

## **FUNGICIDAS SOBRE LARVAS DE SEGUNDO ÍNSTAR DE *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) E INFLUÊNCIA SOBRE SUAS FASES SUBSEQUENTES**

Ronelza Rodrigues da Costa Zaché<sup>1</sup>, Geraldo Andrade Carvalho<sup>2</sup>, César Freire Carvalho<sup>2</sup>  
Bruno Zaché<sup>1</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar a toxicidade de alguns fungicidas aplicados em cultura de pepino (*Cucumis sativus* L.), em função das formas de exposição, por contato ou ingestão de presas contaminadas, para larvas de segundo ínstar de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentadas com *Aphis gossypii* Glover e os efeitos sobre as fases subseqüentes. Os compostos utilizados foram: enxofre, mancozebe e oxicloreto de cobre. Enxofre mostrou-se inócuo (classe 1) via contato ou ingestão. Mancozebe e oxicloreto de cobre por ingestão foram inócuos, e quando aplicados via contato foram levemente nocivos (classe 2).

**Termos para indexação:** Cucurbitaceae, pulgão-do-algodoeiro, produto fitossanitário, afídeo, pepino.

## **FUNGICIDES ON THE SECOND INSTAR LARVAE *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) AND INFLUENCE ON THEIR SUBSEQUENT STAGES**

**ABSTRACT** - This study was aimed to evaluate the toxicity of some fungicides applied on cucumber crop (*Cucumis sativus* L.) in function in the manner of exposure, by contact or ingestion of contaminated preys, for second-instar *Chrysoperla externa* (Hagen) larvae fed with *Aphis gossypii* Glover, and the effects on the subsequent stages. The compounds utilized were sulphur, mancozeb and copper oxichloride. Sulphur proved harmless (class 1) via contact or ingestion. Mancozeb and copper oxichloride by ingestion were harmless, and slightly harmful (class 2) when applied via contact.

**Index terms:** Cucurbitaceae, cotton aphid, pesticide, aphid, cucumber.

---

<sup>1</sup>Doutorandos.; Departamento de Produção Vegetal– Defesa Fitossanitária/FCAUnesp, Fazenda Experimental Lageado, Cx. Postal 237, CEP 18610-307, Botucatu- SP. ronelzagro@yahoo.com.br; bzache@bol.com.br; <sup>2</sup>Doutores, Professores.; Departamento de Entomologia/DEN- Universidade Federal de Lavras/UFLA, Cx. Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG. gacarval@ufla.br; cfcarvalho@ufla.br

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) encontra-se entre os mais comuns em ambientes protegidos, permitindo condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas, e pode favorecer o aparecimento de pragas e doenças, as quais encontram ambiente ideal para a reprodução e desenvolvimento (BUENO, 2005).

Nessa cultura, um dos principais insetos-praga é o pulgão *Aphis gossypii* Glover (1877), que provoca danos às plantas pela sucção de seiva e pela secreção do “honeydew”, favorecendo a proliferação dos fungos *Capnodium* spp, que prejudica a fotossíntese devido a fumagina nos órgãos vegetais (DEGRANDE, 1998; BUENO, 2005). Contudo, as maiores perdas ocasionadas por esses insetos estão ligadas à transmissão de vírus (BARBOSA e FRANÇA, 1982), sendo este pulgão o mais importante vetor do vírus do mosaico-do-pepino (CMV) (ÁVILA, 1982).

Para o manejo desses pulgões, uma alternativa é o emprego de predadores da família Chrysopidae. Santos et al. (2003) e Pessoa et al. (2004), pesquisando o crisopídeo *Chrysoperla externa* (HAGEN, 1861), reportaram a importância e a capacidade predatória desse inseto como organismo auxiliar na regulação da densidade populacional de *A. gossypii*. Frequentemente, o número de crisopídeos presentes em condições naturais é insuficiente para fornecer um nível adequado de controle de pragas, tornando-se necessário o desenvolvimento de criação massal para posterior liberação de seus ovos e principalmente das larvas de segundo ínstar em agroecossistemas (HAGLEY,

1989). São predadores principalmente na fase de larva e a suscetibilidade dessa fase aos diferentes produtos fitossanitários varia em função da espécie, da classe do produto e, também, do grupo químico (FREITAS e FERNANDES, 1996).

