Jair Campos Moraes, pela colaboração e grande estímulo para realização deste trabalho.

À Nazaré A.M. Vitorino, pela valiosa colaboração na execução de todas as etapas experimentais deste trabalho.

Ao Engº Agrº Isokazu Kon pelo apoio durante a realização do curso e transmissão de seus conhecimentos.

A Jorge T. Hassuike, Sílvio Favero e Flávio M. Irokawa pela grande colaboração nas análises estatísticas.

A Athaide Tonhasca Jr. pelas sugestões e revisão do summary.

Ao Professor Luiz G. Chiavegato, da UNESP - Jaboticabal, pelos esclarecimentos para a confecção e utilização da Torre de Potter.

Aos colegas Eros M. Ochiena, Alfredo I. Watanabe e José Vitor Neto, pelo incentivo e estimada amizade.

Ao Professor João da Cruz Filho (in memorian) da UFV, que tanto incentivou a realização deste trabalho.

À Anamaria A. Pereira pelo apoio e estimada amizade.

À Maria Gabriela de Abreu, Ana Maria Brasil P. Santana e Maria Tereza Pinto, pelos serviços datilográficos e pela atenção dispensada.

Aos funcionários e colegas do Departamento de Fitossanidade pelo agradável convívio.

À todas aquelas pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Importância dos crisopídeos como predadores	3
2.2. Aspectos gerais da biologia dos crisopídeos	5
2.3. Toxicidade e seletividade de inseticidas e acarí - cidas para Crisopídeos	9
2.3.1. Toxicidade e seletividade para ovos	9
2.3.2. Toxicidade e seletividade para larvas	11
2.3.3. Toxicidade e seletividade para adultos	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Criação de manutenção	20
3.2. Seletividade de acaricidas para ovos, larvas e adultos de <i>C. cubana</i> (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)	22
3.2.1. Seletividade para ovos	22
3.2.1.1. Aplicação por imersão	24

3.2.1.2. Aplicação por pulverização	24
3.2.2. Seletividade para larvas	28
3.2.2.1. Seletividade para larvas de pri- meiro instar	28
3.2.2.2. Seletividade para larvas de segun- do instar	29
3.2.2.3. Seletividade para larvas de ter- ceiro instar	29
3.2.3. Seletividade para adultos	30
3.3. Análise dos resultados	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1. Efeito sobre a viabilidade e período de incubação de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	34
4.2. Seletividade de acaricidas para larvas de <i>Ceraeo- chrysa cubana</i>	37
4.2.1. Seletividade para larvas dos três instares.	37
4.2.2. Viabilidade dos três instares e da fase de pupa	46
4.3. Efeitos de acaricidas sobre a fase adulta de <i>Ce- raeochrysa cubana</i>	49
4.3.1. Mortalidade	49
4.3.2. Longevidade	52
4.3.3. Oviposição	52
4.3.3.1. Períodos de oviposição e efetivo de oviposição	54

4.3.3.2. Capacidade de oviposição	55
4.3.4. Viabilidade e períodos de incubação dos dos ovos	57
5. CONCLUSÕES	60
6. RESUMO	62
7. SUMMARY	64
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66
APÊNDICE	82

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Concentrações e dosagens dos acaricidas aplicados em ovos, larvas e adultos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> .	23
2	Viabilidade, período de incubação de ovos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> e grande toxicidade dos diferentes acaricidas testados	36
3	Mortalidade acumulada (%) e grau de toxicidade de acaricidas para larvas de primeiro instar de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	39
4	Mortalidade acumulada (%) e grau de toxicidade de acaricidas para larvas de segundo instar de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	40
5	Mortalidade acumulada (%) e grau de toxicidade de acaricidas para larvas de terceiro instar de <i>Ceraeochrysa cubana</i>	41
6	Viabilidade (%) de cada instar e da fase de pupa de <i>Ceraeochrysa cubana</i> , provenientes de larvas tratadas com diferentes acaricidas	48

Tabela

Página

7	Mortalidade (%), longevidade (dias) de adultos de <i>Ceraeochrysa cubana</i> e grau de toxicidade dos diferentes acaricidas	50
8	Período de oviposição e período efetivo de oviposição de fêmeas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> , tratadas com diferentes acaricidas	53
9	Capacidade de oviposição diária e total, viabilidade e período de incubação de ovos, de fêmeas de <i>Ceraeochrysa cubana</i> , tratadas com diferentes acaricidas	56

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Suporte da Torre de Potter. a - sistema de gaveta em madeira (39xm x 39cm x 16cm); b - vista inferior da tampa (25cm de diâmetro); c - sistema de bico feito com dois tubos de cobre (2,5 mm e 1,5mm de diâmetro interno); d - compressor	26
2	Vista geral da Torre de Potter no momento da aplicação. a - suporte; b - tubo de PVC (87 cm de altura x 25 cm de diâmetro); c - tampa em madeira com tubos de cobre para entrada de ar e calda	27
3	Mortalidade de larvas de primeiro, segundo e terceiro instares de <i>Ceraeochrysa cubana</i> , após 24 horas da aplicação dos acaricidas	45

1. INTRODUÇÃO

O método de controle integrado de pragas vem sendo amplamente difundido nos últimos anos, com o objetivo de se minimizar os riscos de contaminação ambiental por defensivos agrícolas, além de reduzir os custos de produção.

De acordo com van den BOSCH & MESSENGER (1973), o uso indiscriminado de produtos químicos de alta toxicidade, persistentes no ambiente e de largo espectro de ação, afeta de modo significativo o controle biológico natural, podendo provocar fenômenos como a ressurgência de pragas, surtos de pragas secundárias e resistência de insetos a compostos de diferentes grupos químicos.

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) vem confirmando as suas vantagens e viabilidade no Brasil, principalmente nas culturas de soja, cana-de-açúcar, algodão e citros.

A inclusão de um defensivo agrícola em um programa de manejo integrado, pressupõe o conhecimento dos seus efeitos sobre as espécies benéficas. Assim, de acordo com GRAVENA & LARA (1976), a seletividade dos inseticidas ou acaricidas é uma característica de grande importância para a manutenção destas espécies nos

agroecossistemas. A seletividade de um defensivo agrícola pode ser conferida pelas suas características químicas, em função da capacidade fisiológica de cada espécie para a sua desintoxicação. Todavia, há também a seletividade ecológica, a qual consiste em não atingir as espécies benéficas, como a aplicação de produtos sistêmicos no solo e aplicação em áreas restritas.

Dentre os crisopídeos, *Chrysopa* (= *Chrysoperla*) *carnea* (Stephens), tem sido a espécie mais estudada, com vários resultados publicados sobre a seletividade e toxicidade de diferentes compostos químicos.

No Brasil, estes predadores têm sido frequentemente observados em pomares de citros, alimentando-se de pulgões, moscas brancas, cochonilhas, ovos de lepidópteros e ácaros (GRAVENA, 1984). Entretanto, os dados sobre a diversidade, biologia e suscetibilidade das espécies de Chrysopidae a acaricidas, são escassos.

O gênero *Ceraeochrysa* foi descrito por ADAMS (1982), como um novo gênero dos crisopídeos neotropicais. A ocorrência de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae), no Brasil, foi relatada pela primeira vez por ADAMS & PENNY (1985), em levantamentos realizados na Bacia Amazônica.

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos dos principais acaricidas utilizados na cultura de citros, sobre as fases de ovo, larva e adulta de *Ceraeochrysa cubana* em laboratório.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância dos crisopídeos como predadores

A família Chrysopidae possui um elevado número de espécies com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em muitas culturas de interesse econômico. Muitas espécies são predadoras somente na fase larval, sendo a alimentação dos adultos constituída por pólen e "honeydew", entretanto, em algumas espécies a fase adulta também é predadora.

A importância dos crisopídeos, como agentes supressores de populações de insetos e ácaros fitófagos, tem sido constatada para algumas culturas. NEUENSCHWANDER *et alii* (1975) observaram que em períodos de escassez de pulgões na cultura da alfafa, larvas de crisopídeos, principalmente *C. carnea*, utilizavam presas alternativas, como ovos de lepidópteros e ácaros.

Na cultura do algodoeiro BURKE & MARTIN (1956) constataram a ocorrência de três espécies de *Chrysopa*, cujas larvas predavam pulgões com alta voracidade. RIDGWAY *et alii* (1973), através da liberação de larvas de 2 a 3 dias de idade, veiculadas em serragem, obtiveram resultados satisfatórios no estabelecimento

de *C. carnea* nesta cultura. HENNEBERRY & CLAYTON (1985) constataram que esta espécie apresentou um alto potencial de predação de ovos de lepidópteros, pois em laboratório, larvas de *C. carnea* consumiram mais ovos de *Pectinophora gossypiella* (Saund.) (Lepidoptera, Gelechiidae) e *Heliothis virescens* (Fabr.) (Lepidoptera, Noctuidae) do que outros predadores, como *Nabis* spp. (Hemiptera, Nabidae), *Geocoris* spp. (Hemiptera, Ligaeidae) e *Orius tristicolor* (Hemiptera, Anthocoridae). Estas observações em laboratório confirmaram os resultados obtidos em campo por RIDGWAY & JONES (1969), que através da liberação massal de larvas de *C. carnea*, obtiveram uma redução de 96% nas populações de *Heliothis zea* (Bod.) (Lepidoptera, Noctuidae) e *H. virescens*. Por outro lado, EHLER & van den BOSCH (1974) demonstraram experimentalmente que a eliminação de *C. carnea* e outros inimigos naturais de *Tricoplusia ni* (Hubner) (Lepidoptera, Noctuidae) em campo de algodão, desencadeava um surto da praga, caracterizada, até então, como praga secundária da cultura.

Em condições de casa-de-vegetação ou estufa, liberações de *C. carnea* mostraram alta eficiência no controle de afídeos. TULISALO et alii (1977) obtiveram sucesso no controle de *Aphis fabae* Scop. (Homoptera, Aphididae) e *Myzus persicae* Sulz. (Homoptera, Aphididae), em plantas de salsa e pimenta vermelha. Resultados semelhantes foram obtidos por HASSAN et alii (1985) em cultura de beterraba, no controle de *M. persicae*.

PUTMAN (1937) observou que a redução da população de *Grapholita molesta* (Busk) (Lepidoptera, Olethreutidae) em

pessegueiro, coincidia com a maior ocorrência de crisopídeos. Através da liberação de *C. carnea* em pessegueiros, HAGLEY & MILES (1987) obtiveram controle eficiente do ácaro *Tetranychus urticae* (Koch.) (Acari, Tetranychidae), que apresentava resistência aos acaricidas aplicados.

Em levantamentos realizados por MUMA (1959), em pomares de citros da Flórida, dez espécies de crisopídeos foram relacionadas, dentre as quais *C. cubana*.

GRAVENA (1984) e GRAVENA *et alii* (1988) consideraram grande a contribuição dos crisopídeos no controle de algumas pragas dos citros, principalmente pulgões, cochonilhas e ácaros. Entretanto, no Brasil, o conhecimento sobre as espécies mais abundantes no agroecossistema citrícola, é ainda incipiente. Em pomares de macieiras, no Rio Grande do Sul, LORENZATO (1987) também salientou a importância dos crisopídeos na redução da população do ácaro vermelho europeu *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari, Tetranychidae).

2.2. Aspectos gerais da biologia dos crisopídeos

SMITH (1921) considera este grupo de insetos bastante homogêneo, variando pouco quanto a morfologia e hábitos, com ampla distribuição geográfica. Segundo este autor, as fêmeas ovipositam preferencialmente em plantas infestadas com presas, podendo-se distinguir facilmente os ovos de crisopídeos, dos de outros

insetos, por serem pedicelados.

Para SMITH (1922) o pedicelo apresenta um propósito múltiplo, que consiste na proteção ao ovo contra predadores, parasitóides e canibalismo, entretanto, o autor salienta que larvas de primeiro instar podem caminhar no pedicelo e sugar o ovo.

A temperatura, segundo SMITH (1922) é o principal fator de variação na duração do período embrionário. BRETTELL (1979) verificou que, para *Chrysopa boninensis* Okamoto, o período de incubação dos ovos foi de 5,5 e 3,7 dias à 20°C e 25°C, respectivamente. Para *Chrysopa congrua* Walker e *Chrysopa pudica* Navas, BRETTELL (1982) observou períodos de incubação de 7,2 e 6,4 dias, respectivamente, à temperatura de 20°C. À 25°C, este período foi reduzido para 4,0 dias, em ambas as espécies. MORAES (1989) obteve para *C. cubana* valores médios para o período de incubação, em torno de 5,0 dias à 25°C, sendo que a viabilidade destes ovos variou entre 70% e 81%.

De acordo com SMITH (1922), as larvas dos crisopídeos sofrem três ecdises, sendo que a última ocorre dentro do casulo. A duração e viabilidade da fase de larva, assim como de cada instar, são influenciadas pela temperatura, como foi constatado por BUTLER Jr. & RITCHE Jr. (1970) para *C. carnea* e *Chrysopa edwardsi* Banks. Entretanto, a nutrição constitui-se num fator decisivo para o desenvolvimento larval. SMITH (1922) observou que apesar das larvas de crisopídeos aceitarem várias espécies de pulgões, nem todas foram adequadas para o seu desenvolvimento.

BRETTELL (1979) verificou que a fase de larva de *Chrysopa*

boninensis Okamoto alimentada com ovos de *Heliothis armigera* (Hubn.) (Lepidoptera, Noctuidae) teve uma duração de 10,6 dias, aumentando para 11,8 dias com *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera, Aphididae). Para as espécies *C. congrua* e *C. pudica*, BRETTELL (1982) também constatou um desenvolvimento mais rápido de larvas tratadas com ovos de *H. armigera* em relação àquelas alimentadas com *A. gossypii*.

Em estudos de RIBEIRO (1988), o melhor desenvolvimento das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen), foi obtido quando as larvas foram alimentadas com ovos de *Alabama argillacea* (Hueb.) (Lepidoptera, Noctuidae), vindo a seguir aquelas alimentadas com pulgões *A. gossypii*. MORAES (1989) estudando a biologia de *C. cubana*, verificou que larvas alimentadas com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae), ou ovos deste lepidóptero juntamente com pulgões *Toxoptera citricidus* Kirk (Homoptera, Aphididae), mostraram um desenvolvimento normal, porém, larvas alimentadas somente com pulgões morreram durante o terceiro instar, sem atingirem a fase de pré-pupa. A viabilidade do primeiro, segundo e terceiro instares foi de 64,5%, 100% e 40%, respectivamente, para larvas alimentadas somente com ovos de *A. kuehniella*. Quando foi adicionado pulgão à dieta, as viabilidades observadas foram de 69,7%, 95,6% e 86,3%, respectivamente.

