

**TOXICIDADE DE PRODUTOS
FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS EM
CRISÂNTEMO PARA O PREDADOR *Orius*
insidiosus (SAY, 1832) (HEMIPTERA:
ANTHOCORIDAE)**

KARINA CORDEIRO ALBERNAZ

2007

KARINA CORDEIRO ALBERNAZ

**TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS EM
CRISÂNTEMO PARA O PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832)
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:

Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

2007

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Albernaz, Karina Cordeiro

Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados em crisântemo para o predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) / Karina Cordeiro Albernaz. -- Lavras : UFLA, 2007.

45 p.: il.

Orientador: Geraldo Andrade Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Crisântemo. 2. Seletividade. 3. Produtos fitossanitários. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-595.754

-632.9

KARINA CORDEIRO ALBERNAZ

**TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS EM
CRISÂNTEMO PARA O PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832)
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia/Entomologia, área de concentração em Entomologia Agrícola, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 09 de fevereiro de 2007.

Prof. Dr. Luís Cláudio Paterno Silveira

UFV

Dra. Lenira Viana Costa Santa-Cecília

IMA/EPAMIG

Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

A minha mãe,

Por despertar em mim o desejo de lutar e me ensinar a nunca desistir dos meus sonhos.

A minha mãe “postiça”, Cecília,

Pelo incentivo, carinho, amor e conforto nos momentos difíceis.

A minha querida irmã,

Pelo carinho, amor e amizade.

A todos os familiares e amigos,

Pelo incentivo, solidariedade e por tornar a caminhada mais suave.

OFEREÇO

A Deus, minha fortaleza, pela infinita bondade, por conduzir meu caminho e pelas muitas vezes que nos braços me carregou.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me sonda e sabe de todas as minhas dificuldades e meus desejos, dando-me amor e força necessária para alcançar os meus objetivos.

A minha mãe, Wilma, por seu amor incondicional, por sempre estar ao meu lado, participando de todas as etapas de minha vida.

Ao meu querido pai, Irineu, pelo carinho, exemplo e por tudo que me ensinou.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia pela oportunidade de conclusão do Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos, tornando possível a dedicação exclusiva à pós-graduação.

Ao meu irmão Walter, minha cunhada Guimar e meus sobrinhos pelo apoio e carinho constantes.

Ao meu orientador, professor e amigo Geraldo, pelos ensinamentos, paciência e por ter me mostrado que é possível ser profissional sem ser distante.

Aos Professores Luís Cláudio Paterno Silveira, Ernesto Prado e Lenira Viana Costa Santa-Cecília por terem aceitado fazer parte da banca, contribuindo com o meu trabalho.

Aos professores do Departamento de Entomologia pelos ensinamentos, estímulo, amizade e exemplo de profissionalismo.

À professora Dra. Cecília Czepak, da Universidade Federal de Goiás, pelos ensinamentos em Entomologia, pelo estímulo, carinho e amizade.

Aos colegas de Curso pelos bons momentos de convívio e apoio.

Aos queridos Tatianne, Sabrina, Ronara, Douglas e Ana Paula pela amizade verdadeira e pelos bons momentos que passamos juntos.

À Dona Nulcena e a Ana Paula por todo o carinho, por sempre terem nos recebido em sua casa e proporcionado tantos momentos de alegria e união da turma.

À minha amiga Vanessa, com quem eu morei, pelo apoio, companheirismo, carinho e pelos bons momentos que passamos juntas.

À minha amiga Andréia, com quem eu moro, e que, posso afirmar, foi um grande presente de Deus na minha vida.

À minha amiga Fabrícia pela amizade, paciência, orientação e, especialmente, pelos ensinamentos em Jesus.

Aos irmãos da comunidade Evangélica Sara Nossa Terra, em especial Lucas e Fabrícia, pela acolhida, pelos ensinamentos e pela amizade.

Aos estagiários do Laboratório de Seletividade, Valéria, Denise, Beatriz Jander e Olinto, pela amizade, pelo convívio agradável e pela contribuição na realização deste trabalho.

A Jander e Beatriz, um agradecimento especial por todo o apoio e pela grande colaboração na condução dos trabalhos práticos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, em especial Nazaré, Irene, Elaine, Fábio, Lisiane e Julinho, pela cooperação e boa vontade em ajudar.

Ao pesquisador Paulo Rebelles Reis por permitir a utilização da torre de Potter para pulverização dos compostos.

