

EFEITO DO HEXYTHIAZOX E IMIDACLOPRID SOBRE OVOS LARVAS E ADULTOS DE *Chrysoperla externa* (HAGEN) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE).¹

A. F. BUENO² & S. FREITAS³

¹ Trabalho apresentado como parte da dissertação de mestrado do primeiro autor e financiado pela FAPESP.

² Doutorando em Entomologia. Depart. de Biologia, Fac. Filosofia, Ciências e Letras de Rib. Preto, Universidade de São Paulo, Av. dos Bandeirantes, 3900, CEP 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: afbueno50@hotmail.com

³ Professor Adjunto. Departamento de Fitossanidade, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: serfre@fcav.unesp.br
Aceito para publicação em: 12/12/2002.

RESUMO

Os crisopídeos são importantes predadores em diversas culturas de interesse econômico. Entretanto, sua preservação é ameaçada devido ao uso abusivo de inseticidas e acaricidas. A melhor maneira de compatibilizar o controle químico com o controle biológico é a utilização de produtos seletivos. Assim, esse trabalho objetivou o estudo dos efeitos colaterais da aplicação de hexythiazox e imidacloprid, sobre ovos, larvas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen). Os experimentos foram realizados em condições controladas (25 ± 2°C, umidade relativa de 62 ± 10% e 12 h de fotofase). A metodologia de análise foi como indicada pelo IOBC "International Organization for Biological Control)- Working Group for Beneficial Organisms". Os resultados mostraram que o hexythiazox foi seletivo para todos os estágios fenológicos do inseto em todas as concentrações estudadas. Já o imidacloprid foi classificado como nocivo quando testado em ovos e primeiro instar larval. O imidacloprid, testado com larvas de segundo e terceiro instares, foi classificado como levemente nocivo nas doses de 3,5 e 7,0 g/100 L de água e nocivo nas demais. A dose de 3,5 g de imidacloprid/100 L de água foi também classificada como levemente nociva para adultos, enquanto as doses de 7,0 e 10,5g/100 L de água foram classificadas como moderadamente nocivo e as demais como nociva. Sendo o trabalho realizado em condições de laboratório, pesquisas em condições de semicampo e campo precisam ser desenvolvidas apenas para o produto não seletivo, com a finalidade de avaliar a seletividade nessas novas condições. O hexythiazox sendo seletivo em condições laboratoriais, torna-se dispensável os demais testes, visto que o produto se apresentará seletivo nas doses testadas em qualquer outra condição.

Palavras-chave: seletividade, crisopídeos, controle químico, controle biológico.

ABSTRACT

EFFECT OF THE HEXYTHIAZOX AND IMIDACLOPRID ON EGGS, LARVAE AND ADULTS OF *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae)

Green lacewings are very important predators on several crops. However their preservation is endangered due to excessive pesticide use. The best way to reduce the impact of chemical control on biological enemies is the use of selective pesticides. Therefore, this research aimed to study the side effects of hexythiazox and imidacloprid on eggs, larvae and adults of *Chrysoperla externa* (Hagen) under controlled conditions (25 ± 2°C, 62 ± 10% RH and 12-h photophase). The analytical methods used were those proposed by the International Organization for Biological Control (IOBC)-Working Group for Beneficial Organisms. Hexythiazox was

observed selective to eggs, larvae and adults of *C. externa*. Imidacloprid was classified as harmful to eggs and first instar for all tested doses. Doses of 3,5 and 7,0 g/100 liters of water were considered slightly harmful to larvae of second and third instar. Whereas doses from 10,5g through 21,00g/100 L of water were considered harmful. Doses of 3,50g/100 liters of water was slightly harmful and 7,00g and 10,50g/100 liters of water were moderately harmful while the other doses were harmful to adults. For the product considered harmful researches under semi-field and field conditions must be carried out, while for the one considered selective no more researches need to be conducted. Innocuous products under laboratory conditions will also be selective under other conditions.

Key-words: selectivity, green-lacewings, chemical control, biological control.