As larvas de algumas espécies de crisopídeos possuem o hábito de se cobrirem com os detritos de suas presas, sendo por isto denominadas de carregadoras de lixo ou simplesmente lixeiras. Este comportamento, segundo SMITH (1922), constitui um mecanismo de

defesa contra os inimigos naturais.

De acordo com NEW (1975), o canibalismo ocorre na maioria das espécies de crisopídeos, e o mais frequente é o de larvas recém-eclodidas alimentarem-se de ovos da sua própria espécie.

SMITH (1922), relatou que a duração da fase de pré-pupa dos crisopídeos é de 5 a 15 dias, enquanto que a fase de pupa, normalmente, tem duração de 12 a 20 dias, sendo influenciada principalmente pela temperatura. MORAES (1989) constatou uma duração média para as fases de pré-pupa e pupa de *C. cubana* de 2,0 e 12,75 dias, respectivamente, com viabilidade de 100% para ambas as fases, oriundas de larvas alimentadas somente com ovos de *A. kuehniella*. A adição do pulgão *T. citricidus* à dieta com ovos, apesar de não ter alterado a duração das fases de pré-pupa e pupa, aumentou significativamente a viabilidade larval, com maior produção de adultos.

ROUSSET (1984), relatou que as fêmeas dos crisopídeos, ao emergirem, não apresentam o aparelho genital funcional, requerendo um período para sua maturação, que pode variar com as espécies, condições climáticas e nutricionais. JONES *et alii* (1977) observaram que machos de *C. carnea* atingem a maturação sexual com dois dias de idade, enquanto que as fêmeas necessitam de três a quatro dias para iniciarem o acasalamento.

FINNEY (1950) constatou que o período de oviposição de *Chrysopa californica* Coquillett foi de dez dias, quando alimentada com "honeydew" de *Pseudococcus citri* (Risso) (Homoptera, Pseudococcidae), diminuindo para quatro dias quando foi adicionada

proteína hidrolizada à dieta. O período de oviposição também varia em função de diferentes dietas. SUNDBY (1967), verificou que o período de oviposição de *C. carnea* foi, aproximadamente, de 36 dias, oscilando entre 20 e 80 dias. Para *C. cubana*, MORAES (1989) encontrou para fêmeas alimentadas com três tipos de dietas, valores entre 6,0 e 7,01 dias no período de pré-oviposição e 33,75 e 45,20 dias no período de oviposição.

De acordo com CANARD & PRINCIPI (1984), os crisopídeos são insetos de vida longa, no entanto, a longevidade pode variar em função das espécies, fatores ambientais e condições nutricionais. As maiores médias encontradas por MORAES (1989) para a longevidade de machos e fêmeas de *C. cubana*, foram de 61,31 e 54,25 dias, respectivamente, em condições de laboratório.

2.3. Toxicidade e seletividade de inseticidas e acaricidas para Crisopídeos

2.3.1. Toxicidade e seletividade para ovos

BARTLETT (1964), constatou uma alta tolerância dos ovos de *C. carnea* a 57 compostos diferentes, e somente as formulações contendo óleo causaram mortalidade. O autor observou ainda que ovos tratados com paration mostraram um desenvolvimento mais lento, entretanto, a sua viabilidade não foi afetada. De acordo com GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b), as fases de ovo e pupa são as mais

resistentes aos defensivos agrícolas, o que foi confirmado pela alta resistência de ovos de *C. carnea* a seis inseticidas pertencentes aos grupos dos organofosforados, carbamatos e piretróides. Em trabalhos de HELGESEN & TAUBER (1974), o aficida carbamato pirimicarbe, também mostrou-se inócuo para ovos de *C. carnea*. DAVID & HORSBURGH (1985), constataram que ovos de *Chrysopa* spp., coletados em macieiras, foram suscetíveis ao metomil somente em dosagens extremamente altas.

Em estudos de RIBEIRO *et alii* (1988), a avermectina-B1 (abamectin) em várias concentrações, dietion, malation e fention, não causaram efeito deletério para ovos de *Chrysoperla externa* (Hagen). Além do abamectin, MORAES (1989) estudou o efeito dos acaricidas bromopropilato, enxofre, fenpropatrina e tetradifon sobre ovos de *C. cubana*, não detectando qualquer ação ovicida destes produtos.

Por outro lado, MIZELL & SCHIFFHAUER (1990), verificaram que de 21 compostos estudados, incluindo inseticidas, acaricidas e fungicidas, 8 causaram mortalidade acima de 50% aos ovos de *Chrysopa rufilabris* (Burmeister), atingindo extremos de 100%, como nos tratamentos com clorpirifos 4E e cipermetrina 3E. Segundo estes autores, todos os tratamentos continham espalhante adesivo (sticker Triton a 100 ppm). Nas citações anteriores, entretanto, os autores não fazem referência a utilização de espalhante adesivo, o que poderia aumentar a tolerância dos ovos aos defensivos agrícolas testados.

2.3.2. Toxicidade e seletividade para larvas

A suscetibilidade de larvas de crisopídeos a defensivos agrícolas varia em função das diferentes espécies e também em função dos diferentes grupos químicos. BARTLETT (1964) encontrou para larvas de *C. carnea*, alta tolerância aos organoclorados DDT, TDE, metoxiclor, clorobenzilato e dicofol, contrastando com a alta toxicidade mostrada por aldrin, clordane, dieldrin, endosulfan, endrin e heptaclor, os quais também são clorados. Os organofosforados e carbamatos testados por este autor, de um modo geral, foram altamente tóxicos para as larvas. Entretanto, LINGREN & RIDGWAY (1967), relataram que larvas de segundo e terceiro instares foram altamente tolerantes aos organofosforados triclorfon e demeton. LAWRENCE (1974) observou em larvas de *C. rufilabris*, alta tolerância aos compostos clorobenzilato, etion e carbofenotion, enquanto que para carbaril e azinfosmetil as larvas apresentaram média e baixa tolerância, respectivamente.

Em estudos de PLAPP & BULL (1978), com inseticidas de diferentes grupos químicos sobre larvas de *C. carnea*, os organofosforados, foram os mais tóxicos, enquanto que os piretróides sintéticos foram os menos tóxicos. Desta forma, estes autores sugeriram que esta espécie não possui grande capacidade para fazer a desintoxicação oxidativa, porém pode fazê-la hidroliticamente.

ISHAAYA & CASIDA (1981) consideraram notável a tolerância natural das larvas de *C. carnea* aos piretróidess, que foi

atribuída, principalmente, a alta atividade das esterases, além de outros fatores que podem estar envolvidos, como alta atividade de oxidases de função mista (MFO), baixa penetração cuticular e relativa insensibilidade do sítio alvo. A desintoxicação por esterases, também foi apontada por BROWN & CASIDA (1984), como o principal mecanismo da tolerância natural dos crisopídeos aos piretróides. CHANG & PLAPP (1983) acrescentaram ainda que, para larvas de *C. carnea*, a rápida dissociação da ligação do inseticida com o sítio do receptor, poderia ser considerada também um fator de tolerância aos piretróides. BASHIR & CROWDER (1983) sugeriram que, através de mecanismos de hidrólise por esterases, larvas de *C. carnea* metabolizaram 80% do isômero cis e 70% do isômero trans-permetrina, em apenas duas horas, e cerca de 95% de ambos os isômeros, foram metabolizados em até 50 horas.

GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) constataram em laboratório que, larvas desta espécie foram tolerantes aos piretróides, permetrina e fenvalerato, em dosagens bem acima daquelas recomendadas para o controle de pragas em alfafa. Além disso, as autoras observaram uma acentuada variabilidade intraespecífica nas respostas a um determinado composto, seja carbamato, organofosforado ou piretróide, para colônias de crisopídeos iniciadas com insetos de regiões distintas, nas quais os produtos e regimes de pulverizações utilizados eram diferentes. PREE *et alii* (1989) também encontraram variabilidade intraespecífica, quanto ao grau de tolerância à alguns compostos carbamatos, organofosforados e piretróides para populações de *C. carnea* de duas

regiões, Ontário-Canadá e Califórnia-EUA, e sugeriram que além do metabolismo por oxidases e esterases, a tolerância a alguns piretróides deve-se a insensibilidade do sítio alvo.

No entanto, a variabilidade entre espécies de Chrysopidae, quanto aos efeitos de um determinado produto químico, também deve ser considerada. PREE & HAGLEY (1985), encontraram para *Chrysopa oculata* Say, baixos níveis de tolerância a piretróides, principalmente para aqueles com estrutura química típica, contendo o ácido ciclopropano carboxílico. Esta diferença no grau de toxicidade dos piretróides, em função da estrutura da molécula, também foi observada para *C. carnea*, em estudo de RAJAKULENDRAN & PLAPP (1982a), no qual, os piretróides contendo ácido valérico em suas moléculas, foram menos tóxicos do que aqueles contendo o ácido ciclopropano carboxílico.

Segundo RAJAKULENDRAN & PLAPP (1982b), as misturas sinérgicas de piretróides com clordimeforme, mostraram potencial para serem utilizadas em programas de manejo integrado, em cultura de algodão, uma vez que o clordimeforme aumentou a toxicidade dos piretróides para *H. virescens*, enquanto que para *C. carnea*, as misturas foram consideradas relativamente seguras.

GRAFTON-CARDWELL & HOY (1986) obtiveram sucesso na seleção de *C. carnea* resistentes a carbaril, reduzindo de 97% para 10% a mortalidade larval, em apenas quatro gerações. Este tipo de procedimento poderia ser empregado como uma estratégia para o Manejo Integrado de Pragas, em situações onde o controle químico da praga chave estivesse restrito a poucos produtos.

Entre os carbamatos, o aflicida pirimicarbe tem mostrado alta seletividade à larvas de crisopídeos, como nos estudos de HELGESEN & TAUBER (1974) e WHALON & ELSNER (1982) com *C. carnea*, SUMMERS *et alii* (1975) e TREVISOLI & GRAVENA (1979) com *Chrysopa* spp., LECRONE & SMILOWITZ (1980) e PREE & HAGLEY (1985) com *C. oculata*.

A resistência natural dos crisopídeos à maioria dos acaricidas, de diferentes grupos químicos, tem sido relatada em diversos trabalhos, destacando-se para *C. carnea*, tetradifon, clorobenzilato, enxofre e dicofol, testados por BARTLETT (1964), bromopropilato, propargite e ciexatin, testados por Sukhoruchenko *et alii* (1977), em citação de GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b). Para larvas de *C. oculata*, dicofol, ciexatin, propargite e oxitioquinox, mostraram baixa toxicidade, segundo PREE & HAGLEY (1985). Larvas de *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister), mostraram alta tolerância ao dicofol em estudos de MIZELL & SCHIFFHAUER (1990). O abamectin, um acaricida/inseticida de origem microbiana, foi testado por RIBEIRO *et alii* (1988), em várias concentrações, sem afetar o desenvolvimento larval de *C. externa*.

Para larvas de *C. cubana*, MORAES (1989) encontrou alta tolerância a abamectin, bromopropilato, enxofre e tetradifon e baixa tolerância a fenpropatrina.

Com relação aos efeitos pós-tratamento, causados por inseticidas ou acaricidas em larvas de crisopídeos, LAWRENCE *et alii* (1973) constataram que a duração do terceiro instar de *Chrysopa rufilabris* foi alongada nos tratamentos tópicos com

azinfosmetil, etion, carbofenotion e carbaril, enquanto que o clorobenzilato não causou este efeito. Os autores observaram que o estágio de pupa foi significativamente prolongado pelo etion, e ainda que, a emergência foi baixa nos tratamentos com azinfosmetil e carbaril e alta com clorobenzilato. SHOUR & CROWDER (1980) observaram efeito de choque (knockdown), paralisia e falha na pupação, para larvas de terceiro instar de *C. carnea*, tratadas topicamente com fenvalerato, cis e trans-permetrina. Segundo estes autores, falhas na pupação e paralisia, foram mais evidentes em insetos tratados com permetrina, enquanto que o efeito de choque foi observado somente em larvas tratadas com trans-permetrina.

Contudo, efeitos adversos aos estágios imaturos, para diversas espécies de insetos, têm sido relatados frequentemente para os compostos inibidores da síntese de quitina, agrupados quimicamente como benzoilarilurea. Diflubenzuron, o primeiro composto deste grupo a ser sintetizado e comercializado, inibiu completamente a mudança de instar em larvas de *C. carnea*, causando a mortalidade das mesmas ao final de cada instar, conforme relatos de FRANZ *et alii* (1980) e HASSAN *et alii* (1985). Larvas de *C. oculata*, no primeiro instar, também tiveram seu desenvolvimento afetado por diflubenzuron e triflumuron, os quais impediram a passagem das mesmas para o segundo instar, segundo BROADBENT & PREE (1984a). Estes autores sugeriram que, além da ação de contato sobre o predador, os dois compostos testados poderiam agir também por ingestão de presas tratadas. Entretanto, segundo Wilkinson *et alii* (1978), citados por GRAFTON-CALDWELL & HOY (1985b), o

diflubenzuron não afetou o desenvolvimento de larvas de *C. carnea*.

MITSUI (1985), através de uma revisão da literatura sobre os inibidores da síntese de quitina, descreveu as principais características do modo de ação de seis compostos diferentes, dentre os quais, buprofezin. Segundo este autor, apesar do buprofezin ser classificado como um inibidor da síntese de quitina, este composto, por ser um derivado da tiadiazina, possui estrutura química completamente diferente dos benzoilarilureas.