Ao Márcio, funcionário da EPAMIG/CTSM, pela disposição e auxílio na utilização da torre de Potter.

A todos que torceram por mim, muito obrigada!

SUMÁRIO

Página

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1	1
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5
CAPÍTULO 2	8
RESUMO.....	8
CHAPTER 2.....	9
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS	11
Produtos fitossanitários avaliados.....	11
Efeito dos produtos fitossanitários sobre ninfas de quinto instar de <i>O. insidiosus</i>	12
Efeito dos produtos fitossanitários na reprodução de <i>O. insidiosus</i> oriundos de ninfas de quinto instar tratadas.....	13
Análise estatística	14
Cálculos para classificação dos produtos avaliados conforme a IOBC.....	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÕES	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
CAPÍTULO 3	26
RESUMO.....	26
CHAPTER 3.....	27
ABSTRACT.....	27
INTRODUÇÃO.....	28
MATERIAL E MÉTODOS	29
Produtos fitossanitários avaliados.....	30
Efeito dos produtos fitossanitários sobre adultos de <i>O. insidiosus</i>	31
Análise estatística	32
Cálculos para classificação dos produtos avaliados conforme a IOBC.....	33
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

ALBERNAZ, Karina Cordeiro. **Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados em crisântemo para o predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)**. 2007. 45 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.¹

RESUMO GERAL

A utilização de produtos fitossanitários seletivos constitui uma estratégia viável para a minimização do impacto de compostos químicos a organismos benéficos. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de produtos fitossanitários utilizados em crisântemo para ninfas de quinto instar e adultos de *Orius insidiosus* (Say). Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Estudos de Seletividade do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG, sob temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas. Os produtos utilizados, e suas respectivas diluições em g i.a. 100 L⁻¹ de água, foram: mancozeb (160), chlorothalonil (150), lufenuron (15), dicofol (36), bifenthrin (2), triazophos (40), methomyl (2,15) e acetamiprid (6), sendo a testemunha composta apenas por água. Os produtos foram utilizados nas mesmas concentrações usadas pelos produtores da fazenda Terra-Viva (Grupo Schoenmaker), nos municípios de Holambra e Santo Antônio da Posse, SP. As pulverizações foram realizadas por meio de torre de Potter sobre ninfas de quinto instar e adultos de *O. insidiosus*. Os parâmetros avaliados foram a mortalidade de ninfas de quinto instar e de adultos, o número médio diário e total de ovos em 15 dias e a viabilidade dos mesmos. Chlorothalonil foi considerado inócuo para ninfas e adultos de *O. insidiosus*; mancozeb foi moderadamente nocivo para ninfas e levemente nocivo para adultos; lufenuron foi moderadamente nocivo para ninfas e adultos; dicofol foi nocivo para ninfas e levemente nocivo para adultos; e bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid foram os mais prejudiciais, sendo considerados nocivos para ninfas de quinto instar e adultos do predador.

¹Orientador: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA

ALBERNAZ, Karina Cordeiro. **Toxicity of pesticides utilized in chrysanthemum to the predator *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)**. 2007. 45 p. Dissertation (Master in Entomology) – Federal University of Lavras, Lavras, MG.¹

GENERAL ABSTRACT

Use of selective pesticides constitutes a viable strategy in minimizing the impact of products to beneficial organisms. So, the objective of the present work was to evaluate the selectivity of pesticides utilized in chrysanthemums for fifth instar nymphs and adults of *Orius insidiosus* (Say). The bioassays were conducted in the Selectivity Study Laboratory of the Entomology Department of the Federal University of Lavras (UFLA), in Lavras, MG, under temperature of $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, RH of $70\pm 10\%$ and 12-hour photophase. The pesticides utilized and their respective dilutions in g a.i. 100 L^{-1} of water, were: mancozeb (160), chlorothalonil (150), lufenuron (15), dicofol (36), bifenthrin (2), triazophos (40), methomyl (2,15) and acetamiprid (6), the control being made up only of water. The pesticides were utilized at the same concentrations used by the farmers of the Terra-Viva farm (Schoenmaker Group) in the towns of Holambra and Santo Antônio da Posse, SP. The sprayers were accomplished by means of Potter's tower on fifth instar nymphs and adults of *O. insidiosus*. The parameters evaluated were mortality of fifth instar nymphs and of adults, the daily average and total number of eggs in 15 days and survival rate of them. Chlorothalonil was considered innocuous to nymphs and adults of *O. insidiosus*; mancozeb was considered moderately noxious to nymphs and slightly noxious to adults; lufenuron was moderately noxious to nymphs and adults; dicofol was noxious to nymphs and slightly noxious to adults; bifenthrin, triazophos, methomyl and acetamiprid were the most harmful, their being considered noxious to fifth instar nymphs and adults of the predator.