INTRODUÇÃO

O uso de produtos seletivos tem sido muito valorizado para a implementação de programas de Manejo Integrado de Pragas. Esses produtos tem a capacidade de controlar a praga com o mínimo de efeito colateral sobre os inimigos naturais. O Grupo de Trabalho "Pesticides and Beneficial Organisms" do IOBC "International Organization for Biological Control" tem desenvolvido pesquisas para padronização do estudo dos efeitos de inseticidas sobre inimigos naturais (HASSAN *et al.*, 1985; HASSAN *et al.*, 1992). Desde então, pesquisas visando o estudo dos efeitos de inseticidas/acaricidas sobre várias espécies de organismos benéficos estão sendo desenvolvidas através dessas metodologias padronizadas (STERK *et al.*, 1999). Os crisopídeos são predadores associados a inúmeras pragas e cultivos com ampla distribuição mundial (FREITAS, 2001). Suas larvas são vorazes e eficientes agentes de controle biológico natural de diversos artrópodos fitófagos, como ácaros, ovos de lepidópteros, cigarrinhas, moscas-brancas e tripses (NEW, 1975; PRINCIPI & CANARD, 1984). A espécie *Chrysoperla externa* (Hagen) é associada a plantios de citros (MUMA, 1959; OLAZO, 1987; FREITAS, 2001) e está amplamente distribuída no continente americano, ocorrendo desde o sudeste dos Estados Unidos até o sul da América do Sul (ALBUQUERQUE *et al.*, 1994). Entre os diversos produtos registrados e recomendados para o controle de pragas nessa cultura, o hexythiazox e o imidacloprid são largamente utilizados. Desde modo, esse trabalho teve como objetivo classificar o efeito do hexythiazox e imidacloprid quando testados com ovos, larvas de primeiro, segundo e terceiro instares e adultos de *C. externa*, utilizando-se a metodologia preconizada pela IOBC para testes de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen) foram coletados em pomares de citros para a obtenção de ovos da geração F1 e larvas da geração F2. Antes e após a exposição aos produtos em diferentes doses citadas para utilização em pomares de citros (Tabela 1), as larvas foram alimentadas com ovos da mariposa *Sitotroga cerealella* (Oliver). Para os diferentes testes, os quais foram conduzidos em laboratório à

temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $62 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, foram utilizados 30 indivíduos. Todos esses testes foram executados como descrito por BIGLER (1988) e de acordo com as normas da IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms" (HASSAN *et al.*, 1985).

Tabela 1. Produtos testados para larvas e adultos de *Chrysoperla externa*.

Produto comercial (p.c.)	Formulação	Ingrediente ativo (i.a.)	Dose (p.c.) g/100 L de água	Dose (i.a.) g/100 L de água
Savey	500 PM	hexythiazox	2,0	1,0
Savey	500 PM	hexythiazox	3,0	1,5
Savey	500 PM	hexythiazox	4,0	2,0
Savey	500 PM	hexythiazox	5,0	2,5
Savey	500 PM	hexythiazox	6,0	3,0
Confidor	700 GRDA	imidacloprid	5,0	3,5
Confidor	700 GRDA	imidacloprid	10,0	7,0
Confidor	700 GRDA	imidacloprid	15,0	10,5
Confidor	700 GRDA	imidacloprid	20,0	14,0
Confidor	700 GRDA	imidacloprid	25,0	17,5
Confidor	700 GRDA	imidacloprid	30,0	21,0

A pulverização foi realizada com "Torre de Potter" regulada para uma pressão de $1,5 \text{ Kg/cm}^2$, sendo que a superfície recebeu $2,0 \pm 0,2 \text{ mg de calda/cm}^2$. Esse valores estão de acordo com as normas na IOBC. Cada dose de cada produto foi testado em 30 indivíduos de cada estágio fenológico (ovo, larva de primeiro, segundo e terceiro instares e adulto). Os insetos na fase larval foram mantidos em arenas individuais para evitar o canibalismo.

Os testes foram realizados sobre placas de vidros de dimensões de $10 \times 10 \text{ cm}$. Em testes com ovos (um dia de idade), esses foram pulverizados junto com as placas. As larvas que eclodiram dos ovos pulverizados foram criadas sobre a placa de vidro com os resíduos da aplicação até o seu encasulamento. Anéis de PVC (diâmetro de $7,5 \text{ cm}$) com altura de $1,5 \text{ cm}$ foram colocados sobre essas placas para evitar a fuga dos insetos. Os anéis foram protegidos na parte superior com tecido fino do tipo "vuol" e suas paredes foram revestidas de fluon para reduzir a aderência. Após quatro dias do encasulamento, as pupas foram transferidas para frascos de vidro ($4,5 \text{ cm}$ de altura e $2,0 \text{ cm}$ de diâmetro) até a emergência dos adultos. A mortalidade era avaliada diariamente. Os adultos emergidos foram transferidos, separadamente, de acordo com cada tratamento, para as gaiolas de PVC ($23,0 \text{ cm}$ de altura e $10,0 \text{ cm}$ de diâmetro) fechadas com tecido fino nas extremidades inferior e superior. Como alimento foi oferecida dieta artificial de levedo de cerveja e mel (1:1), e água. A cada dois dias contou-se os ovos em cada gaiola durante os primeiros 50 dias de oviposição.