2.3.3. Toxicidade e seletividade para adultos

BARTLETT (1964) considerou que, de um modo geral, os adultos de *C. carnea* foram mais sensíveis do que as larvas a vários compostos químicos, entretanto, os acaricidas dicofol e tetradifon foram inócuos para ambas as fases. WILKINSON *et alii* (1975) também constatarem uma maior suscetibilidade dos adultos de *C. carnea* em relação as larvas, para os inseticidas metil paration, malation, toxafeno e carbaril, enquanto que a piretrina mostrou baixa toxicidade para adultos e larvas. Em estudos de PREE & HAGLEY (1985), os acaricidas foram tão seletivos para adultos de *C. oculata* quanto o foram para larvas de primeiro instar. De acordo com estes autores, adultos e larvas mostraram níveis semelhantes de resistência à maioria dos produtos testados. McDONALD & HARPER (1978), constatarem que o pirimicarbe em alta dosagem, eliminava 97,5% dos adultos de *C. oculata*, 72 horas após aplicação, porém, em

dosagem normal a mortalidade não ultrapassou 36%.

Adultos de *C. carnea*, assim como as larvas, foram extremamente tolerantes aos piretróides permetrina e fenvalerato, e altamente suscetíveis aos organofosforados diazinon e fosmet, enquanto que, os carbamatos carbaril e metomil mostraram toxicidade intermediária, em relação aos outros dois grupos, segundo GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b).

MIZELL & SCHIFFHAUER (1990), consideraram que adultos e larvas de *C. rufilabris* responderam similarmente a diferentes agrotóxicos, com poucas exceções, dentre as quais, o acaricida dicofol e os inseticidas endosulfan, posalone e lindane, que foram tóxicos para adultos mas não para larvas. Segundo estes autores, os piretróides não foram tóxicos para ambas as fases.

Através de pulverizações aéreas em campos de algodão, OSMAN *et alii* (1985), constataram que os piretróides deltametrina, ciflutrin e fenvalerato reduziram a população de *C. carnea* em 42,5%, 67,5% e 70%, respectivamente. DOWELL *et alii* (1986) avaliaram em condições de campo, cinco regimes de pulverizações propostos para o MIP-Citros na Califórnia utilizando dicofol, clorobenzílate, enxofre, etion, trition, óleo mineral, além de fungicidas e nutrientes, sendo que, em nenhum dos regimes houve redução significativa do número de adultos de *Chrysopa* spp.

Em estudos de FRANZ *et alii* (1980), os acaricidas óxido de fenbutatina e dicofol foram inócuos para adultos de *C. carnea*, entretanto, ciexatin mostrou alta toxicidade para esta espécie. Segundo estes autores, o aficida pirimicarbe também foi inócuo para

os adultos. BA-ANGOOD & STEWART (1980) constataram que, larvas e adultos de crisopídeos, não foram afetados pelo pirimicarbe, pulverizado em cultura de cevada.

SHOUR & CROWDER (1980) relataram que fêmeas de *C. carnea*, tratadas com permetrina e fenvalerato, não tiveram a oviposição afetada, tanto em quantidade como na viabilidade dos ovos, entretanto, estes compostos reduziram a longevidade das mesmas. Por outro lado, GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) observaram que a permetrina e o fenvalerato causaram redução no número de ovos em fêmeas de *C. carnea*. Todavia, esta queda na produção de ovos foi atribuída aos repetidos efeitos de choque exibidos pelas fêmeas, que ficavam incapazes de ovipositar durante este período.

MORAES (1989) avaliou o efeito do piretróide fenpropatrina sobre adultos de *C. cubana* e constatou 100% de mortalidade em laboratório, enquanto que em casa de vegetação, este produto na mesma concentração causou 82,13% de mortalidade, caindo para 41,31% quando a concentração foi reduzida à metade da anterior. Este autor constatou ainda que, abamectin, bromopropilato, enxofre e tetradifon foram inócuos para os adultos. Em estudos de PEREZ (1983), o abamectin incorporado à dieta de adultos de *C. externa*, na concentração de 40 ppm, mostrou efeito adverso à fecundidade pela inibição da oviposição, com formação reduzida do pedicelo do ovo, além de diminuir a sua viabilidade.

Segundo HASSAN *et alii* (1985), fêmeas de *C. carnea*, oriundas de larvas tratadas com diflubenzuron e fenvalerato, não produziram ovos. Apesar dos autores citarem que estas fêmeas não

foram expostas a resíduos dos inseticidas na fase adulta, as possíveis causas da infertilidade das mesmas não foram discutidas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Lavras-ESAL, no período de novembro de 1989 a outubro de 1990. As condições ambientais foram controladas, mantendo-se a temperatura a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, a umidade relativa em $70 \pm 10\%$, registradas por um termohigrógrafo, e a fotofase de 12 horas.

3.1. Criação de manutenção

A criação de manutenção foi iniciada a partir de cruzamentos de fêmeas virgens de *Ceraeochrysa cubana* da criação do laboratório.

Para iniciar a criação de manutenção, coletou-se ovos, pupas e adultos de crisopídeos no campo, sobre plantas cítricas do pomar do "Campus" da ESAL. Os machos originários deste material do campo, foram colocados juntos com fêmeas virgens de *C. cubana* oriundas do laboratório, em gaiolas cilíndricas de PVC (polyvinyl chloride) de 10 cm de altura x 10 cm de diâmetro, para

acasalamento. A partir destes casais, foram obtidos cinco casais de *C. cubana*, os quais deram início à nova criação.

Adotou-se um método de criação adaptado de GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) por MORAES (1989), que consistiu em manter de 5 a 10 casais em gaiolas cilíndricas de PVC de 15 cm de diâmetro por 20 cm de altura, revestidas internamente com papel de filtro branco. A gaiola foi fechada na parte superior com PVC laminado, sendo a base apoiada sobre uma placa de Petri forrada com papel de filtro.

Para alimentação dos adultos, utilizou-se uma dieta composta de uma mistura de levedo de cerveja e mel, em partes iguais, adicionando-se algumas gotas de água destilada, até a obtenção de uma pasta. Esta pasta foi pincelada em uma tira de Parafilm^R, com cerca de 5 cm de comprimento e 1 cm de largura, fixando-a no interior da gaiola. O fornecimento de água, foi feito através de um frasco de 10 ml, contendo um chumaço de algodão embebido em água destilada, colocado no fundo da gaiola.

Os adultos foram mantidos, numa mesma gaiola, por 2 dias, para que as fêmeas ovipositassem, sendo transferidos para outra gaiola para iniciarem um novo ciclo de oviposição.

As gaiolas contendo os ovos de *C. cubana*, foram vedadas na parte inferior com PVC laminado, e mantidas em prateleiras até a eclosão das larvas. Às larvas eclodidas, forneceu-se diariamente ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera, Pyralidae) e também, como suplementação, forneceu-se pulgão preto dos citros *Toxoptera citricidus* Kirk. (1907) (Homoptera, Aphididae).

Para reduzir o canibalismo e facilitar a manipulação das larvas, estas foram distribuídas e mantidas até o final da fase de pupa, em cubas de vidro de 20 cm de diâmetro x 12 cm de altura, fechadas com PVC laminado. Os adultos, emergidos num mesmo dia, foram transferidos destas cubas de vidro para as gaiolas de PVC, segundo a proporção de casais citada anteriormente. A determinação do sexo dos insetos recém-emergidos foi feita através da observação da genitália externa, sob microscópio estereoscópico.

Os ensaios foram conduzidos utilizando-se indivíduos da 2ª a 7ª geração de laboratório, entretanto, a partir da 4ª geração, introduziu-se novos insetos coletados no campo, a fim de evitar uma possível degeneração da criação do laboratório.

3.2. Seletividade de acaricidas para ovos, larvas e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)

3.2.1. Seletividade para ovos

Para os testes de seletividade de acaricidas a ovos, adotou-se duas modalidades de aplicação dos produtos, imersão dos ovos e pulverização.

Os acaricidas foram diluídos em água destilada, utilizando-se as mesmas concentrações recomendadas pelos respectivos fabricantes, para o controle das pragas da cultura de citros

Na Tabela 1 são apresentados os acaricidas com seus nomes comuns, nomes comerciais, formulações e concentrações utilizadas. Na testemunha utilizou-se somente água destilada.

TABELA 1 - Concentrações dos acaricidas aplicados em ovos e larvas de *Ceraeochrysa cubana*.

Nome comum	Nome comercial	Formulação	Concentração (g.i.a./l d'água)
Dicofol	Kelthane CE	185 g/l - CE	0,370
Fenpropatrina	Meothrin	300 g/l - CE	0,120
Bifentrina	Talstar 100 CE	100 g/l - CE	0,020
Bromopropilato	Neoron 500 CE	500 g/l - CE	0,325
Triazofos	Hostathion 400 BR	400 g/l - CE	0,600
Tetradifon	Tedion 80	80 g/l - CE	0,240
Clofentezine	Acaristop 500 SC	500 g/l - SC	0,300
Flufenoxuron	Cascade	100 g/l - CE	0,100
Buprófezin	Applaud	250 g/kg - PM	0,125
Carbosulfan	Marshal 250 CE	250 g/l - CE	0,100
Abamectin	Vertimec 18 CE	18 g/l - CE	0,009
Hexitiazox	Savey PM	500 g/kg - PM	0,015
Ciexatin	Hokko Cyhexatin 500	500 g/kg - PM	0,250
Óxido de fenbutatina	Torque 500 SC	500 g/l - SC	0,300

3.2.1.1. Aplicação por imersão

Para a obtenção dos ovos, 10 fêmeas de *C. cubana*, foram mantidas durante 24 horas em uma gaiola de PVC de 15 cm x 20 cm, revestida internamente com papel de filtro branco, no qual as fêmeas ovipositaram. Após este período, o papel de filtro contendo os ovos foi retirado e dividido em várias partes retangulares, de modo que cada retângulo ficasse com no mínimo 10 ovos. Estes retângulos foram então imergidos na solução acaricida durante 5 segundos. Depois de retirado o excesso de umidade dos retângulos de papel, através do escoamento em ambiente arejado, os ovos foram individualizados em tubos de vidro de 2,0 cm de diâmetro x 8,0 cm de altura, sendo que, cada grupo de 10 tubos constituiu uma repetição. Estes procedimentos foram seguidos para todos os acaricidas testados, e no tratamento testemunha a imersão dos ovos foi feita em água destilada.

Avaliou-se o efeito dos acaricidas sobre o período de incubação e viabilidade dos ovos.

3.2.1.2. Aplicação por pulverização

Os ovos foram obtidos do mesmo modo descrito para o ensaio com imersão, sendo que, ao invés de ser feita a imersão dos retângulos de papel contendo ovos, a aplicação dos produtos foi realizada por pulverização através de uma Torre de Potter, a qual

pode ser observada nas Figuras 1 e 2. Esta torre foi construída com base em um modelo elaborado por Chiavegato, L.G. (comunicação pessoal) da FCAV-UNESP - Jaboticabal, sendo constituída basicamente por um tubo de PVC apoiado sobre um suporte em madeira com um sistema de gaveta, no qual são colocadas as placas de Petri. A pressão de pulverização foi fornecida por um compressor modelo acoplado à torre através de um tubo de borracha.

O volume de aplicação utilizado foi de $0,006 \text{ ml/cm}^2$, determinado após a calibração da Torre de Potter, operando durante 25 segundos com o compressor regulado para dar uma pressão de $1,4 \text{ kg f/cm}^2$.

A individualização dos ovos foi feita seguindo-se a metodologia do ensaio com imersão. Avaliou-se também, o período de incubação e a viabilidade dos ovos.

Os tratamentos foram dispostos, seguindo-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 15×2 , sendo 15 produtos e 2 métodos de aplicação (imersão e pulverização), com 5 repetições. A parcela experimental foi constituída por um grupo de 10 tubos de vidro, com 1 ovo em cada tubo.

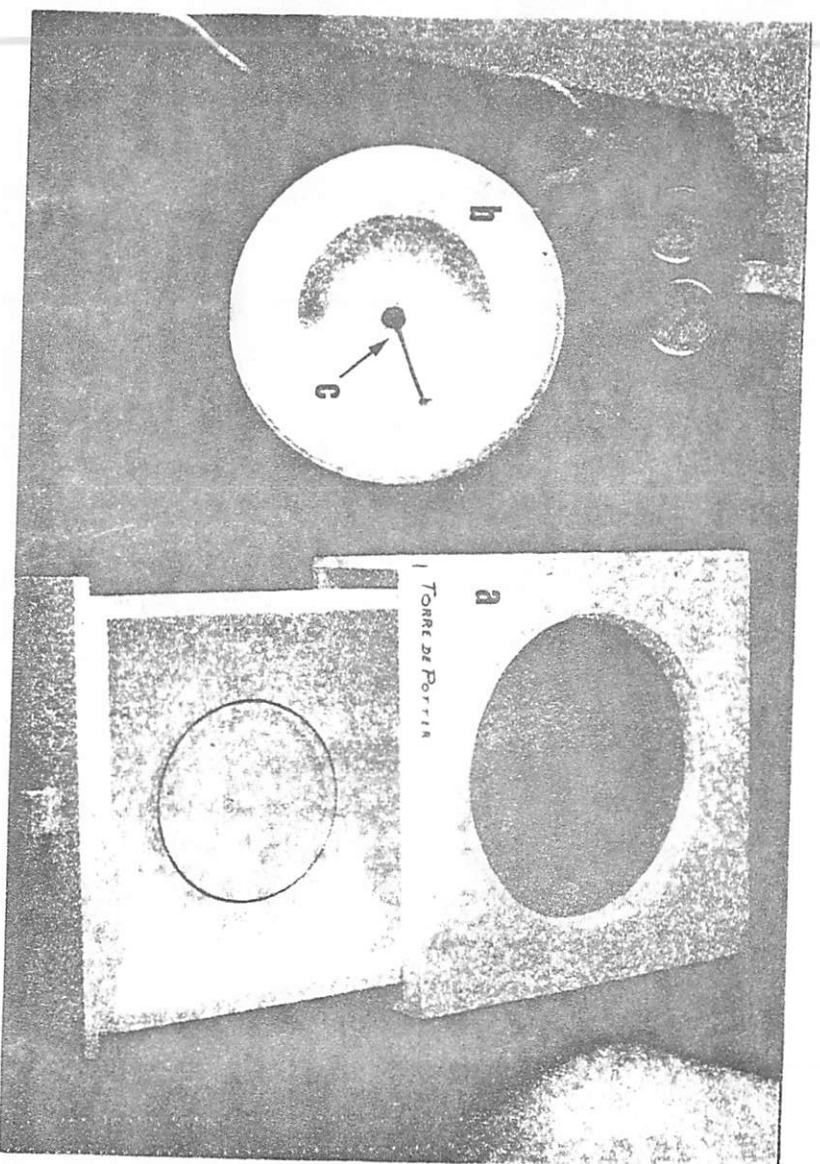


FIGURA 1 - Suporte da Torre de Potter. a - sistema de gaveta em madeira (39cm x 39cm x 16cm); b - vista inferior da tampa (25 cm de diâmetro); c - sistema de bico feito com dois tubos de cobre (2,5mm e 1,5mm de diâmetro interno); d - compressor.