¹ Guidance Committee: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL

A produção comercial de plantas ornamentais no Brasil teve início com os imigrantes portugueses e supria o mercado apenas em datas comemorativas, como o Dia das Mães, dos Namorados, Finados e Natal. Nessa época, o cultivo de plantas ornamentais era considerado uma atividade amadora, pouco desenvolvida e geralmente conduzida paralelamente a outra atividade agrícola. O marco da floricultura no país só ocorreu em 1948, com a criação da Cooperativa Agropecuária Holambra por imigrantes holandeses (Langraf & Paiva, 2005). A partir daí, a profissionalização e o dinamismo da floricultura, aliados ao aumento do número de produtores, têm contribuído muito para a economia do país. Atualmente são cultivados cerca de 5 mil ha/ano, por 2,5 mil produtores, gerando aproximadamente 50 mil empregos (Aki & Perosa, 2002; Cançado et al., 2005; Junqueira & Peetz, 2002).

A produção nacional é voltada ao mercado interno, sendo apenas 10% destinados à exportação (Kiyuna et al., 2002), e está concentrada no Estado de São Paulo, com cerca de 71,8%, seguido por Santa Catarina, com 11,6%, e Minas Gerais, com 2,8%. Cerca de 26,3% da área cultivada encontra-se sob casas-de-vegetação (Aki & Perosa, 2002).

O cultivo de plantas ornamentais no Brasil abrange de flores de corte, plantas envasadas, floríferas ou não, até a produção de bulbos e mudas de árvores de grande porte. Entre as plantas cultivadas para corte de flores no Brasil, o crisântemo é a segunda espécie mais cultivada, com uma produção estimada de 30 milhões de hastes/ano (Barbosa et al., 2005).

O aumento da área de produção intensiva da cultura de crisântemo, associado ao cultivo protegido em estufa, tem favorecido o aparecimento de vários insetos-praga, pois forma um microambiente que favorece o desenvolvimento desses artrópodes (Oliveira, 1995).

Para o controle de pragas nesse tipo de cultivo, o método mais usado ainda é o químico; no entanto, muitos dos produtos utilizados não estão de acordo com os padrões de qualidade fitossanitária exigidos pela agricultura moderna. Uma das táticas preconizadas para minimizar esse problema é a utilização de inimigos naturais no controle das pragas agrícolas. Porém, muitos compostos aplicados em sistemas de cultivo protegido são tóxicos tanto para o organismo-alvo quanto para seus inimigos naturais. No Manejo Integrado de Pragas (MIP), os produtos adotados devem causar o mínimo impacto possível sobre os inimigos naturais, para que esses atuem como parceiros do produtor no combate dos artrópodes-praga da cultura.

Entre os insetos predadores utilizados no controle biológico em cultivo protegido podem ser destacados os pertencentes à família Anthocoridae, que apresenta cerca de 400 a 600 espécies distribuídas em todo o mundo (Lattin, 1999). Esta família reúne insetos pequenos (1,4-4,5 mm de comprimento), que são encontrados em uma grande diversidade de agroecossistemas, que vão desde plantas daninhas e vegetação nativa a importantes culturas, como milho (*Zea mays* L.), milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br), sorgo (*Sorghum* spp.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.), soja (*Glycine max* (L.) Merr.), crisântemo (*Chrysanthemum* spp.), tango (*Solidago canadensis* L.) e cartamus (*Carthamus tinctorius* L.) (Silveira et al., 2003).

Dentro da família Anthocoridae, o gênero *Orius* é composto por aproximadamente 75 espécies (Malais & Ravensberg, 1992), entre as quais pode-se destacar *Orius albidipennis* (Reuter, 1884), *O. insidiosus*, *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *Orius majusculus* (Reuter, 1879), *Orius minutus*

(Linnaeus, 1758), *Orius niger* (Wolff, 1811) e *Orius tristicolor* (White, 1879) como sendo as mais promissoras como agentes de controle biológico (Bueno, 2000).

No Brasil, *O. insidiosus* é a espécie de maior ocorrência e de maior potencial para utilização em programas de controle biológico em cultivos protegidos (Bueno, 2000; Mendes & Bueno, 2001; Silveira et al., 2003).