Larvas de primeiro, segundo e terceiro instares foram liberadas 2 a 3 horas após a pulverização das placas (HASSAN *et al.*, 1985; DEGRANDE, 1996). As larvas também foram criadas nas placas pulverizadas até o encasulamento e os mesmo anéis de PVC foram utilizados para evitar a fuga dos insetos. Após o encasulamento, todos os experimentos foram conduzidos como a metodologia já descrita anteriormente.

Adultos, de 7 dias de idade, foram individualizados nas placas de vidro com o auxílio dos anéis de PVC (diâmetro

de $7,5 \text{ cm}$) com altura de $1,5 \text{ cm}$, porém, com tecido tipo filó de malha de $1,5 \text{ mm}^2$ recobrimdo a parte superior. Esse tecido permitia boa permeabilidade na

pulverização com a "Torre de Potter". Assim, os adultos foram pulverizados juntamente com as placas. Vinte e quatro horas após a aplicação a mortalidade foi avaliada e os adultos transferidos para as gaiolas de oviposição já descritas nos testes com ovos e larvas. Como nos demais testes, a cada dois dias contou-se os ovos em cada gaiola durante os primeiros 50 dias de oviposição.

O efeito do produto sobre as diferentes fases do inseto foi obtido através da fórmula de OVERMEER & VAN ZON (1985), conforme sugerido por BIGLER (1988), sendo:

$$E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \text{ na qual;}$$

E = Efeito total do produto (%).

M% = Mortalidade corrigida pela testemunha (ABBOTT).

R1 = Razão entre média diária de ovos postos por fêmea tratada e não tratada (testemunha, usando água destilada).

Os produtos foram classificados de acordo com o sistema do IOBC em que é considerado o impacto sobre a população testada (Tabela 2).

Tabela 2. Classificação do efeito total do inseticida (E) segundo as normas da IOBC.

Classe		E (%)
1.	Inócuo	< 30
2.	Levemente nocivo	30 a 79
3.	Moderadamente nocivo	80 a 99
4.	Nocivo	> 99

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ovos de *Chrysoperla externa* não foram inviabilizados pelo hexythiazox. As larvas eclodidas dos ovos tratados desenvolveram-se, gerando adultos bem formados, que realizaram posturas normalmente. Os valores calculados para o efeito total (E%) foram sempre menores que 30, o que levou a classificação do hexythiazox como pertencente à classe

1 (inócuo) para todas as doses do produto (Tabela 3). O imidacloprid também não apresentou ação ovicida, entretanto, as larvas recém eclodidas morreram devido ao resíduo do produto que ainda se encontrava ativo na placa. Desde modo, o produto foi classificado como nocivo (classe 4) para ovos (Tabela 3). A tolerância da fase de ovo do crisopídeo a ação de diferentes produtos fitossanitários já foi anteriormente descrita na literatura (BARTLETT, 1964; GRAFTON-CARDWELL & HOY, 1985; VELLOSO *et al.*, 1997; CARVALHO *et al.*, 1998; ULHÔA, 2000), porém, o efeito residual do imidacloprid somente agora foi notificado.