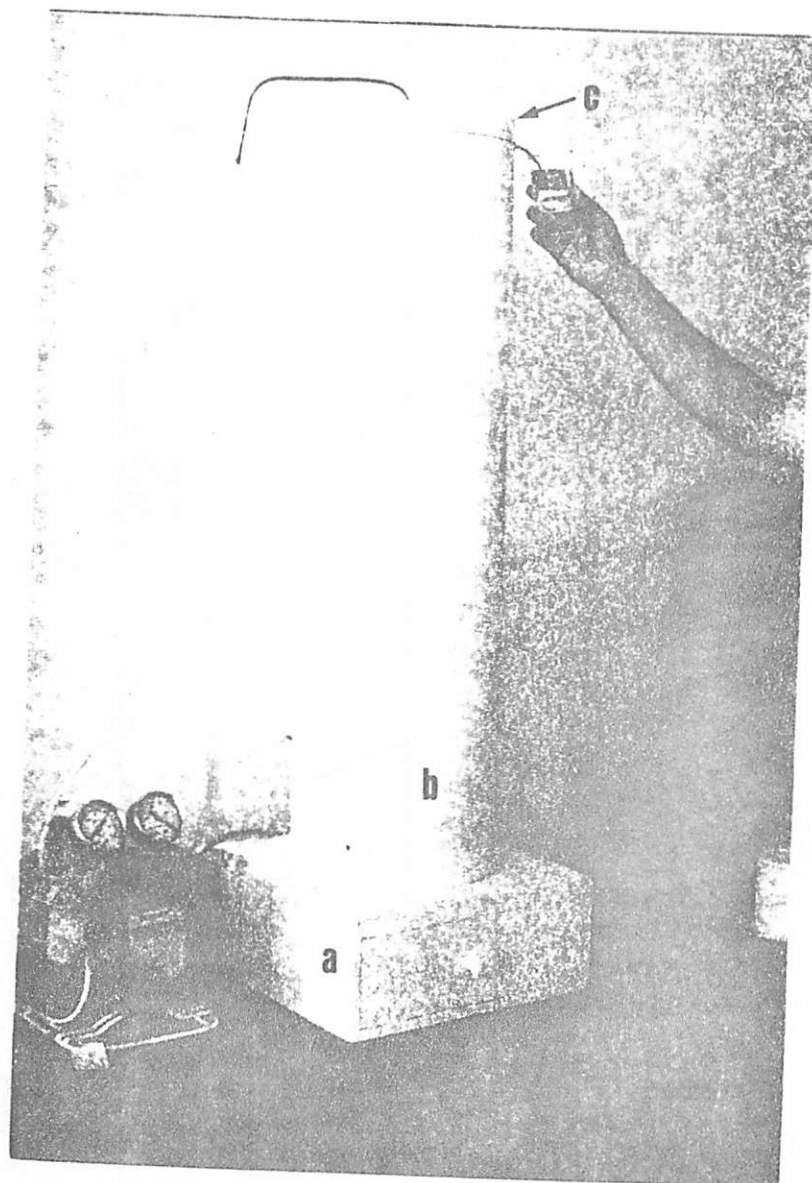


FIGURA 2 - Vista geral da Torre de Potter no momento da aplicação.
a - suporte; b - tubo de PVC (87cm de altura x 25cm de diâmetro); c - tampa em madeira com tubos de cobre para entrada de ar e calda.

3.2.2. Seletividade para larvas

Larvas no primeiro, segundo e terceiro instares, foram submetidas a testes de toxicidade em dois tipos de arena, constituídas por placas de Petri de 8,0 cm de diâmetro, não revestidas e revestidas com papel de filtro.

As aplicações dos acaricidas sobre as larvas dos três instares, foram realizadas através de pulverizações em uma Torre de Potter. As concentrações dos acaricidas aplicados são apresentadas na Tabela 1, sendo que nas parcelas da testemunha a pulverização foi feita apenas com água destilada.

3.2.2.1. Seletividade para larvas de primeiro instar

Larvas de primeiro instar após 24 horas da eclosão, foram colocadas nas arenas e levadas para a Torre de Potter para a aplicação dos tratamentos. Em seguida, as placas de Petri foram vedadas com PVC laminado, o qual foi perfurado com auxílio de um estilete, a fim de promover um maior arejamento no seu interior. Para sua alimentação, forneceu-se diariamente ovos de *A. kuehniella* e pulgões *T. citricidus*. Este procedimento foi seguido tanto para as arenas não revestidas, como para as revestidas com papel de filtro.

Os tratamentos foram dispostos seguindo-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 15 x 2, sendo 15

produtos e 2 tipos de arena, repetidos cinco vezes. Cada arena contendo 5 larvas, constituiu uma parcela experimental.

Avaliou-se a mortalidade de larvas às 6, 12 e 24 horas após a aplicação dos acaricidas, e também a viabilidade do primeiro instar, representada pela porcentagem de larvas que passaram para o segundo instar. Esta última variável foi avaliada observando-se as exúvias.

3.2.2.2. Seletividade para larvas de segundo instar

Larvas de segundo instar foram colocadas nas arenas e submetidas aos testes de seletividade, seguindo-se a mesma metodologia utilizada para larvas de primeiro instar, entretanto, reduziu-se para 4 o número de larvas por arena, a fim de se evitar o canibalismo.

Avaliou-se a mortalidade de larvas às 6, 12, 24 e 48 horas após a aplicação dos acaricidas e também a viabilidade do segundo instar, representada pela porcentagem de larvas que passaram para o terceiro instar.

3.2.2.3. Seletividade para larvas de terceiro instar

Larvas de terceiro instar foram submetidas aos testes de seletividade, seguindo-se a mesma metodologia utilizada para larvas

de primeiro e segundo instares, entretanto, reduziu-se para 3 o número de larvas por arena a fim de se evitar o canibalismo.

Avaliou-se a mortalidade de larvas às 6, 12, 24 e 48 horas após a aplicação dos produtos, a porcentagem de larvas que empuparam e a porcentagem de adultos emergidos destas pupas.

3.2.3. Seletividade para adultos

Os testes de seletividade para adultos foram realizados com insetos de 7 a 8 dias de idade. Machos e fêmeas, recém-emergidos, foram colocados juntos em gaiolas de PVC de 15 x 20 cm, para ocorrer o acasalamento, por um período de 7 dias. Este período, foi estabelecido com base nos resultados obtidos por MORAES (1989), em estudo da biologia de *C. cubana*, no qual as fêmeas apresentaram um período médio de pré-oviposição de 7 dias, a partir da emergência.

Após este período, os insetos foram separados por sexo, formando-se grupos de 10 machos e 10 fêmeas, os quais foram então anestesiados com CO₂ durante 30 segundos. Os insetos anestesiados foram colocados sobre papel de filtro em uma placa de Petri de 20 cm de diâmetro e levados para a Torre de Potter onde foram realizadas as pulverizações.

Na Tabela 1, encontram-se os acaricidas utilizados nas pulverizações sobre os adultos, com as respectivas concentrações utilizadas.

Após a pulverização de cada tratamento, os insetos foram rapidamente transferidos para gaiolas de PVC de 10 cm de diâmetro x 10 cm de altura, revestidas internamente com papel de filtro branco, sendo que, as fêmeas foram individualizadas em cada gaiola e os machos foram colocados em grupos de 10 por gaiola.

Para alimentação e fornecimento de água aos adultos, foi empregada a mesma técnica utilizada na criação de manutenção.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 16 tratamentos e 10 repetições, sendo que, cada gaiola constituiu uma parcela experimental.

Foram feitas observações diariamente até a morte de todos os insetos, avaliando-se os seguintes parâmetros:

- a) período de oviposição - intervalo, em dias, do início ao término da oviposição;
- b) período efetivo de oviposição - número de dias nos quais as fêmeas ovipositaram;
- c) capacidade diária de oviposição - relação entre o número total de ovos produzidos e o número de dias do período de oviposição;
- d) capacidade total de oviposição - número total de ovos produzidos durante o período de oviposição;
- e) longevidade - intervalo, em dias, da emergência à morte do adulto;
- f) viabilidade de ovos - percentual de larvas eclodidas;
- g) período de incubação - intervalo, em dias, da oviposição à eclosão da larva.

Os dois últimos parâmetros ("f" e "g") foram determinados individualizando-se 10 ovos de cada gaiola em tubos de vidro de 8 ml, coletados ao acaso, após 10 dias do início do período de oviposição.

3.3. Análise dos resultados

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos a análise de variância, considerando-se para as variáveis relativas aos ensaios com ovos e larvas, o esquema fatorial, com 2 fatores em delineamento inteiramente casualizado, completo e balanceado. As variáveis relativas ao ensaio com adultos, foram analisadas considerando-se o delineamento inteiramente casualizado e desbalanceado devido a perda de parcelas em alguns casos.

As análises foram efetuadas em micro-computador, utilizando-se o programa SAEG. A homogeneidade das variâncias foi testada pelo teste de Bartlett, indicando a transformação dos dados, para a maioria das variáveis. Para ovos, os dados de viabilidade foram homologados pela transformação $\sqrt{x}/100$, e os dados relativos ao período de incubação, pela $\sqrt{x}$. Para larvas, os dados sofreram a transformação $\sqrt{x}/100$, enquanto que os dados relativos a produção de ovos pelas fêmeas tratadas, foram transformados através da $\sqrt{x}$. As comparações múltiplas foram feitas pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

Além destes testes, a seletividade dos acaricidas foi

comparada pelo índice de toxicidade, atribuído com base na escala proposta por HASSAN et alii (1987), na qual a classificação é feita em função da porcentagem de mortalidade, sendo 1 = abaixo de 50% (inócuo); 2 = de 50 a 79% (pouco prejudicial); 3 = de 80 a 99% (medianamente prejudicial) e 4 = acima de 99% (prejudicial). Deve ser ressaltado que esta escala é utilizada somente para testes de laboratório, sendo que em testes nas condições de casa-de-vegetação e campo as porcentagens de mortalidade são menores para cada índice.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito sobre a viabilidade e período de incubação de ovos de *Ceraeochrysa cubana*

Na Tabela 2 são apresentadas as médias referentes às porcentagens de eclosão de larvas dos ovos tratados com os diferentes acaricidas. Verifica-se que a viabilidade dos ovos tratados com triazopos e flufenoxuron, foi ligeiramente menor do que a dos demais tratamentos, entretanto, esta redução só foi significativa em relação ao tratamento com bromopropilato, que apresentou a maior média, 97,09%. A viabilidade de ovos dos diferentes tratamentos, do presente estudo, foram maiores do que aquelas obtidas por MORAES (1989), para esta mesma espécie.

A fase de ovo de *C. cubana* mostrou alta tolerância a todos os compostos testados, concordando com os resultados obtidos por BARTLETT (1964) e GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985b) para *C. carnea*, DAVID & HORSBURG (1985) para *Chrysopa* spp., RIBEIRO *et alii* (1988) para *Chrysoperla extensa* e MORAES (1989) para *Ceraeochrysa cubana*.

Com relação ao período de incubação dos ovos, verifica-se

na Tabela 2 que, com exceção do flufenoxuron, os acaricidas estudados igualaram-se à testemunha, com uma variação de 4,69 a 5,18 dias, para a eclosão das larvas. Resultados semelhantes foram encontrados por MORAES (1989), onde foi obtido um período médio de incubação de 5,08 dias.

O período de incubação observado no tratamento com flufenoxuron foi superior ao dos demais tratamentos, com uma média de 5,69 dias. Este retardamento no desenvolvimento do embrião, pode ser atribuído, provavelmente, ao modo de ação do flufenoxuron, que interfere no mecanismo de síntese de quitina. Entretanto, deve ser ressaltado, que a viabilidade dos ovos não foi afetada por este produto.

Com relação a interação entre acaricidas x método de aplicação, observou-se que não houve significância, indicando que os acaricidas em suas respectivas dosagens utilizadas no presente estudo, mostraram o mesmo efeito, tanto na aplicação por imersão quanto em pulverização.

TABELA 2 - Viabilidade, período de incubação de ovos de *Ceraeochrysa cubana* e grau de toxicidade dos diferentes acaricidas testados.¹

Acaricidas	Viabilidade (%)	Período de incubação (dias)	Índice de toxicidade*
Dicofol	95,01 ab	4,79 b	1
Fenpropatrina	90,36 ab	4,90 b	1
Bifentrina	85,99 ab	4,78 ab	1
Bromopropilate	97,09 a	4,79 b	1
Triazofos	77,98 b	5,09 ab	1
Tetradifon	91,27 ab	4,69 b	1
Clofentezine	92,79 ab	4,90 b	1
Flufenoxuron	76,79 b	5,69 a	1
Buprofezin	91,27 ab	5,18 ab	1
Carbosulfan	90,82 ab	4,90 b	1
Abamectin	88,38 ab	4,88 b	1
Hexitiazox	89,04 ab	5,00 b	1
Ciexatin	92,39 ab	5,00 b	1
Óxido de Fenbutatina	85,25 ab	4,69 b	1
Água destilada	94,55 ab	5,00 b	1
C.V. (%)	15,97	4,28	

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

* Escala de HASSAN *et alii* (1987): 1 = inócuo (<50%); 2 = pouco prejudicial (50-79%); 3 = medianamente prejudicial (80-99%); 4 = prejudicial (> 99%).

4.2. Seletividade de acaricidas para larvas de *Ceraeochrysa cubana*

4.2.1. Seletividade para larvas dos três instares

Nas Tabelas 3, 4 e 5 são apresentadas as porcentagens médias da mortalidade de larvas de primeiro, segundo e terceiro instares, respectivamente, para os diferentes acaricidas. Observa-se que, de um modo geral, o desempenho de cada acaricida foi semelhante em todas as avaliações, para os três instares.