A fim de gerar subsídios para programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura do pepino, e considerando o potencial e a importância de *C. externa* para o controle biológico, objetivou-se estudar os efeitos de alguns fungicidas recomendados para essa cultura sobre larvas de segundo ínstar desse crisopídeo e a influência sobre as fases subsequentes do desenvolvimento do predador.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de pepino cultivar ‘Caipira’ foram semeadas em vasos de polietileno de 2L contendo mistura de terra de barranco e esterco de curral (3:1), os quais foram mantidos em casa-de-vegetação.

A criação de *A. gossypii* teve início a partir de fêmeas adultas oriundas da criação de manutenção de laboratório, as quais foram transferidas para plantas de pepino com 20 dias de idade, presentes em casa-de-vegetação. As plantas foram mantidas em 4 gaiolas de 1,2 m de comprimento, 70 cm de largura e 90 cm de altura, confeccionadas com tecido *voil*, na proporção de 20 vasos por gaiola.

Sete dias após a infestação de pulgões, as plantas receberam a aplicação dos fungicidas, sendo os produtos, com seus respectivos nomes comerciais, técnicos e dosagens em g i.a. L<sup>-1</sup>: Kumulus 800 PM - enxofre (1,6); Manzate 800 PM - mancozebe (1,6) e Recop 840 PM -

oxicloreto de cobre (1,5) e água (testemunha), sendo cada gaiola um tratamento. Essas aplicações foram feitas por meio de pulverizador manual até o ponto de escorrimento da calda, em média 7,5 mL por planta. Foram avaliados fungicidas protetores registrados para a cultura de pepino, testados nas maiores concentrações recomendadas pelos fabricantes.

**Efeito dos fungicidas sobre larvas de segundo ínstar, e efeitos sobre os demais estádios e/ou estágios subseqüentes, oriundos de larvas de segundo ínstar contaminadas por meio de contato ou ingestão**

Empregaram-se 24 larvas de segundo ínstar de *C. externa* com cerca de 12 horas de idade, por tratamento. Para avaliar o efeito de contato dos produtos, essas larvas foram colocadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e receberam os compostos por meio de pulverização em torre de Potter regulada à pressão de 15 lb.pol<sup>2</sup>, com taxa de aplicação de  $1,5 \pm 0,5$  µg de calda cm<sup>2</sup>, conforme recomendação da IOBC (DEGRANDE et al., 2002). Em seguida, foram individualizadas em tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro por 8,5 cm de altura, vedados com filme de PVC e alimentadas, diariamente, *ad libitum* com ninfas de terceiro e quarto ínstars de *A. gossypii*, isentas de fungicidas.

No teste de ingestão, plantas de pepino com 20 dias de idade, contendo os afídeos, receberam as aplicações dos fungicidas (enxofre, mancozebe e oxicloreto de cobre) e água destilada (testemunha), a cada sete dias, por meio de pulverizador manual até o ponto de escorrimento da calda, com volume médio de aplicação de 7,5 mL por planta. Uma hora após, os

afídeos contaminados foram oferecidos *ad libitum* para larvas de segundo ínstar de *C. externa* previamente individualizadas em tubos de vidro em laboratório.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e seis repetições, sendo cada parcela composta por quatro larvas de segundo ínstar, tanto para o bioensaio de contato como para ingestão. Foram avaliadas a duração em dias e a sobrevivência (%) de larvas de segundo e terceiro ínstars e das pupas; avaliando-se, também, a razão sexual e sobrevivência de adultos 24 horas após a emergência, oriundos das larvas de segundo ínstar de *C. externa*, em função de fungicidas e das formas de exposição, via contato ou ingestão, em esquema fatorial (4 x 2).

**Efeito dos fungicidas na fecundidade de *C. externa* oriundos de larvas de segundo ínstar contaminadas via contato ou ingestão**

Após a emergência, os adultos oriundos das larvas de segundo ínstar tratadas por contato ou ingestão, foram mantidos na proporção de um casal por gaiola de PVC de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro, revestida internamente com papel-filtro e tendo as partes superior e inferior fechadas com tecido tipo "voil". As gaiolas foram apoiadas em bandejas de alumínio de 50 cm de comprimento e 30 cm de largura e mantidas em salas climatizadas a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  UR e fotofase de 12 horas. Os adultos foram alimentados diariamente com dieta à base de lêvedo de cerveja e mel (1:1), pincelada em pedaço de material poroso (esponja) fixado na extremidade de tubos de vidro de 8 ml contendo água destilada, os quais foram

dispostos na parte superior de cada gaiola, conforme metodologia de Barbosa et al. (2002).