Efeitos colaterais da aplicação de hexythiazox não foram observados nos testes realizados com larvas de primeiro, segundo e terceiro instares e adultos. O efeito total (E%) foi menor que 30% para todas doses nos diferentes instares, recebendo a classificação de classe 1 (inócuo) (Tabela 3). Resultados semelhantes com o hexythiazox foram obtidos por HASSAN *et al.* (1991) com a espécie *Chrysoperla carnea* (Stephens). O imidacloprid foi nocivo na maioria dos tratamentos realizados no estágio larval. Os resultados observados nos testes com larvas de primeiro instar mostraram efeitos deletérios, com a morte de todos os insetos nessa fase. O efeito total calculado foi 100% para todas as doses, sendo assim, o produto foi classificado como nocivo (classe 4) para esse instar (Tabela 3). Nos testes com larvas de segundo instar, a classificação do efeito das duas menores doses (imidacloprid 3,50g e 7,00g/100 L de água) foi de levemente nocivo (classe 2), e as demais doses foram classificadas como classe 4 (nocivo) (Tabela 3). Os resultados apresentados no teste com larvas de terceiro instar mostram a importância da avaliação da mortalidade tardia do inseto que teve contato com o inseticida. As larvas submetidas as placas tratadas não morreram na sua maioria, entretanto, geraram pupas deformadas, o que levou a uma mortalidade de pupas elevada. A classificação das doses de 3,50g e 7,00g/100 L de água foi de levemente nocivo (classe 2), e as demais doses foram classificadas como classe 4 (nocivo) (Tabela 3). Os resultados do teste com adultos mostraram uma maior tolerância dessa fase às menores doses testadas, 3,5 g/100 L de água (classe 2, levemente nocivo), 7,0g e 10,5g/100 L de água (classe 3, moderadamente nocivo), enquanto as demais doses foram classificadas como classe 4 (nocivo). Resultados semelhantes com o imidacloprid foi relatado por ELZEN *et al.* (1998) para a espécie *Chrysoperla carnea* Stephens.

O hexythiazox sendo seletivo em condições laboratoriais, torna-se dispensável os demais testes, visto que o produto se apresentará seletivo nas doses testadas em qualquer outra condição.

LITERATURA CITADA

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Ent.** **18**: 265-67, 1925.
ALBUQUERQUE, G.S.; TAUBER, C.A. & TAUBER, M.J. *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae): Life history and potential for biological control in Central and South America. **Biological Control**. **4**: 8-13, 1994.
BARTLETT, B.R. Toxicity of some pesticides to eggs, larvae, and adults of the green lacewing, *Chrysopa carnea*. **J. Econ. Ent.** **57**: 366-9, 1964.
BIGLER, F. A laboratory method for testing side-effects of pesticides on larvae of the green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera). **IOBC/WPRS Bull.** **XI(4)**: 71-7, 1988.
CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F. & OLIVEIRA, C.M. Efeitos de reguladores de crescimento de insetos e do fungicida Captan sobre ovos de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciênc. e Agrotec.** **22**: 476-482, 1998.

DEGRANDE, P.E. Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar o efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae). **T. doutorado, ESALQ-USP**, 109 p., 1996.

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

FREITAS, S. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. **Funep, Jaboticabal.**, 2001.

GRAFTON-CARDWELL, E.E. & HOY, M.A. Intraspecific variability in response to pesticides in the common green lacewing, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). **Hilgardia**. **53**:1-31, 1985.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSCHÜTZ, H.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; DICKLER, E.; EASTERBROOK, M.A.; EDWARDS, P.J.; ENGLERT, W.D.; FIRTH, S.L.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; KLINGAUF, F.; KÜHNER, C.; LEDIEU, M.S.; NATON, E.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; PLEVOETS, P.; REBOULET, J.N.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SHIRES, S.W.; STAUBLI, A.; STEVENSON, J.; TUSET, J.J.; VANWETSWINKEL, G. & VAN ZON, A.Q. Standard methods to test the side-effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **EPPO Bulletin**. **15**: 214-55, 1985.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; CHIVERTON, P.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; OOMEN, P.A.; OVERMEER, W.P.J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J. & VIGGIANI, G. Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working group "pesticides and beneficial organisms". **Entomophaga**. **36(1)**: 55-67, 1991.

HASSAN, S.A. Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms. **IOBC/WPRS Bulletin**, **XV/3**, 186 pp, 1992.

MUMA, M.H. Chrysopidae associated with citrus in Florida. **The Florida Entomologist**, **42**: 21-29, 1959.

NEW, T.R. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera), with reference to their usage as biocontrol agents: a review. **Trans. R. Entomol. Soc. Lond.** **127**: 115-40, 1975.

OLAZO, E.V.G. Los Neuropteros asociados con los cultivos cítricos de la provincia de Tucuman y descripción de una nueva especie de Nomerobius. **CIRPON, Rev. Invest.** **5**: 37-54, 1987.

OVERMEER, W.P.J. & VAN ZON, A.Q. *Amblyseius potentillae* (Acarina: Phytoseiidae). In: Standard Methods to Test the Sideeffects of Pesticides on Natural Enemies of Insects and mites. **Bulletin OEPP**. **15**: 214-55, 1985.