Nos tratamentos com carbosulfan e triazofos ocorreu 100% de mortalidade das larvas dos três instares, constatada desde a primeira avaliação, 6 horas após aplicação.

Pela escala de HASSAN *et alii* (1987), tanto o carbosulfan como o triazofos, receberam o índice 4 (prejudicial), indicando que estes dois produtos apresentam limitações para serem utilizados em pulverizações, em programas de manejo integrado.

Os dois acaricidas piretróides estudados, fenpropatrina e bifentrina, agiram de modo semelhante sobre as larvas dos três instares. Para larvas de primeiro instar, a mortalidade causada pela fenpropatrina e pelo bifentrina, até o intervalo de 24 horas, foi de 57,99% e 59,80%, respectivamente. Valores próximos a esses, foram encontrados para mortalidade de larvas de segundo e terceiro instares, pulverizadas com estes dois piretróides, nas avaliações realizadas nos intervalos de 24 e 48 horas após a aplicação. Observa-se também, que os níveis de mortalidade causados por esses

dois compostos, oscilou pouco entre os intervalos de 6 e 48 horas, indicando que a ação tóxica não foi acentuada com o tempo, apesar das larvas ficarem expostas continuamente aos resíduos dos produtos, sofrendo a ação de contato dos mesmos. Pode-se considerar também que, as larvas sobreviventes, nos tratamentos com os piretróides, mostraram uma capacidade de desintoxicação relativamente alta, uma vez que todas exibiram inicialmente o efeito de choque e recuperaram-se.

A classificação destes dois piretróides, com o índice 2 (pouco prejudicial), sugere que, após uma pulverização nas dosagens utilizadas, estes produtos possibilitam a recuperação do nível populacional do predador, entretanto, o tempo necessário para que isto ocorra a nível de campo depende dos fatores ambientais assim como da disponibilidade de presas.

Os níveis de mortalidade causados pela fenpropatrina neste estudo, divergem dos resultados obtidos por MORAES (1989), que encontrou 100% de mortalidade para larvas de *C. cubana* tratadas com este piretróide. A discrepância entre estes resultados, relativos a fenpropatrina deve-se, provavelmente, a utilização de metodologias diferentes na execução dos ensaios, uma vez que aquele autor fez as aplicações com um pulverizador manual até o ponto de escorrimento, o que pode ter exposto os insetos a uma dosagem maior do que a do presente estudo.

TABELA 3 - Mortalidade acumulada (%) e grau de toxicidade de acaricidas para larvas de primeiro instar de *Ceraeochrysa cubana*.¹

Acaricidas	Hora após aplicação						Índice de* toxicidade
	6		12		24		
Dicofol	0,00	c	0,22	c	2,58	c	1
Fenpropatrina	45,79	b	52,91	b	57,99	b	2
Bifentrina	45,79	b	58,81	b	59,80	b	2
Bromopropilato	0,00	c	0,00	c	1,31	c	1
Triazofos	100,00	a	100,00	a	100,00	a	4
Tetradifon	0,00	c	0,00	c	3,40	c	1
clofentezine	0,00	c	0,00	c	0,47	c	1
Flufenoxuron	0,00	c	1,92	c	7,54	c	1
Buprofezin	0,00	c	0,00	c	0,22	c	1
Carbosulfan	100,00	a	100,00	a	100,00	a	4
Abamectin	0,00	c	0,00	c	0,22	c	1
Hexitiazox	0,00	c	5,18	c	6,86	c	1
Cihexatin	0,00	c	0,86	c	1,92	c	1
Óxido de fen- butatina	0,00	c	0,21	c	0,86	c	1
Água destilada	0,00	c	0,21	c	11,55	c	1
C.V. (%)	23,85		50,07		48,52		

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

* Escala de HASSAN *et alii* (1987): 1 = inócuo (<50%); 2 = pouco prejudicial (50-79%); 3 = medianamente prejudicial (80-99%); 4 = prejudicial (> 99%).

TABELA 4 - Mortalidade acumulada (%) e grau de toxicidade de acaricidas para larvas de segundo instar de *Ceraeochrysa cubana*.¹

Acaricidas	Hora após aplicação				Índice de toxicidade*
	6	12	24	48	
Dicofol	1,70 cd	2,44 cd	4,32 c	12,84 c	1
Fenpropatrina	52,61 b	52,61 b	60,39 b	60,39 b	2
Bifentrina	55,23 b	55,23 b	57,82 b	60,39 b	2
Bromopropilato	18,53 c	18,53 c	29,67 bc	37,06 bc	1
Triazofos	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	4
Tetradifon	1,70 cd	1,70 cd	9,55 c	16,54 c	1
Clofentezine	2,44 cd	7,50 cd	9,55 c	14,64 c	1
Flufenoxuron	9,55 cd	9,55 cd	32,08 bc	34,55 bc	4
Buprofezin	2,44 cd	2,44 cd	5,45 c	6,70 c	1
Carbosulfan	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	4
Abamectin	1,09 d	1,09 d	11,14 c	16,54 c	1
Hexitiazox	1,09 d	1,27 d	5,45 c	6,70 c	1
Ciexatin	2,44 cd	2,44 cd	11,14 c	18,54 c	1
Óxido de fenbutatina	1,09 d	1,09 d	11,14 c	14,64 c	1
Água destilada	0,27 d	0,27 d	6,70 c	6,70 c	1
C.V. (%)	52,55	49,64	45,69	42,01	

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

* Escala de HASSAN *et alii* (1987): 1 = inócuo (<50%); 2 = pouco prejudicial (50-79%); 3 = medianamente prejudicial (80-99%); 4 = prejudicial (> 99%).

TABELA 5 - Mortalidade acumulada (%) e grau de toxicidade de acaricidas para larvas de terceiro instar de *Ceraeochrysa cubana*.¹

Acaricidas	Hora após aplicação				Índice de toxicidade*
	6	12	24	48	
Dicofol	0,00 c	15,40 bcd	15,40 c	20,09ab	1
Fenpropatrina	56,78 b	58,40 b	60,12 b	62,81a	2
Bifentrina	50,00 b	51,60 bc	62,81 b	76,60a	2
Bromopropilato	1,51 c	7,65 cd	11,23 c	15,40 b	1
Triazofos	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	4
Tetradifon	0,00 c	9,17 cd	9,17 c	9,17 b	1
Clofentezine	0,38 c	5,94 d	5,94 c	9,17 b	1
Flufenoxuron	0,00 c	11,23 bcd	15,40 c	25,80ab	1
Buprofezin	1,51 c	3,37 d	9,17 c	17,44ab	1
Carbosulfan	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	4
Abamectin	0,38 c	7,65 cd	15,40 c	20,09ab	1
Hexitiazox	0,38 c	7,65 cd	15,40 c	20,09ab	1
Ciexatin	0,00 c	3,37 d	9,17 c	13,03 b	1
Óxido de fenibutatina	0,38 c	5,94 d	13,03 c	25,24ab	1
Água destilada	0,38 c	5,94 d	5,94 c	13,03 b	1
C.V. (%)	45,91	60,25	54,23	48,14	

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

* Escala de HASSAN *et alii* (1987): 1 = inócuo (<50%); 2 = pouco prejudicial (50-79%); 3 = medianamente prejudicial (80-99%); 4 = prejudicial (> 99%).

Embora a literatura sobre a toxicidade de piretróides para crisopídeos seja relativamente restrita, os resultados obtidos com a fenpropatrina e a bifentrina, estão de acordo com aqueles de PLAPP & BULL (1978), SHOUR & CROWDER (1980), ISHAAYA & CASIDA (1981), BASHIR & CROWDER (1983), BROWN & CASIDA (1984) e GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985), que observaram uma tolerância de média a alta para diversos piretróides em larvas de *C. carnea*. Entretanto, para larvas de *C. oculata*, PREE & HAGLEY (1985) constataram alta toxicidade em tratamentos com vários piretróides, com exceção de flucitrinato e fenvalerato, que apresentaram taxas de mortalidade próximas às obtidas pela fenpropatrina e bifentrina. Por outro lado, PREE et alii (1989), observaram que larvas de *C. carnea*, mostraram alta resistência a permetrina e deltametrina e baixa a fenvalerato e cipermetrina.

Observou-se também nas larvas tratadas com fenpropatrina e bifentrina, alguns dos efeitos pós-tratamento, comuns a vários compostos piretróides, como o efeito de choque (knockdown). Todas as larvas tratadas com estes dois piretróides, exibiram o efeito de choque, por um período médio de 30 a 120 minutos após a aplicação. Cerca de 40% das larvas sobreviventes, permaneceram paralisadas por um período que variou de 4 até 18 horas após o tratamento, sendo que, de um modo geral, as larvas tratadas com fenpropatrina apresentaram um período de paralisia maior do que aquelas tratadas com bifentrina. O estado de paralisia se caracterizou pela incapacidade de caminhar, com movimentos lentos e descoordenados das pernas e mandíbulas. Algumas larvas foram encontradas com o

dorso voltado para baixo, durante a paralisia. Estas observações estão de acordo com a sintomatologia descrita por SHOUR & CROWDER (1980), para larvas de terceiro instar de *C. carnea*, tratadas com os inseticidas piretróides fenvalerato e permetrina (cis e trans).

Os demais acaricidas estudados não diferenciaram-se significativamente da testemunha, com relação ao parâmetro mortalidade para os três instares, como pode ser verificado nas Tabelas 3, 4 e 5, demonstrando que a maioria dos acaricidas foram seletivos para larvas de *C. cubana*. Resultados semelhantes foram obtidos por BARTLETT (1964) para larvas de *C. carnea* tratadas com tetradifon e dicofol. PREE & HAGLEY (1985) também constataram alta seletividade dos acaricidas dicofol e ciexatin para larvas de *C. oculata*. Sukhoruchenko *et alii* citados por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985), classificaram os efeitos do ciexatin sobre larvas de *C. carnea*, como levemente prejudiciais. Estes autores também avaliaram os efeitos do bromopropilato, e os resultados coincidem com o do presente estudo, pois este acaricida se mostrou tão seletivo para *Chrysopa carnea* quanto para *Ceraeochrysa cubana*.

A alta seletividade dos produtos abamectin, bromopropilato, dicofol e tetradifon para *C. cubana*, verificada neste estudo, equiparou-se a dos resultados obtidos por RIBEIRO *et alii* (1988) para *C. externa*, MORAES (1989) para *C. cubana* e MIZELL & SCHIFFHAUER (1990) para *C. rufilabris*.

De acordo com a escala proposta por HASSAN *et alii* (1987), a classificação destes acaricidas com o índice 1, os coloca entre os defensivos agrícolas com potencial para serem incluídos em um programa de manejo integrado de pragas, entretanto, a seletividade para os outros inimigos naturais deve ser considerada. Quanto ao regulador de crescimento flufenoxuron, apesar dos níveis de mortalidade não terem ultrapassado 35%, até o último intervalo de avaliação, foram observados efeitos deletérios deste composto na mudança de instar. Estes efeitos são discutidos mais detalhadamente no próximo item.

Com relação a sensibilidade dos três instares aos acaricidas estudados, não houve diferença significativa quanto aos níveis de mortalidade entre o primeiro, o segundo e o terceiro instares, até o intervalo de 24 horas, conforme pode ser visualizado na Figura 3.

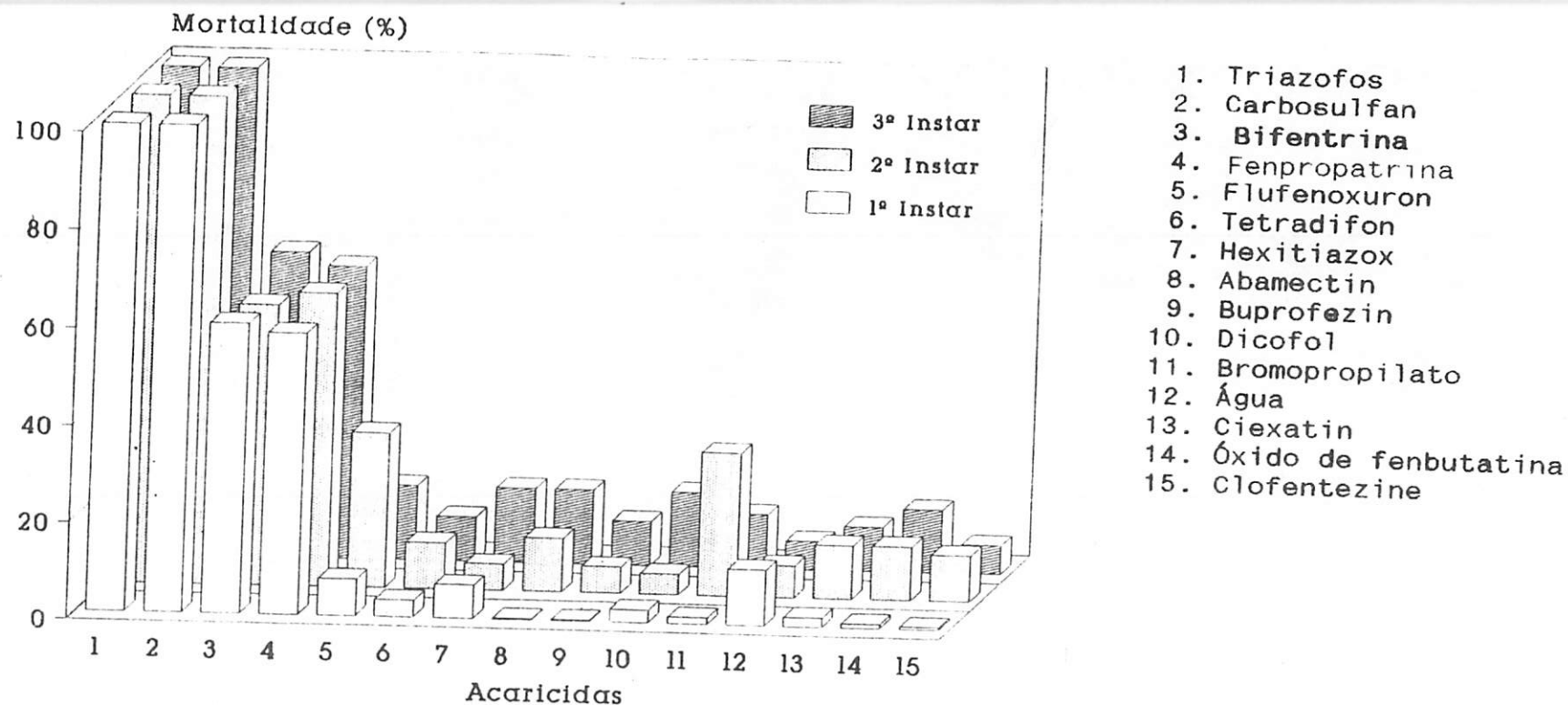


FIGURA 3 - Mortalidade de larvas de primeiro, segundo e terceiro instares de *Ceraeochrysa cubana*, após 24 horas da aplicação dos acaricidas.