O delineamento foi inteiramente casualizado, com seis repetições para cada tratamento, sendo cada parcela representada por um casal de *C. externa*. Avaliou-se nesse ensaio, em intervalos regulares de três dias, durante seis semanas consecutivas, o número de ovos por fêmea e a viabilidade, coletando-se aleatoriamente 96 ovos, os quais foram individualizados em compartimentos de placas de microtitulação usadas em teste ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) e mantidos durante seis dias nas mesmas condições climáticas dos adultos.

#### **Determinação do efeito total de cada fungicida**

O efeito total (E) de cada produto foi determinado em função da redução da porcentagem de mortalidade e fecundidade, sendo calculado pela fórmula  $E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \times R2$ , proposta por Vogt (1992), em que: E = efeito total (%); M% = mortalidade no tratamento corrigida pela fórmula de Abbott (1925); R1 = razão entre a média diária de ovos colocados por fêmea tratada e não tratada; e R2 = razão entre a viabilidade média de ovos postos por fêmea tratada e não tratada. Após a obtenção do efeito total, cada fungicida foi classificado em uma das quatro classes de toxicidade propostas por Sterk et al. (1999): classe 1= inócuo ( $E < 30\%$ ); classe 2= levemente nocivo ( $30 \leq E \leq 79\%$ ); classe 3= moderadamente nocivo ( $80 \leq E \leq 99\%$ ); e classe 4= nocivo ( $E > 99\%$ ).

#### **Análise estatística**

Para os dados referentes à duração e sobrevivência ao longo do período de larvas e pupas, razão sexual e sobrevivência de adultos, utilizou-se um esquema fatorial de produtos x forma de exposição (4 x 2), analisados pelo programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

Nas duas análises, para as variáveis dependentes, em que o teste F da ANAVA foi significativo ( $P < 0,05$ ), empregou-se o teste de Tukey para comparação das médias dos dados qualitativos a 5% de significância. Em se tratando da análise do número e da viabilidade de ovos ao longo do tempo, utilizaram-se os modelos de regressão, dentre os quais avaliaram-se os modelos lineares e quadráticos; nesse contexto utilizou-se o procedimento REG do SAS (SAS, 1990).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **Efeito dos fungicidas sobre larvas de segundo ínstar, e efeitos sobre os demais estádios e/ou estágios subsequentes, oriundos de larvas de segundo ínstar contaminadas por meio de contato ou ingestão**

Quanto à duração e à sobrevivência das larvas de segundo ínstar de *C. externa*, não foram observadas diferenças entre os tratamentos, bem como na interação entre os fatores (fungicidas x forma de exposição). Apresentaram resultados significativos apenas para a forma de exposição dos produtos, com 4,0 dias e 87,5% via contato e 3,6 dias e 96,9% via ingestão de *A. gossypii* tratados, respectivamente (Tabelas 1).

**Tabela 1.** Duração média (dias) e sobrevivência média (%) ( $\pm$  EP) de larvas de segundo ínstar de *C. externa* tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão.

Tratamentos	Forma de exposição		Média
	Duração média (dias)		
	Contato	Ingestão	
Testemunha	4,0 $\pm$ 0,05	3,9 $\pm$ 0,06	3,9 $\pm$ 0,03 a
Enxofre	4,0 $\pm$ 0,00	3,5 $\pm$ 0,21	3,7 $\pm$ 0,11 a
Mancozebe	4,1 $\pm$ 0,06	3,5 $\pm$ 0,17	3,8 $\pm$ 0,10 a
Oxicloreto de cobre	4,0 $\pm$ 0,00	3,6 $\pm$ 0,11	3,8 $\pm$ 0,05 a
Média	4,0 $\pm$ 0,09 A	3,6 $\pm$ 0,02 B	
CV (7,1%)			
Tratamentos	Sobrevivência média (%)		Média
	Contato	Ingestão	
	Testemunha	95,8 $\pm$ 4,17	
Enxofre	83,3 $\pm$ 5,27	100,0 $\pm$ 0,00	91,7 $\pm$ 2,63 a
Mancozebe	83,3 $\pm$ 5,27	95,8 $\pm$ 4,17	89,6 $\pm$ 3,84 a
Oxicloreto de cobre	87,5 $\pm$ 5,59	95,8 $\pm$ 4,17	91,7 $\pm$ 4,16 a
Média	87,5 $\pm$ 2,61 B	96,9 $\pm$ 1,72 A	
CV (11,7%)			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F e de Tukey, respectivamente ( $P > 0,05$ ).