O predador *O. insidiosus* alimenta-se principalmente de pequenos artrópodes, que consistem em um grande número de espécies de pragas, como tripes, moscas-brancas, afídeos, ácaros, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros (Kiman & Yeorgan, 1985; Lattin, 2000), e podem, ainda, alimentar-se de pólen e seiva de plantas (Barber, 1936). Esta habilidade de se alimentar de diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar permite que estes predadores se estabeleçam no cultivo antes das pragas, o que constitui uma característica importante em relação ao seu uso prático em programas de MIP (Bueno, 2000).

Na região Centro Ocidental da Venezuela, o predador *O. insidiosus* tem sido encontrado alimentando-se de várias presas, porém tem demonstrado uma preferência maior por tripes (Salas, 1995).

Tommasini & Nicoli (1993) estudaram o potencial de quatro espécies de *Orius* como agentes de controle biológico do tripe *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), inclusive quanto a características para criação massal, e a espécie *O. insidiosus* mostrou-se a mais promissora.

Em alguns países, como o Canadá e os EUA, e na Europa, o predador *O. insidiosus* vem sendo utilizado com sucesso no controle de tripes e ácaros em plantios comerciais de flores e hortaliças em cultivos protegidos (Van Lenteren, 2000).

No Brasil, porém, o controle biológico de pragas em casa-de-vegetação encontra-se em desenvolvimento, principalmente para ornamentais como o crisântemo, visando ao controle de tripes e pulgões com *O. insidiosus* e

Lysiphlebus testaceipes, (Cresson, 1880), respectivamente (Bueno et al., 2003; Rodrigues et al., 2005; Silveira et al., 2004).

De acordo com Silveira et al. (2004), liberações de *O. insidiosus* para o controle de tripses em cultivo comercial de crisântemo de corte em casa-de-vegetação resultaram em controle efetivo da praga, demonstrando que este método pode se transformar numa realidade no Brasil.

Estudos realizados na região de Holambra em cultivo protegido de crisântemo mostram que a ocorrência de *O. insidiosus* esteve relacionada às medidas culturais realizadas, pois o predador só foi encontrado em cultivos onde não foram aplicados produtos fitossanitários, principalmente inseticidas (Silveira et al., 2003).

Sendo assim, para que esse predador possa manifestar sua maior eficiência no controle de pragas na cultura do crisântemo, é necessária a compatibilização ou integração entre os métodos biológico, químico e outros. De acordo com Carvalho et al. (2001), uma das formas de minimização do impacto de compostos químicos aos organismos benéficos é a utilização de produtos seletivos, ou seja, aqueles que controlam a praga-alvo sem afetar negativamente os inimigos naturais.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de produtos fitossanitários utilizados em cultura de crisântemo sobre o predador *O. insidiosus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKI, A.; PEROSA, J. M. Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p. 13-23, 2002.
- BARBER, G. W. ***Orius insidiosus* (Say), an Important Natural Enemy of the Corn Earworm**. Washington: United States of Department of Agriculture, 1936. (Technique Bulletin, 504).
- BARBOSA, J. G.; GROSSI, J. A. S.; BARBOSA, M. S.; STRINGHETA, A. O. Cultivo de crisântemo para corte. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 44-49, ago. 2005.
- BUENO, V. H. P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 69-90.
- BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C.; SILVEIRA, L. C. P.; RODRIGUES, S. M. M. An overview of biological control in greenhouse chrysanthemums in Brazil. **IOBC/WPRS Bulletin**, Dijon, Cedex-France, n. 26 p. 1-5, 2003.
- CANÇADO, F. L.; PAIVA, B. M.; ESTANISLAU, M. L. L. Perspectiva para exportação de flores e plantas ornamentais. **Informe agropecuário** Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 96-102, ago. 2005.
- CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; GODOY, M. S.; MORAIS, A. A. Seletividade de produtos fitossanitários: uma estratégia viável no manejo integrado de pragas de hortaliças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. cap. 9, p. 285-308.
- JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Os pólos de produção de flores e plantas ornamentais do Brasil: uma análise do potencial exportador. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p. 25-47, 2002.

KIMAN, Z. B.; YEARGAN, K. V. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 78, n. 4, p. 464-467, 1985.

KIYUNA, I.; FRANCISCO, V. L. F. S.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPÇÃO, R.; ÂNGELO, J. A. A floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p. 57-76, 2002.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção e comercialização de flores em Minas Gerais. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 7-11, ago. 2005.