Com relação aos dois tipos de arenas utilizadas para os diferentes acaricidas, verificou-se que, a interação acaricidas x arenas não foi significativa para os três instares nas avaliações realizadas.

Somente nas avaliações de 12 e 24 horas para larvas de segundo instar, constatou-se diferença significativa entre os dois tipos de arena, indicando que a mortalidade das larvas não foi influenciada pela utilização ou não do papel de filtro no interior da arena.

4.2.2. Viabilidade dos três instares e da fase de pupa

A Tabela 6 apresenta as porcentagens médias referentes a viabilidade dos três instares e da fase de pupa para os diferentes acaricidas. Verifica-se que somente o composto flufenoxuron afetou a mudança de instar, havendo diferença significativa entre os tratamentos para as larvas de primeiro e segundo instares. Para larvas de terceiro instar não houve diferença significativa entre os tratamentos, pois os efeitos sobre a ecdise só podem ser detectados após a fase de pupa.

Os resultados obtidos com os dois produtos reguladores de crescimento estudados, flufenoxuron e buprofezin, mostraram que apesar destes dois compostos agirem de modo semelhante no processo da ecdise, há uma especificidade associada a estrutura química de cada um destes compostos, que determina a maior ou menor tolerância

para um determinado grupo ou espécie de inseto, concordando deste modo, com os resultados apresentados por MITSUI (1985).

A inibição da mudança de instar observada em todas as larvas, tanto de primeiro como de segundo instar, tratadas com flufenoxuron, foi semelhante aos efeitos causados pelo diflubenzuron, testado em trabalhos de FRANZ *et alii* (1980) e HASSAN *et alii* (1985) com *Chrysopa carnea*.

Esta inibição também foi observada por BROADBENT & PREE (1984a) em larvas de primeiro instar de *C. oculata*, tratadas com os reguladores de crescimento de inseto diflubenzuron e triflumuron.

Com relação à pupação, observou-se que as larvas de terceiro instar de todos os tratamentos não tiveram dificuldade para formar os casulos, entretanto, as pupas do tratamento com flufenoxuron, apresentaram uma redução no tamanho, em relação às pupas dos demais tratamentos. A viabilidade do terceiro instar, foi obtida pela porcentagem de larvas que empuparam, e por isso, não foi detectada diferença significativa entre os diferentes tratamentos, para esta variável.

Entretanto, como pode ser observado na Tabela 6, a viabilidade da fase de pupa foi afetada somente pelo flufenoxuron, não ocorrendo a emergência de adultos nas pupas deste tratamento. Como estas pupas foram originárias de larvas de terceiro instar tratadas com flufenoxuron, a inviabilidade pupal pode ser atribuída ao efeito deste acaricida na última mudança de tegumento, que ocorre dentro do casulo, segundo SMITH (1922). Em trabalhos de Ables *et alii* (1977), citado por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985 b), o

composto similar diflubenzuron também mostrou efeito adverso a fase de pupa, com baixa porcentagem de emergência de adultos.

TABELA 6 - Viabilidade (%) de cada instar e da fase de pupa de *Ceraeochrysa cubana*, provenientes de larvas tratadas com diferentes acaricidas.¹

Acaricidas	Ínstares			Pupa
	1ª	2ª	3ª	
Dicofol	81,06 a	92,34 a	98,48 a	97,55 a
Fenpropatrina	77,09 a	79,39 a	98,69 a	96,31 a
Bifentrina	69,32 a	79,39 a	97,37 a	94,29 a
Bromopropilato	92,54 a	75,66 a	100,0 a	91,42 a
Tetradifon	86,05 a	85,35 a	99,62 a	98,49 a
Clofentezine	91,25 a	82,06 a	99,62 a	95,98 a
Flufenoxuron	0,00 b	0,00 b	91,42 a	0,00 b
Buprofezin	90,21 a	92,34 a	98,48 a	97,55 a
Abamectin	80,34 a	76,56 a	100,00 a	95,29 a
Hexitiazox	92,54 a	74,18 a	99,62 a	95,98 a
Ciexatin	92,57 a	91,42 a	92,34 a	99,38 a
Óxido de fen-butatina	71,79 a	82,76 a	98,48 a	94,55 a
Água destilada	94,55 a	93,89 a	99,62 a	98,04 a
C.V. (%)	28,74	43,74	16,84	25,43

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4.3. Efeitos de acaricidas sobre a fase adulta de *Ceraeochrysa cubana*

4.3.1. Mortalidade

Na Tabela 7 são apresentadas as porcentagens de mortalidade de machos e fêmeas, em avaliação realizada 48 horas após a aplicação dos acaricidas sobre os insetos. Observa-se que o carbosulfan e o triazofos causaram 100% de mortalidade para machos e fêmeas, enquanto que os piretróides bifentrina e fenpropatrina apresentaram taxas de mortalidade muito próximas, com médias de 55% e 65%, respectivamente.

Com estas taxas de mortalidade para adultos, o triazofos e o carbosulfan, foram classificados com o índice 4 (prejudicial), o que os desqualifica para serem utilizados em pulverizações nas dosagens estudadas, uma vez que, pela eliminação da fase adulta do predador, a possibilidade de reprodução e manutenção desta espécie no agroecossistema, seria nula.

Por outro lado, os piretróides fenpropatrina e bifentrina, apesar de apresentarem taxas de mortalidade relativamente altas para adultos, foram classificados com o índice 2 (pouco prejudicial), indicando que, o predador tem possibilidade de aumentar o seu nível populacional após uma pulverização.

TABELA 7 - Mortalidade (%), longevidade (dias de adultos de *Ceratochrysa cubana* e grau de toxicidade dos diferentes acaricidas.¹

Acaricidas	Mortalidade (%)		Longevidade (dias)		Índice de* toxicidade
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	
Dicofol	0,00	0,00	46,06 a	44,05 a	1
Fenpropatrina	70,00	50,00	35,38 a	45,51 a	2
Bifentrina	50,00	60,00	54,24 a	52,15 a	2
Bromopropilato	0,00	0,00	44,68 a	49,43 a	1
Triazofos	100,00	100,00	-	-	4
Tetradifon	0,00	0,00	48,48 a	47,88 a	1
Clofentezine	0,00	0,00	49,67 a	48,75 a	1
Flufenoxuron	0,00	0,00	42,06 a	46,72 a	1
Buprofezin	0,00	0,00	49,55 a	49,59 a	1
Carbosulfan	100,00	100,00	-	-	4
Abamectin	0,00	0,00	53,08 a	41,80 a	1
Hexitiazox	0,00	0,00	46,50 a	47,10 a	1
Clexatin	0,00	0,00	54,07 a	48,67 a	1
Ox. de fenbutatina	0,00	0,00	55,36 a	50,47 a	1
CO ₂	0,00	0,00	44,78 a	49,07 a	1
Testemunha	0,00	0,00	53,93 a	47,67 a	1
C.V. (%)	-	-	27,05	19,47	-

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

* Escala de HASSAN *et alii* (1987): 1 = inócuo (<50%); 2 = pouco prejudicial (50-79%); 3 = medianamente prejudicial (80-99%); 4 = prejudicial (> 99%).

Verifica-se ainda pela Tabela 7, que os demais acaricidas não apresentaram efeito letal para adultos. Estes resultados mostram que, os adultos de *Ceraeochrysa cubana* apresentaram níveis de tolerância e suscetibilidade aos compostos testados, semelhantes aos apresentados pelas larvas, concordando de um modo geral com os resultados obtidos por BARTLETT (1964) e HELGESEN & TAUBER (1974) com *Chrysopa carnea*, PREE & HAGLEY (1985) com *C. oculata*, GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985) com *C. carnea*, MORAES (1989) com *Ceraeochrysa cubana* e MIZELL & SCHIFFHAUER (1990) com *Chrysopa rufilabris*.

Com relação aos efeitos pós-tratamento sobre adultos, o efeito de choque foi observado em todos os insetos pulverizados com bifentrina e fenpropatrina, porém, o período em que os insetos permaneceram paralisados foi menor do que o observado para larvas, com tempo mínimo de 5 minutos e máximo de 90 minutos. Este fato, entretanto, não permite que seja feita uma comparação entre larvas e adultos quanto à capacidade de desintoxicação, pois as larvas foram mantidas nas mesmas areias utilizadas na pulverização, sofrendo uma maior exposição por contato aos resíduos dos acaricidas, enquanto que os adultos, após a pulverização, foram transferidos para ambientes livres destes resíduos.

Os demais acaricidas testados, não causaram efeito de choque, e o período de paralização dos insetos anestesiados com CO₂, não excedeu aos 60 segundos, assim como no tratamento com CO₂, somente.

A classificação com o índice 1, para a maioria dos acaricidas testados neste estudo, indica um alto potencial para

inclusão dos mesmos em um programa de manejo integrado, entretanto a avaliação de seus efeitos sobre outras espécies benéficas, deve ser levada em consideração.

4.3.2. Longevidade

Na Tabela 7 também são apresentados os resultados relativos a longevidade de machos e fêmeas. Pode-se verificar que não houve variação significativa entre os produtos testados, que se igualaram à testemunha, tanto para machos como para fêmeas. Observa-se também que a longevidade de ambos os sexos foi, de um modo geral, semelhante, sendo que, fêmeas e machos apresentaram períodos médios de vida de 50,26 dias e 51,43 dias, respectivamente. A longevidade observada para *C. cubana* aproximou-se dos resultados encontrados por MORAES (1989), em estudo da biologia desta espécie.

4.3.3. Oviposição

Os resultados relativos aos efeitos dos acaricidas sobre a capacidade de oviposição de fêmeas de *C. cubana*, são apresentados nas Tabelas 8 e 9.

TABELA 8 - Períodos de oviposição e efetivo de oviposição de fêmeas de *Ceraeochrysa cubana*, tratadas com diferentes acaricidas.¹

Acaricida	Períodos (dias)	
	Oviposição	Efetivo de oviposição
1. Dicofol	28,02 a	25,21 ab
2. Fenpropatrina	30,38 a	22,32 ab
3. Bifentrina	30,94 a	20,86 ab
4. Bromopropilato	30,47 a	25,62 ab
5. Tetradifon	28,88 a	24,76 ab
6. Clofentezine	31,45 a	27,64 ab
7. Flufenoxuron	20,92 a	13,71 b
8. Buprofezin	30,90 a	26,09 ab
9. Abamectin	26,22 a	23,19 ab
10. Hexitiazox	25,35 a	20,66 ab
11. Ciexatin	30,70 a	27,88 ab
12. Óxido de fenbutatina	33,60 a	29,35 a
13. CO ₂	31,44 a	24,70 ab
14. Testemunha	32,94 a	28,13 ab
C.V. (%)	23,86	21,83

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

4.3.3.1. Períodos de oviposição e período efetivo de oviposição

Conforme pode ser observado na Tabela 11, apesar de não ter sido detectada diferença significativa entre tratamentos, o flufenoxuron apresentou o menor período de oviposição, 20,92 dias, enquanto que para os demais tratamentos esta variável mostrou valores acima de 26 dias, com o máximo de 33,60 dias, no tratamento com óxido de fenbutatina. Para o período efetivo de oviposição, houve uma redução significativa do número de dias em que as fêmeas tratadas com flufenoxuron ovipositaram, em relação aos demais tratamentos. Esta redução, deve-se, provavelmente, a interferência deste composto no sistema reprodutivo das fêmeas.

Os demais acaricidas não diferenciaram-se da testemunha e do tratamento com CO₂, quanto ao período de oviposição e período efetivo de oviposição. Nestes tratamentos, os períodos de oviposição encontrados, aproximaram-se daquele obtido por MORAES (1989) para fêmeas de *C. cubana*, alimentadas com lêvedo de cerveja + mel. Quanto ao período efetivo de oviposição, de um modo geral, os valores obtidos nos tratamentos deste estudo, foram menores do que aqueles encontrados por MORAES (1989), principalmente nas fêmeas pulverizadas com abamectin, hexitiazox, fenpropatrina e bifentrina. A redução na capacidade de oviposição também foi constatada por GRAFTON-CARDWELL & HOY (1985a) para fêmeas de *C. carnea* tratadas com os piretróides permetrina e fenvalerato, entretanto, esta redução foi atribuída aos repetidos efeitos de

choque, o que não ocorreu no presente estudo, pois as fêmeas de *C. cubana* foram transferidas para as gaiolas de manutenção, logo após a pulverização. Esta queda na produção de ovos, causada por fenpropatrina e bifentrina, pode ter sido causada pela intoxicação inicial das fêmeas, com consequência no comportamento das mesmas, como dificuldade para caminhar, voar e alimentarem-se.

A redução da produção de ovos de *C. cubana* no tratamento com abamectin deste estudo, também foi observada por PEREZ (1983) para fêmeas de *Chrysoperla externa*, porém o produto foi incorporado a dieta.

4.3.3.2. Capacidade de oviposição

Na Tabela 9 são apresentadas as médias da capacidade diária e capacidade total de oviposição de fêmeas de *C. cubana* expostas aos diferentes acaricidas. Observa-se que houve variação significativa entre os tratamentos para estes dois parâmetros avaliados.