Resultados semelhantes foram obtidos de estudos básicos de biologia desse predador por Pessoa et al. (2004), utilizando *A. gossypii* como fonte alimentar com variação de 3,25 a 3,5 dias, confirmando a inocuidade dos fungicidas testados a esse predador.

Por meio dos dados de duração das larvas de terceiro ínstar, oriundas das larvas de segundo ínstar tratadas, pode-se verificar

que as formas de exposições dos produtos diferiram, sendo constatados 3,1 dias via contato e 2,7 dias via ingestão (Tabela 2). Não foram observadas diferenças entre os tratamentos, bem como na interação entre os fatores. Silva et al. (2005) não observaram influência do enxofre e do oxicloreto de cobre na duração de larvas de terceiro ínstar provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas, com média de 3,0 dias.

**Tabela 2.** Duração média (dias) e sobrevivência (%) ( $\pm$  EP) de larvas de terceiro ínstar de *C. externa* provenientes de larvas de segundo ínstar, tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão.

Tratamentos	Forma de exposição		Média
	Duração média (dias)		
	Contato	Ingestão	
Testemunha	3,0 $\pm$ 0,13	2,6 $\pm$ 0,07	2,8 $\pm$ 0,08 a
Enxofre	3,3 $\pm$ 0,17	3,8 $\pm$ 0,05	3,0 $\pm$ 0,09 a
Mancozebe	3,1 $\pm$ 0,11	2,7 $\pm$ 0,09	2,9 $\pm$ 0,05 a
Oxicloreto de cobre	3,0 $\pm$ 0,04	2,5 $\pm$ 0,11	2,8 $\pm$ 0,05 a
Média	3,1 $\pm$ 0,10 A	2,7 $\pm$ 0,05 B	
CV (9,0%)			
Tratamentos	Sobrevivência média (%)		Média
	Sobrevivência média (%)		
	Contato	Ingestão	
Testemunha	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00 a
Enxofre	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00 a
Mancozebe	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00 a
Oxicloreto de cobre	95,8 $\pm$ 5,27	100,0 $\pm$ 0,00	97,9 $\pm$ 2,63 a
Média	98,9 $\pm$ 1,44 A	100,0 $\pm$ 0,00 A	
CV (6,6%)			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F e de Tukey, respectivamente ( $P > 0,05$ ).

Para a sobrevivência (%) de larvas de terceiro ínstar, observou-se que, não ocorreram diferenças significativas; sendo de 98,9% e 100,0%, respectivamente, as médias de sobrevivência para as larvas que foram tratadas via contato e ingestão dos produtos (Tabela 2). Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Silva et al. (2005), que ao pulverizarem larvas de segundo ínstar com oxicloreto de cobre e enxofre, observaram que não ocorreram diferenças significativas entre as

porcentagens de sobrevivência do ínstar posterior.

A duração das pupas de *C. externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas, diferiram apenas na duração, com 10,9 dias via contato e 11,9 dias via ingestão e para sobrevivência não houve diferenças (Tabelas 3). Silva et al. (2005) verificaram que enxofre e oxicloreto de cobre, aplicados via contato em larvas de segundo estágio, não afetaram a fase de pupa dos insetos, e a duração variou de 10,5 a 10,7 dias, com sobrevivência de 90% a 100%.

**Tabela 3.** Duração média (dias) e sobrevivência média (%) ( $\pm$  EP) de pupas de *C. externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar, tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão.