PRINCIPI, M.M. & CANARD, M. Feeding habits. In: **CANARD, M. SEMÉRIA, Y. & NEW, T.R. Biology of Chrysopidae**. The Hague, W. Junk, p.76-92, 1984.

STERK, G.; HASSAN, S.A.; BAILLOD, M.; BAKKER, F.; BIGLER, F.; BLUMEL, S.; BOGENSHUTZ, H.; BOLLER, E.; BROMAND, B.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GARRIDO, A.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HOKKANEN, H.; JACAS, J.; LEWIS, G.; MORETH, L.; POLGAR, L.; ROVERSTI, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; SCHAUB, L.; STAUBLI, A.; TUSET, J.J.; VAINIO, A.; VEIRE, M. VAN; VIGGIANI, G. & VOGT, H. Results of the seventh joint pesticides testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. **Biocontrol**, **44**: 99-117, 1999.

ULHÔA, J.L.R. Seletividade de alguns inseticidas utilizados na cultura do algodoeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Dissertação de mestrado, UFLA, Lavras**, 57p., 2000.

Table 3. Efeito de inseticidas sobre diferentes estágios do crisopídeo (*Chrysoperla externa*) em condições de laboratório e a classificação desses inseticidas de acordo com as normas da IOBC.

Inseticida	g de produto/100 L de água	Estágios fenológicos																														
		Ovo						Primeiro instar					Segundo instar					Terceiro instar					Adulto									
		nº de ovos iniciais	eclosão	larvas mortas	pupas mortas	sobrevivência total	média de ovos/fêmea/dia	classificação/IOBC ¹	nº de larvas iniciais	larvas mortas	pupas mortas	sobrevivência total	média de ovos/fêmea/dia	classificação/IOBC ¹	nº de larvas iniciais	larvas mortas	pupas mortas	adultos faratos mortos	sobrevivência total	média de ovos/fêmea/dia	classificação/IOBC ¹	nº de larvas iniciais	larvas mortas	pupas mortas	adultos faratos mortos	sobrevivência total	média de ovos/fêmea/dia	classificação/IOBC ¹	nº de adultos iniciais	sobrevivência	média de ovos/fêmea/dia	classificação/IOBC ¹
hexythiazox	1,0	30	30	0	2	28	13,2	1	30	0	2	28	13,6	1	30	1	2	2	25	8,4	1	30	0	1	0	29	11,3	1	30	30	13,1	1
hexythiazox	1,5	30	30	0	2	28	10,9	1	30	1	1	28	13,6	1	30	2	2	4	22	9,9	1	30	1	4	0	25	11,8	1	30	30	10,0	1
hexythiazox	2,0	30	29	1	1	27	10,9	1	30	2	1	27	14,3	1	30	0	1	1	28	9,9	1	30	0	4	0	26	11,1	1	30	30	10,1	1
hexythiazox	2,5	30	30	0	1	29	11,6	1	30	3	0	27	13,8	1	30	2	0	2	26	8,9	1	30	0	4	0	26	11,4	1	30	30	13,2	1
hexythiazox	3,0	30	30	0	2	28	11,6	1	30	2	0	28	12,4	1	30	0	2	2	26	10,1	1	30	0	1	0	29	9,5	1	30	30	13,2	1
imidacloprid	3,5	30	28	28	-	0	-	4	30	29	0	1	-	4	30	16	6	3	5	12,4	2	30	0	1	4	12	13,2	2	30	18	7,0	2
imidacloprid	7,0	30	28	28	-	0	-	4	30	30	-	0	-	4	30	20	4	2	4	21,7	2	30	0	1	6	6	17,1	2	30	8	1,4	3
imidacloprid	10,5	30	27	27	-	0	-	4	30	30	-	0	-	4	30	23	5	1	1	-	4	30	0	2	5	4	-	4	30	7	5,0	3
imidacloprid	14,0	30	25	25	-	0	-	4	30	30	-	0	-	4	30	26	3	1	0	-	4	30	1	2	2	2	-	4	30	2	-	4
imidacloprid	17,5	30	27	27	-	0	-	4	30	30	-	0	-	4	30	25	3	1	1	-	4	30	7	1	3	1	-	4	30	0	-	4
imidacloprid	21,0	30	23	23	-	0	-	4	30	30	-	0	-	4	30	27	1	1	1	-	4	30	8	1	1	3	-	4	30	0	-	4

¹ Classes: 1=inócuo, 2=levemente nocivo, 3=moderadamente nocivo, 4=nocivo.