TABELA 9 - Capacidade de oviposição diária e total, viabilidade e período de incubação de ovos, de fêmeas de *Ceraeochrysa cubana*, tratadas com diferentes acaricidas.¹

Acaricidas	Capacidade de oviposição (nº de ovos)		Viabilidade (%)	Período de incubação (dias)
	Diária	Total		
1. Dicofol	13,04 a	352,44 a	76,53 a	4,90 a
2. Fenpropatrina	8,92 abc	271,00 ab	77,55 a	4,98 a
3. Bifentrina	8,38 abc	258,29 ab	80,34 a	5,00 a
4. Bromopropilato	10,00 ab	303,37 ab	87,29 a	4,79 a
5. Tetradifon	10,70 ab	325,68 a	88,45 a	5,10 a
6. Clofentezine	8,48 abc	268,43 ab	92,46 a	4,87 a
7. Flufenoxuron	4,97 c	120,85 b	0,00 b	0,00 b
8. Buprofezin	10,63 ab	327,26 a	89,96 a	4,99 a
9. Abamectin	11,27 a	28,24 ab	74,80 a	5,28 a
10. Hexitiazox	6,13 bc	184,54 ab	79,97 a	5,00 a
11. Claxatin	10,61 ab	320,65 a	92,46 a	5,09 a
12. Óxido de fen- butatina	10,21 ab	337,28 a	84,04 a	4,90 a
13. CO ₂	9,79 ab	300,91 ab	89,96 a	4,99 a
14. Testemunha	10,89 a	354,28 a	88,59 a	5,10 a
C.V. (%)	15,92	26,21	23,71	4,35

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($P \geq 0,05$).

A produção de ovos das fêmeas tratadas com flufenoxuron, foi altamente afetada, com uma redução em torno de 60% na produção total, e de 50% na produção diária de ovos, em relação a testemunha. Os tratamentos com hexitiazox, bifentrina, fenpropatrina e clofentezine também mostraram uma redução na capacidade de oviposição, diária e total, entretanto, este efeito só foi detectado significativamente na capacidade diária de oviposição. Com exceção dos tratamentos com flufenoxuron e hexitiazox, a produção média de ovos, tanto diária como total, dos demais tratamentos, aproximou-se dos resultados obtidos por MORAES (1989), para fêmeas de *C. cubana* provenientes de larvas alimentadas com ovos de *A. kuehniei*.

Com relação a redução da produção de ovos causada pelo flufenoxuron neste estudo, ficou evidenciado que este acaricida interfere no mecanismo reprodutivo das fêmeas, reduzindo sua fecundidade. Este efeito também foi observado por HASSAN et alii (1985) para fêmeas de *C. carnea*, oriundas de larvas tratadas com um produto similar, o diflubenzuron, que inibiu completamente a oviposição. Em estudo de Moffitt et alii (1983) citado por MITSUI (1985), a aplicação tópica de diflubenzuron sobre fêmeas de *Cydia pomonella*, também reduziu o número de ovos produzidos.

4.3.4. Viabilidade e período de incubação dos ovos

Na Tabela 9, são apresentadas também, a viabilidade dos

ovos, representada pela porcentagem de eclosão de larvas, e o período de incubação dos ovos em dias.

Verifica-se que, somente o flufenoxuron afetou significativamente a viabilidade dos ovos, inibindo completamente a eclosão das larvas. Como não ocorreu eclosão nestes ovos, o período de incubação foi nulo, diferenciando-se nitidamente dos demais tratamentos. Este efeito adverso do flufenoxuron sobre a fecundidade de fêmeas de *C. cubana*, constatado no presente estudo, também foi observado em algumas espécies de Coleoptera, Lepidoptera e Homoptera, expostas a compostos do grupo benzoylarylurea em trabalhos de MOORE & TAFT (1975), MCGREGOR & KRAMER (1975), WRIGHT & SPATES (1976), WRIGHT & HARRIS (1976), CHANG (1979), OTTENS & TODD (1979) e KNAPP & HERALD (1983).

No tratamento com flufenoxuron, os ovos apresentaram um desenvolvimento embrionário aparentemente normal, até o quarto ou quinto dia de incubação, entretanto, a eclosão da larva foi impedida, ocorrendo um escurecimento e murchamento dos ovos. Estas observações coincidem com aquelas feitas por BROADBENT & PREE (1984b) em ovos de *Grapholitha molesta*, tratados com diflubenzuron e triflumuron.

Em fêmeas expostas aos demais tratamentos, a fecundidade não foi afetada e os resultados obtidos para os parâmetros viabilidade e período de incubação dos ovos, estão de acordo com aqueles obtidos por MORAES (1989) para *C. cubana*.

Os resultados obtidos com os acaricidas testados neste estudo, evidenciaram que, além dos efeitos deletérios, devem ser

...representada pela porcentagem de ovos de larvas, e o
percento de incubação dos ovos em dias.
Verifica-se que, embora o tratamento com
alguns produtos a vaporizadores dos ovos, tendo demonstrado
a redução das larvas, não são detectados efeitos sobre o
percento de incubação. Diferença foi notada, diferentemente das
outras experiências. Este efeito adverso do tratamento sobre a
fecundidade de fêmeas de C. cubana, constatado no presente trabalho,
não foi observado em algumas espécies de Colletes, quando era
o produto exposto a inseticidas de grupo neurotóxicos em
tratamentos de MOORE & TAIT (1952), MCGREGOR & KRAMER (1952), WRIGHT
& HARRIS (1952), WRIGHT & HARRIS (1952), GRANT (1952), GRANT &
TAYLOR (1952) e KEMP & KEMP (1952).
No tratamento com fluorocarbono, os ovos apresentaram um
efeito de aumento embrionário aparentemente normal, isto é, quanto ao
percento de incubação, entretanto, a redução de larvas foi
notada, ocorrendo um acúmulo de ovos e desenvolvimento de ovos. Estes
dados variam, coincidindo com aqueles obtidos por BROOKS & FREE
(1952) em ovos de Grapholita crataegella, tratados com diflubenzuron
e fluorocarbono.
Em fêmeas expostas aos gases a temperatura e a umidade
foram controladas e os resultados obtidos para os parâmetros
de incubação e percento de incubação dos ovos, estão de acordo com
aqueles obtidos por HARRIS (1952) para C. cubana.
Os resultados obtidos com os inseticidas testados neste
trabalho evidenciam que, além dos efeitos defensores, devem ser

considerados também na avaliação de um defensivo agrícola sobre uma espécie benéfica, os efeitos sub-letais, principalmente com relação a capacidade reprodutiva desta espécie.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

- Os ovos de *C. cubana*, mostraram alta tolerância a todos os acaricidas estudados, nas concentrações utilizadas, tanto em pulverização como em imersão. O período de incubação dos ovos tratados com flufenoxuron foi prolongado, entretanto, a sua viabilidade não foi afetada.
- Larvas de *C. cubana*, dos três instares, mostraram alta suscetibilidade ao carbosulfan e ao triazofos, os quais causaram 100% de mortalidade, logo após as aplicações.
- O desempenho dos piretróides, bifentrina e fenpropatrina, foi semelhante para larvas de *C. cubana*, nos três instares. Ambos causaram cerca de 60% de mortalidade larval, e todas as larvas tratadas exibiram o efeito de choque, que teve uma duração de 30 a 120 minutos.
- O composto flufenoxuron, apresentou alta ação deletéria para a fase larval, ocorrendo a morte de todas as larvas ao final de cada instar, causada pela inibição da mudança de tegumento.
- Os acaricidas dicofol, bromopropilato, tetradifon, clofentezine, buprofezin, abamectin, hexitiazox, cihexatin e óxido

de fenbutatina, nas dosagens utilizadas, mostraram alta seletividade para larvas de *C. cubana*.

- Para adultos, as respostas aos acaricidas estudados quanto a mortalidade, foram semelhantes às encontradas para larvas. Com exceção do carbosulfan e triazofos, a longevidade dos adultos não foi afetada pelos acaricidas.

- O flufenoxuron, apesar de não ter mostrado efeito letal sobre adultos de *C. cubana*, afetou a fecundidade das fêmeas, reduzindo a capacidade de oviposição e tornando todos os ovos inviáveis. Nos tratamentos com os demais acaricidas, não foi constatado efeito adverso à fecundidade das fêmeas.

- Com base nos níveis de sobrevivência e capacidade reprodutiva de *C. cubana*, após uma pulverização, os acaricidas carbosulfan, triazofos e flufenoxuron foram classificados como não seletivos; bifentrin e fenpropatrina como medianamente seletivos e os demais como altamente seletivos.

6. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de 14 acaricidas, normalmente utilizados na cultura de citros, sobre as fases de ovo, larva e adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, em condições controladas de temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os acaricidas foram aplicados através de uma torre de Potter, diluídos em água, nas concentrações recomendadas para a cultura de citros.

A fase de ovo mostrou alta tolerância a todos acaricidas estudados, tanto em pulverização como em imersão. O período de incubação dos ovos tratados com flufenoxuron foi prolongado, entretanto a viabilidade dos mesmos não foi afetada.

Larvas e adultos mostraram alta suscetibilidade a carbo-sulfan e triazofos, com 100% de mortalidade para estas duas fases. Os piretróides bifentrina e fenpropatrina, causaram cerca de 60% de mortalidade, tanto para larvas como para adultos. Flufenoxuron mostrou alta ação deletéria para a fase larval,

causando a morte de todas as larvas ao final de cada instar pela inibição da mudança de tegumento. Os demais acaricidas, dicofol, bromopropilato, tetradifon, clofentezine, buprofezin, abamectin, hexitiazox, ciexatin e óxido de fenbutatina, nas dosagens utilizadas, mostraram alta seletividade para larvas e adultos.

O flufenoxuron afetou a fecundidade das fêmeas pela redução da capacidade de oviposição e tornou todos os ovos inviáveis. Para os demais acaricidas, o efeito adverso na fecundidade das fêmeas não foi constatado.

Os níveis de sobrevivência e capacidade reprodutiva de *C. cubana* após uma pulverização, indicam que os acaricidas carbosulfan, triazofos e flufenoxuron podem ser classificados como não seletivos, bifentrina e fenpropatrina como medianamente seletivos e os demais como altamente seletivos.

7. SUMMARY

SELECTIVITY OF ACARICIDES TO EGGS, LARVAE, AND ADULTS OF *Ceraeochrysa cubana* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA, CHRYSOPIDAE), IN THE LABORATORY.

The purpose of this study was to evaluate the effects of fourteen acaricides commonly used in citrus orchards on eggs, larvae, and adults of *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae). The trials were performed at the Insect Biology Laboratory of the Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) under temperature of $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, relative humidity of $70 \pm 10\%$ and photophase of 12 hours. The acaricides were applied through a Potter tower after being diluted in water at the concentrations recommended for application on citrus.

The egg stage was highly tolerant to all acaricides applied either by spray or immersion. The incubation period of eggs treated with flufenoxuron was extended but their viability was not affected.

Larvae and adults were highly susceptible to carbosulfan and triazophos, showing 100% mortality rates. The pyrethroid

bifenthrin and fenpropathrin caused about 60% mortality to both larvae and adults. Flufenoxuron was highly deleterious to the larval phase causing death to all larvae at the end of each instar by inhibiting molting. All other acaricides, (dicofol, bromopropylate, tetradifon, clofentezine, buprofezin, abamectin, hexythiazox, cyhexatin, and fenibutatina oxide) were highly selective to larvae and adults at the dosages..

Flufenoxuron affected fecundity by reducing oviposition capacity and making the eggs not viable. No adverse effects on fecundity was detected for any other acaricide.

The survival levels and reproductive capacity of *C. cubana* after one spray indicated that the acaricides carbosulfan, triazophos, and flufenoxuron as non-selective. Bifenthrin and fenpropathrin can be classified as moderately-selective, whereas the remaining acaricides as highly-selective.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADAMS, P.A. *Ceraeochrysa*, a new genus of chrysopidae (Neuroptera) (Studies in New World Chrysopidae, Part II). *Neuroptera International*, Nice, 2(2):69-75, 1982.
2. ——— & PENNY, N.D. Neuroptera of the Amazon Basin. II. Introduction and chrysopini. *Acta Amazonica*, Manaus, 15(3/4):439-47, 1985.
3. BA-ANGOOD, S.A. & STEWART, R.K. Effect of granular and foliar insecticides on cereal aphids (Hemiptera) and their natural enemies on field barley in Southwestern Quebec. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 112(12): 1309-13, Dec. 1980.
4. BARTLETT, 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.

5. 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.
6. BRETTELL, J.H. 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.
7. ———. Green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of cotton fields in Central Zimbabwe. 2. Biology of *Chrysopa congrua* Walker and *Chrysopa pudica* Navás and toxicity of certain insecticides to their larvae. *Zimbabwe Journal Agricultural Research*, Salisbury, 20:77-84, 1982.
8. 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.

9. BROADBENT, A.B. Effects of diflubenzuron and Bay Sir 8514 on the oriental fruit moth (Lepidoptera: Olethreutidae) and the obliquebanded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 77(1):194-7, Feb. 1984b.
10. BROWN, M.A. & CASIDA, J.E. Influence of pyrethroid ester, oxime ether, and other central linkages on insecticidal activity, hydrolytic detoxification, and physicochemical parameters. *Pesticide Biochemistry and physiology*, New York, 22(1):78-85, Aug. 1984.
11. 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.
12. BUTLER JR., G.D. & RITCHIE JR., P.L. Development of *Chrysopa carnea* at constant and fluctuating temperatures. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 63(3):1028-30, June 1970.
13. CANARD, M. & PRINCIPI, M.M. Development of Chrysopidae. In: CANARD, M.; S  MERIA, Y. & NEW, T.R., eds. *Biology of Chrysopidae*. Hague, W. Junk, 1984. p.57-75.

14. 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.
15. CHANG, S.C. Laboratory evaluation of diflubenzuron, penfluron, and Bay Sir 8514 as female sterilants against the house fly. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 72(4):479-81, Aug. 1979.
16. DAVID, P.J. & HORSBURGH, R.L. Ovicidal activity of methomyl on eggs of pest and beneficial insects and mites associated with apples in Virginia. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 78(2):432-6, Apr. 1985.
17. DOWELL, R.V.; FITZPATRICK, G.; ZUMSTEIN, R.; JOHNSON, M. & FIORE, J. Integrating biological control of citrus blackfly and current Florida citrus spray programmes. *Tropical Agriculture*, Trinidad, 63(4):301-4, Oct. 1986.
18. EHLER, L.E. & van den BOSCH, R. An analysis of the natural biological control of *Trichoplusia ni* (Lepidoptera : Noctuidae) on cotton in California. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 106(9):1063-73, Oct. 1974.