Tratamentos	Forma de exposição		Média
	Duração média (dias)		
	Contato	Ingestão	
Testemunha	10,8 $\pm$ 0,21	11,8 $\pm$ 0,14	11,3 $\pm$ 0,11 a
Enxofre	11,2 $\pm$ 0,12	12,0 $\pm$ 0,11	11,6 $\pm$ 0,06 a
Mancozebe	11,0 $\pm$ 0,14	11,9 $\pm$ 0,09	11,5 $\pm$ 0,08 a
Oxicloreto de cobre	10,9 $\pm$ 0,14	12,2 $\pm$ 0,14	11,6 $\pm$ 0,08 a
Média	10,9 $\pm$ 0,08 B	11,9 $\pm$ 0,07 A	
CV (3,0%)			
Tratamentos	Sobrevivência média (%)		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00 a
Enxofre	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00	100,0 $\pm$ 0,00 a
Mancozebe	95,8 $\pm$ 4,16	100,0 $\pm$ 0,00	97,9 $\pm$ 2,08 a
Oxicloreto de cobre	95,8 $\pm$ 4,16	100,0 $\pm$ 0,00	97,9 $\pm$ 2,08 a
Média	97,9 $\pm$ 1,44 A	100,0 $\pm$ 0,00 A	
CV (5,2%)			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F e de Tukey, respectivamente ( $P > 0,05$ ).

Para adultos de *C. externa*, a sobrevivência 24 horas após a emergência não diferiram e as médias obtidas quanto a forma de exposição foram 77,4 e 76,0% de sobrevivência, via contato e ingestão, respectivamente (Tabela 4).

A forma de exposição dos fungicidas e a interação dos fatores não

influenciaram na razão sexual dos insetos, com valor de 0,5 via contato e 0,5 via ingestão (Tabela 5). Segundo Freitas (2002), geralmente a proporção sexual dos crisopídeos é de uma fêmea para um macho, ou seja, razão sexual de 0,5.

**Tabela 4.** Sobrevivência média (%) de adultos de *C. externa*, após a emergência, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão.

Tratamentos	Forma de exposição		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	90,3 $\pm$ 6,24	90,3 $\pm$ 6,24	90,3 $\pm$ 4,89 a
Enxofre	75,0 $\pm$ 6,90	79,2 $\pm$ 7,68	77,0 $\pm$ 8,66 a
Mancozebe	73,6 $\pm$ 5,45	66,7 $\pm$ 5,27	70,1 $\pm$ 2,50 a
Oxicloreto de cobre	70,8 $\pm$ 6,00	68,0 $\pm$ 9,48	69,4 $\pm$ 8,31 a
Média	77,4 $\pm$ 5,12 A	76,0 $\pm$ 3,96 A	
CV (28,8%)			

A análise de variância não indicou diferença entre as médias ( $P > 0,05$ ).

**Tabela 5.** Razão sexual ( $\pm$  EP) de *C. externa* provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato ou ingestão.

Tratamentos	Forma de exposição		Média
	Contato	Ingestão	
Testemunha	0,5 $\pm$ 0,13	0,6 $\pm$ 0,15	0,6 $\pm$ 0,13 ab
Enxofre	0,6 $\pm$ 0,12	0,8 $\pm$ 0,08	0,7 $\pm$ 0,08 a
Mancozebe	0,3 $\pm$ 0,09	0,3 $\pm$ 0,10	0,3 $\pm$ 0,06 b
Oxicloreto de cobre	0,5 $\pm$ 0,08	0,5 $\pm$ 0,14	0,5 $\pm$ 0,08 ab
Média	0,5 $\pm$ 0,06 A	0,5 $\pm$ 0,07 A	
CV (55,8%)			

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de F e de Tukey, respectivamente ( $P > 0,05$ ).

Mas no tratamento com mancozebe a razão sexual de *C. externa* foi diminuída em 2 vezes, com média de 0,3. Esse fato proporcionou a diminuição na oviposição e, conseqüentemente, a redução no número de descendentes (Tabela 5).

#### **Efeito dos fungicidas na fecundidade de *C. externa* oriundas de larvas de segundo ínstar tratadas via contato ou ingestão**

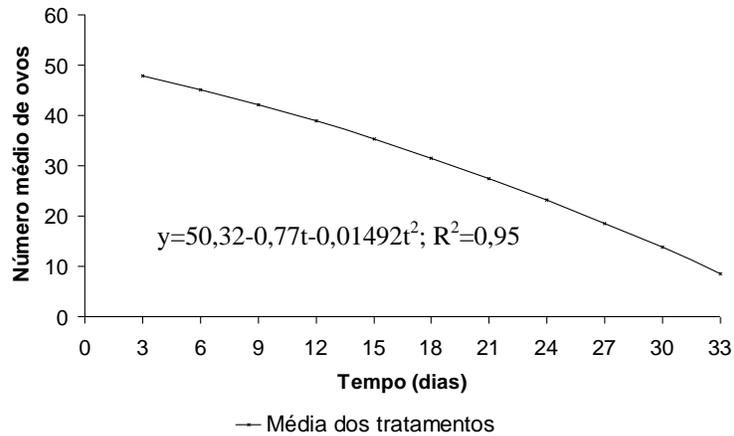
Independentemente do tratamento avaliado durante o período de oviposição considerado, observou-se que o número de ovos a cada três dias, durante seis semanas consecutivas, sofreu redução ao longo do tempo, fato justificado pelo modelo quadrático ( $R^2 = 0,95$ ) (Figura 1).

Ao longo do tempo, os modelos avaliados para ajuste das médias observadas quanto ao número e à viabilidade de ovos foram lineares e quadráticos. Dessa forma, os que proporcionaram melhor qualidade de ajuste foram ( $R^2 \approx 1$ ) utilizados para regressão das médias. Observou-se, no tratamento testemunha, a diminuição da oviposição ao longo do tempo, e no tratamento com enxofre notou-se um aumento da oviposição até os 12 dias, diminuindo logo em seguida (Figura 2).

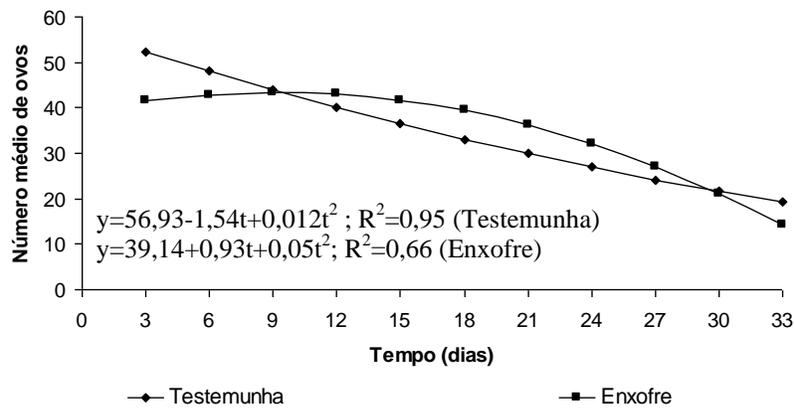
Para os modelos de regressão propostos, só foi possível o seu ajuste para o

tratamento quando se utilizou enxofre, verificando-se diminuição das viabilidades dos ovos ao longo do tempo (Figura 3). Provavelmente ocorreu o “efeito latente”, o qual, segundo Croft (1990), é aquele que se expressa nas fases do desenvolvimento de um organismo, subseqüente àquela que foi efetivamente exposta ao produto fitossanitário.

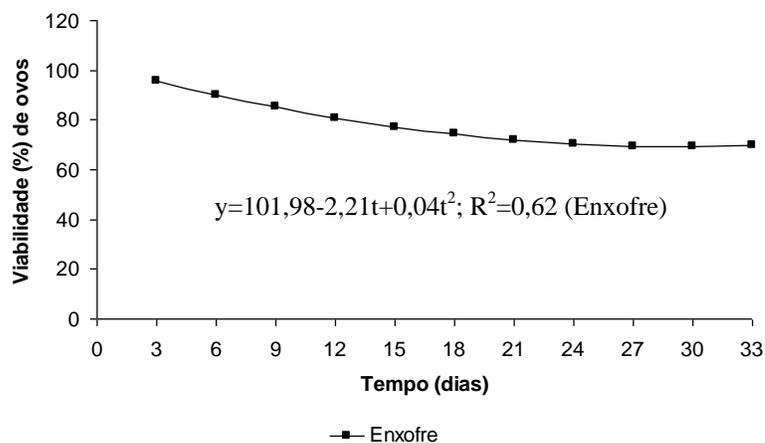
Para mancozebe e oxicloreto de cobre houve aumento na viabilidade dos ovos até aproximadamente o 15º dia de coleta, com diminuição a partir desse ponto (Figura 4). Para os demais tratamentos, não foi possível o ajuste dos modelos de regressão propostos.