19. FINNEY, G.L. Mass culturing *Chrysopa californica* to obtain eggs for field distribution. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 43(1):97-100, Feb. 1950.
20. FRANZ, J.M.; BOGENSCHÜTZ, H.; HASSAN, S.A.; HUANG, P.; NATON, E.; SUTER, H. & VIGGIANI, G. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. *Entomophaga*, Paris, 25(3):231-36, 1980.
21. GRAFTON-CARDWELL, E.E. & HOY, M.A. Genetic improvement of common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae): selection for carbaryl resistance. *Environmental Entomology*, College Park, 15(6):1130-36, Dec. 1986.
22. ——— & ———. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). *Hilgardia*, Berkeley, 53(6):1-31, Oct. 1985.
23. ——— & ———. 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.

24. GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. *Laranja*, Cordeirópolis, (5):323-61, nov. 1984.
25. ——— & LARA, F.M. Efeito de alguns inseticidas sobre predadores entomófagos em citrus. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Jaboticabal, 5(1):39-42, 1976.
26. ———; LEÃO NETO, R.R.; MORETI, F.C. & TOZATI, G. Eficiência de inseticidas sobre *Selenaspidus articulatus* (Morgan) (Homoptera, Diaspididae) e efeito sobre inimigos naturais em pomar cítrico. *Científica*, São Paulo, 16(2): 209-17, 1988.
27. HAGLEY, E.A.C. & MILES, N. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on peach grown in a protected environment structure. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 119(2):205-6, Feb. 1987.

28. 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.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G. & VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and beneficial organisms". *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, Hamburg, 103(1):92-107, 1987.
29. ———; KLINGAUF, F. & SHAHIN, F. Role of *Chrysopa carnea* as an aphid predator on sugar beet and the effect of pesticides. *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, Hamburg, 100(2):163-74, 1985.
30. HELGESEN, R.G. & TAUBER, M.J. Pirimicarb, an aphicide non-toxic to three entomophagous arthropods. *Environmental Entomology*, College Park, 3(1):99-101, Feb. 1974.
31. HENNEBERRY, T.J. & CLAYTON, T.E. Consumption of pink bollworm (Lepidoptera: Noctuidae) eggs by some predators commonly found in cotton fields. *Environmental Entomology*, College Park, 14(4):416-9, Aug. 1985.

32. ISHAAYA, I. & CASIDA, J.E. Pyrethroid esterase(s) may contribute to natural pyrethroid tolerance of larvae of the green lacewing. *Environmental Entomology*, College Park, 10(5):681-3, Oct. 1981.
33. JONES, S.L.; LINGREN, P.D. & BEE, M.J. Diel periodicity of feeding, mating and oviposition of adult *Chrysopa carnea*. *Annals of the Entomological Society of America*, Maryland, 70(1):43-7, Jan. 1977.
34. KNAPP, F.W. & HERALD, F. Mortality of eggs and larvae of the face fly (Diptera: Muscidae) after exposure of adults to surface treated with Bay Sir 8514 and penfluron. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 76(6):1350-52, Dec. 1983.
35. LAWRENCE, P.O. Susceptibility of *Chrysopa rufilabris* to selected insecticides and miticides. *Environmental Entomology*, College Park, 3(1):146-50, Feb. 1974.
36. ———; KERR, S.H. & WHITCOMB, W.H. *Chrysopa rufilabris*: Effect of selected pesticides on duration of third larval stadium, pupal stage, and adult survival. *Environmental Entomology*, College Park, 2(3):477-80, June 1973.

37. 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.
38. LINGREN, P.D. & RIDGWAY, R.L. Toxicity of five insecticides to several insect predators. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 60(6):1639-41, 1967.9
39. LORENZATO, D. Controle biológico de ácaros fitófagos na cultura da macieira no município de Farroupilha, RS. *Agronomia Sulriograndense*, Porto Alegre, 23(2):167-83, 1987.
40. McDONALD, S. & HARPER, A.M. Laboratory evaluation of insecticides for control of *Acyrtosiphon pisum* (Homoptera, Aphididae) in alfalfa. *The Canadian Entomologist*, Ottawa, 110:213-6, 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, 1975.

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 *Aphelinus 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 Thompson-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. NEUENSCHWANDER, P.; HAGEN, K.S. & SMITH, R.F. Predation on aphids in California's alfalfa fields. *Hilgardia*, Berkeley, 43(2):53-78, Feb. 1975.
48. 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.
49. 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.
50. 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.
51. PEREZ, C.A. Efeito de produtos químicos esterilizantes sobre *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), seus simbioses e o predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Piracicaba, ESALQ, 1983. 149p. (Tese MS).

52. PLAPP, F.W. & BULL, D.L. Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea*, a predator of the tobacco budworm. *Environmental Entomology*, College Park, 7(3): 431-4, June 1978.
53. PREE, D.J.; ARCHIBALD, D.E. & MORRISON, R.K. Resistance to insecticides in the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae) in Southern Ontario. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 82(1):29-34, Feb. 1989.
54. ——— & 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.
55. PUTMAN, W.L. Biological notes on the Chrysopidae. *Canadian Journal of Research*, Ottawa, 15(2):29-37, Feb. 1937.
56. RAJAKULENDRAN, S.V. & PLAPP JR., F.W. Comparative toxicities of five synthetic pyrethroids to the tobacco budworm (Lepidoptera, Noctuidae), an ichneumonid parasite, *Camptopletis sonorensis*, and a predator, *Chrysopa carnea*. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 75(5):769-72, Oct. 1982.

57. RAJAKULENDRAN, S.V. & PLAPP JR., F.W. Synergism of five synthetic pyrethroids by Chlordimeform against the tobacco budworm (Lepidoptera, Noctuidae) and a predator, *Chrysopa carnea* (Neuroptera, Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology*, College Park, 75(6):1089-92, Dec. 1982.
58. RIBEIRO, M.J. *Biologia de Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae) alimentada com diferentes dietas. Lavras, ESAL, 1988. 131p. (Tese MS).
59. RIBEIRO, M.J.; MATIOLI, J.C. & CARVALHO, C.F. Efeito da avermectina-B₁ (MK-936) sobre o desenvolvimento larval de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera, Chrysopidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 23(11):1189-96, nov. 1988.
60. 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.
61. RIDGWAY, R.L.; MORRISON, R.K.; KINZER, R.E.; STINNER, R.E. & REEVES, B.G. Programmed releases of parasites and predators for control of *Heliothis* spp. on cotton. In: BELT-WIDE COTTON PRODUCTION RESEARCH CONFERENCES, 1973. Proceedings... S.1., National Cotton Council, 1973. p.92-4.

68. 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.
69. TULISALO, U.; TUOVINEN, T. & KURPPA, S. Biological control of aphids with *Chrysopa carnea* on parsley and green pepper in the greenhouse. Annales Entomologici Fennici, Helsinki, 43:97-100, 1977.
70. van den BOSCH, R. & MESSENGER, P.S. Biological control. Berkeley, Itext Press, 1973. 180p.
71. 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.
72. 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.
73. WRIGHT, J.E. & HARRIS, R.L. Ovicidal activity of Thompson-Hayward TH 6040 in the stable fly and horn fly after surface contact by adults. Journal of Economic Entomology, College Park, 69(6):728-30, Dec. 1976.

74. WRIGHT, J.E. & SPATES, G.E. Reproductive inhibition activity of the insect growth regulator TH 6040 against the stable fly and the house fly: Effects on hatchability. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 69(3):365-68, June 1976.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 - Resumo da análise de variância com os valores dos quadrados médios para a mortalidade de larvas dos três instares causada pelos diferentes acaricidas. Lavras-MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	Mortalidade
Acaricidas	14	3,79108**
Instares	2	0,02904NS
Acar. x Instares	28	0,05064NS
Resíduo	180	0,03641

** Significativo pelo teste F ($P \geq 0,01$).

NS Não significativo

Dados transformados ($\arcsin \sqrt{x/100}$)

APÊNDICE 2 - Resumo da análise com os valores dos quadrados médios para as variáveis relacionadas à fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* tratada com os diferentes acaricidas. Lavras-MG, 1991.

Variáveis	Tratamentos (13 G.L.)	Resíduo (117 G.L.)
Período de oviposição ¹	1,01385 NS	1,69432
Período efetivo de oviposição ¹	1,82215*	1,18225
Capacidade diária de oviposição ¹	1,20883**	0,25395
Capacidade total de oviposição ¹	46,14866**	19,52364
Viabilidade dos ovos ²	1,06035**	0,06716
Período de incubação dos ovos ¹	1,91233**	0,00933
Longevidade de fêmeas ¹	0,33257 NS	1,80661
Longevidade de machos ¹	2,48182 NS	3,50601

* e ** Significativo pelo teste F ($P \geq 0,05$) e ($P \geq 0,01$) respectivamente.

NS Não significativo

¹ Dados transformados ($\sqrt{x+0,5}$)

² Dados transformados ($\arcsen \sqrt{x/100}$).

APÊNDICE 3 - Resumo da análise de variância com os valores dos quadrados médios para viabilidade e período de incubação de ovos de *Ceraeochrysa cubana* tratados com acaricidas por dois métodos.

Fontes de variação	GL	Viabilidade de ovos	Período de incubação
Acaricidas	14	0,08236*	0,04906**
Métodos	1	0,07605	0,04742
Acaricidas x Métodos	14	0,07595	0,01396
Resíduo	120	0,03961	0,01251
C.V. (%)	-	15,96	4,87

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

APÊNDICE 4 - Resumo da análise de variância, com os valores de Q.M. da mortalidade de larvas de *Ceraeochrysa cubana* dos três instares, após 6, 12, 24 e 48 horas da aplicação dos acaricidas, em dois tipos de arena.

F.V. (1º instar)	G.L.	6 h	12 h	24 h	48 h
Acaricidas	14	3,2939**	3,1977**	2,6755**	-
Arenas	1	0,0103	0,0552	0,0345	-
Acar. x Arena	14	0,0048	0,0319	0,0322	-
Resíduo	120	0,0054	0,0327	0,0402	-
F.V. (2º instar)	G.L.	6 h	12 h	24 h	48 h
Acaricidas	14	2,6587**	2,7449**	2,0928**	1,8701**
Arenas	1	0,0772	0,2015*	0,3842*	0,2631
Acar. x Arena	14	0,0233	0,0223	0,0366	0,0399
Resíduo	120	0,0564	0,0472	0,0696	0,0696
F.V. (3º instar)	G.L.	6 h	12 h	24 h	48 h
Acaricidas	14	3,1690**	2,1884**	2,0872**	1,9039**
Arenas	1	0,0064	0,1562	0,3172	0,2740
Acar. x Arena	14	0,0173	0,0268	0,0342	0,0399
Resíduo	120	0,0266	0,0960	0,0957	0,1002

* e ** Significativo pelo teste F, ($P \geq 0,05$) e ($P \geq 0,01$), respectivamente.

APÊNDICE 5 - Resumo da análise de variância com os valores de Q.M. da viabilidade dos três instares e da fase de pupa oriundas de larvas de *Cerao-chrysa cubana*, tratadas com acaricidas em dois tipos de arena. Larvas - MG, 1991.

Fontes de variação	G.L.	1º instar	2º instar	3º instar	Pupa
Acaricidas	12	1,2457**	1,1551**	0,0840	1,5049**
Arenas	1	0,1146	0,0892	0,0882	0,1564
Acar. x Arena	12	0,0424	0,0525	0,0638	0,0434
Resíduo	104	0,0974	0,2224	0,0602	0,1054
C.V. (%)	-	28,74	43,74	16,84	25,43

** Significativo pelo teste F com $P \geq 0,01$.

BIBLIOTECA CENTRAL DE LA U. N. DE LA PLATA

Los datos de esta obra se refieren a la obra de la U. N. de la Plata.
Los datos de esta obra se refieren a la obra de la U. N. de la Plata.
Los datos de esta obra se refieren a la obra de la U. N. de la Plata.

BIBLIOTECA CENTRAL DE LA U. N. DE LA PLATA			
1. 1. 1.	2. 2. 2.	3. 3. 3.	4. 4. 4.
5. 5. 5.	6. 6. 6.	7. 7. 7.	8. 8. 8.
9. 9. 9.	10. 10. 10.	11. 11. 11.	12. 12. 12.
13. 13. 13.	14. 14. 14.	15. 15. 15.	16. 16. 16.
17. 17. 17.	18. 18. 18.	19. 19. 19.	20. 20. 20.
21. 21. 21.	22. 22. 22.	23. 23. 23.	24. 24. 24.
25. 25. 25.	26. 26. 26.	27. 27. 27.	28. 28. 28.
29. 29. 29.	30. 30. 30.	31. 31. 31.	32. 32. 32.
33. 33. 33.	34. 34. 34.	35. 35. 35.	36. 36. 36.
37. 37. 37.	38. 38. 38.	39. 39. 39.	40. 40. 40.
41. 41. 41.	42. 42. 42.	43. 43. 43.	44. 44. 44.
45. 45. 45.	46. 46. 46.	47. 47. 47.	48. 48. 48.
49. 49. 49.	50. 50. 50.	51. 51. 51.	52. 52. 52.
53. 53. 53.	54. 54. 54.	55. 55. 55.	56. 56. 56.
57. 57. 57.	58. 58. 58.	59. 59. 59.	60. 60. 60.
61. 61. 61.	62. 62. 62.	63. 63. 63.	64. 64. 64.
65. 65. 65.	66. 66. 66.	67. 67. 67.	68. 68. 68.
69. 69. 69.	70. 70. 70.	71. 71. 71.	72. 72. 72.
73. 73. 73.	74. 74. 74.	75. 75. 75.	76. 76. 76.
77. 77. 77.	78. 78. 78.	79. 79. 79.	80. 80. 80.
81. 81. 81.	82. 82. 82.	83. 83. 83.	84. 84. 84.
85. 85. 85.	86. 86. 86.	87. 87. 87.	88. 88. 88.
89. 89. 89.	90. 90. 90.	91. 91. 91.	92. 92. 92.
93. 93. 93.	94. 94. 94.	95. 95. 95.	96. 96. 96.
97. 97. 97.	98. 98. 98.	99. 99. 99.	100. 100. 100.

Los datos de esta obra se refieren a la obra de la U. N. de la Plata.