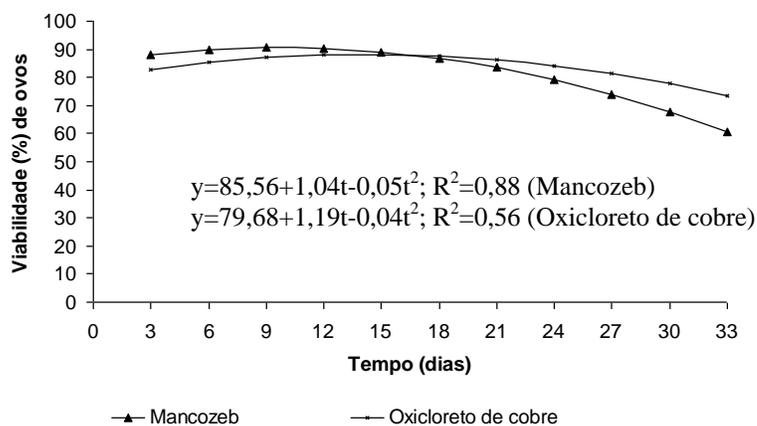
**Figura 1.** Número médio de ovos de *C. externa*, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com os fungicidas via contato.



**Figura 2.** Número médio de ovos de *C. externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via ingestão.



**Figura 3.** Viabilidade (%) de ovos de *C. externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via contato.



**Figura 4.** Viabilidade (%) de ovos de *C. externa* ao longo do tempo, provenientes de larvas de segundo ínstar tratadas com fungicidas via ingestão.

#### Classificação de cada fungicida em função do efeito total

O fungicida enxofre foi enquadrado na classe 1= inócuo ( $E < 30\%$ ), independentemente da forma de aplicação (Tabela 6). Resultados semelhantes foram relatados por Silva et al. (2005) para esse produto, ao estudarem a toxicidade de alguns produtos fitossanitários utilizados na

cultura do cafeeiro a larvas de *C. externa* e seus efeitos nas fases subsequentes.

Com mancozebe, a forma de exposição do produto em larvas de segundo ínstar influenciou na classificação toxicológica para *C. externa*, sendo enquadrado na classe 2= levemente nocivo ( $30 \leq E \leq 79\%$ ) quando em contato e classe 1= inócuo ( $E < 30\%$ ), quando ingerido. Oxicloreto de cobre foi enquadrado na

classe 2= levemente nocivo ( $30 \leq E \leq 79\%$ ), quando em contato com larvas de segundo ínstar; entretanto, quando ingerido por essas larvas, foi enquadrado na classe 1= inócua ( $E < 30\%$ ) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Porcentagem de mortalidade de *C. externa*, número médio de ovos/dia/fêmea, viabilidade dos ovos (%), efeito total (E) e classificação de toxicidade dos fungicidas a partir de larvas de segundo ínstar tratadas via ingestão ou contato.

Tratamentos	Forma de aplicação por contato					
	M% <sup>1</sup>	Mc% <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	E% <sup>5</sup>	Classe <sup>6</sup>
Testemunha	4,2	-	12,5	92,4	-	-
Enxofre	10,4	6,5	10,4	83,8	29,3	1
Mancozebe	11,8	7,9	8,5	83,8	42,9	2
Oxicloreto de cobre	12,5	8,7	10,2	81,8	33,8	2

Tratamentos	Forma de aplicação por ingestão					
	M% <sup>1</sup>	Mc% <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	E% <sup>5</sup>	Classe <sup>6</sup>
Testemunha	4,2	-	11,4	93,3	-	-
Enxofre	5,2	1,0	11,6	90,2	2,8	1
Mancozebe	9,4	5,4	14,0	80,8	-1,0	1
Oxicloreto de cobre	9,0	5,0	12,7	77,6	12,2	1

<sup>1</sup>Mortalidade (%) acumulada obtida ao longo do desenvolvimento do predador.

<sup>2</sup>Mortalidade (%) corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

<sup>3</sup>Número médio de ovos/dia/fêmea.

<sup>4</sup>Viabilidade (%) dos ovos coletados no período de seis semanas consecutivas.

<sup>5</sup>Efeito total (%) dos tratamentos ao longo do desenvolvimento do predador.

<sup>6</sup>Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (HASSAN, 1997), sendo: classe 1= inócua ( $E < 30\%$ ), classe 2= levemente nocivo ( $30 \leq E \leq 79\%$ ), classe 3= moderadamente nocivo ( $80 \leq E \leq 99\%$ ) e classe 4= nocivo ( $E > 99\%$ ).

Os fungicidas mancozebe e oxicloreto apresentaram maior toxicidade através da aplicação via contato em comparação a de ingestão. Provavelmente, por contato houve maior penetração do produto nas larvas do crisopídeo; já via ingestão, o produto pode não ter alcançado a hemolinfa dos pulgões em nível suficiente para causar toxicidade ao predador.

#### 4. CONCLUSÕES

Enxofre é seletivo para *C. externa* quando aplicado via contato ou ingestão em larvas de segundo ínstar. Mancozebe e oxicloreto de cobre são seletivos para larvas

de segundo ínstar de *C. externa* quando aplicados via ingestão, não afetando as fases subsequentes de desenvolvimento desse crisopídeo, e levemente nocivos quando aplicados via contato.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor e ao Prof. Dr. Marcelo Ângelo Cirillo (UFLA) pelo auxílio na análise estatística.

## REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- ÁVILA, A. C. de. Viroses de cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 52-53, jan. 1982.
- BARBOSA, S.; FRANÇA, F. H. Pragas de cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 54-56, jan. 1982.
- BARBOSA, L. R.; FREITAS, S.; AUAD, A. M. Capacidade reprodutiva e viabilidade de ovos de *Ceraeochrysa everes* (Banks, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes condições de acasalamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 466-471, 2002.
- BUENO, V. H. P. Controle biológico de afídeos-praga em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 9-27, 2005.
- CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. Environmental Science and Technology. New York: Wiley-Interscience, 1990, 723 p.
- DEGRANDE, P. E. **Guia prático de controle das pragas do algodoeiro**. Dourados: UFMS, 1998. 60 p.
- DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para inimigos naturais, p. 71-94. In: Parra, J. R. P.; Botelho, M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows® versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 235.
- FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas, p. 209-224. In: Parra, J. R. P.; Botelho, M.; Corrêa-Ferreira, B. S.; Bento, J. M. S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.
- FREITAS, S.; FERNANDES, O. A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., Foz do Iguaçu, PR, Brazil. **Anais....** Foz do Iguaçu: Conferências e Palestras, 1996. p. 283-287.
- HAGLEY, E. A. C. Release of *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) for control of the green apple aphid, *Aphis pomi* De Geer (Homoptera: Aphididae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 121, n. 4/5, p. 309-315, Apr./May 1989.
- HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 207-233.
- PESSOA, L. G. A.; SOUZA, B.; SILVA, M. G. Aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) criado em quatro cultivares de algodoeiro. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 2, p. 197-202. abr./jun. 2004.
- SANTOS, T. M. dos; BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SOARES, J. J. Influência dos tricomas do algodoeiro sobre os aspectos biológicos e capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen) alimentada com *Aphis gossypii* Glover. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 243-254, 2003.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT: users guide. Cary, NC, 1990.
- SILVA, R. A. S.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; REIS, P. R.; PEREIRA, A. M. A. R.; COSME, L. V. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do cafeeiro a larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) e efeitos sobre as fases subseqüentes do desenvolvimento do predador. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 6, p. 951-959, Nov./Dec. 2005.
- STERK, G.; HASSAN, S. A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BLUMEL, S.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BROMAND, B.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANSPELSENEER, J.; DUSO, C.; GARRIDO, A.; GROVE, A.; HEIMBARCH, U.; HOKKANEN, H.; JACAS, J.; LEWIS, G.; MORETH, L.; POLGAR, L.; ROVERSTI, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; SCHAUB, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J. J.; VAINIO, A.; VAN DE VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VIÑUELA, E.; VOGT, H. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. **BioControl**, Dordrecht, v. 44, n. 1, p. 99-117, 1999.
- VOGT, H. Untersuchungen zu nebenwirkungen von insektiziden und akariziden auf *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). **Mededelingen Rijksfaaciteit Landbouwwetenschappen te Gent**, Gent, v. 57, n. 2b, p. 559-567, 1992.