LATTIN, J. D. Bionomics of the Anthocoridae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 44, p. 207-231, 1999.

LATTIN, J. D. Minute Pirate Bugs (Anthocoridae). In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC Press LLC, 2000. 82 p.

MALAIS, M. P.; RAVENSBERG, W. J. **The biology of glasshouse pest and their natural enemies: Knowing and recognizing**. Roddenrijs: Koppert, Netherlands, 1992. 109 p.

MENDES, S.; BUENO, V. H. P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, July/Sept. 2001.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, ago. 1995.

RODRIGUES, S. M. M.; BUENO, V. H. P.; SAMPAIO, M. V. Efeito da liberação inoculativa sazonal de *Lysiphlebus testaceipes* (Hymenoptera: Aphididae) na população de *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae) em cultivo de crisântemo em casa-de-vegetação comercial. **Boletim de Sanidad Vegetal-plagas**, La Habana, v. 31, n. 2, p. 199-207, 2005.

SALAS, J. *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la region centro occidental de Venezuela. **Agronomia Tropical**, Macarey, v. 45, n. 4, p. 637-645, 1995.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; PIERRE, L. S. R.; MENDES, S. M. Plantas cultivadas e invasoras como habitat para predadores do gênero *Orius* (WOLFF) (Hemiptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 261-265, 2003.

SILVEIRA, L. C. P.; BUENO, V. H. P.; VAN LENTEREN, J. C. *Orius insidiosus* as biological control agent of Thrips in greenhouse chrysanthemums in the tropics. **Bulletin Insectology**, Bologna, v. 57, p. 103-109, 2004.

TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Adult activity of four *Orius* species reared on two preys. **Bulletin OILB/SROP**, Wallingford, v. 16, n. 2, p. 181-184, 1993.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: factor or fantasy? **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n. 5, p. 375-384, June 2000.

CAPÍTULO 2

TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS EM CULTIVOS DE CRISÂNTEMO PARA NINFAS DE QUINTO INSTAR DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)

(Preparado de acordo com as normas da revista *Acta Scientiarum Agronomy*)

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de alguns produtos fitossanitários utilizados em cultura de crisântemo sobre ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* (Say). Os bioensaios foram conduzidos a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR $70\pm 10\%$ e fotofase de 12h, em Lavras, MG. Utilizaram-se os seguintes produtos, em g i.a. 100 L^{-1} de água: mancozeb (160), chlorothalonil (150), lufenuron (15), dicofol (36), bifenthrin (2), triazophos (40), methomyl (2,15) e acetamiprid (6). No tratamento testemunha utilizou-se somente água. Os produtos foram utilizados nas mesmas concentrações usadas pelos produtores da fazenda Terra-Viva (Grupo Schoenmaker), nos municípios de Holambra e Santo Antônio da Posse, SP. As pulverizações foram realizadas por meio de torre de Potter calibrada a 15 lb/pol², com aplicação de $1,5\pm 0,5$ mg de calda/cm² sobre ninfas de quinto instar com até 48h de idade. Avaliou-se a ação dos produtos sobre a mortalidade 24, 48, 72, 96 e 120 horas após aplicação dos produtos e o número diário e total de ovos em 15 dias de adultos oriundos das ninfas tratadas. Foi calculado o efeito total dos produtos e estes foram enquadrados em classes toxicológicas segundo a IOBC. Chlorothalonil foi considerado inócuo a ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*; lufenuron e mancozeb foram moderadamente nocivos; e dicofol, bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid foram os mais prejudiciais ao predador, sendo considerados nocivos.

PALAVRAS-CHAVE: Manejo integrado de pragas, seletividade, predador, cultivo protegido, fungicida, inseticida.

CHAPTER 2

TOXICITY OF PESTICIDES UTILIZED IN CULTIVATIONS OF CRYSANthemUM FOR FIFTH INSTAR NYMPHS OF *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)

(Prepared according to the norms of the journal *Acta Scientiarum Agronomy*)

ABSTRACT

It was aimed to evaluate the effects of some pesticides utilized in chrysanthemum culture on fifth instar nymphs of *Orius insidiosus* (Say). The bioassays were conducted at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, RH $70\pm 10\%$ and 12-hour photophse in Lavras, MG. The following pesticides in g a.i. 100 L^{-1} of water: mancozeb (160), chlorothalonil (150), lufenuron (15), dicofol (36), bifenthrin (2), triazophos (40), methomyl (2,15) and acetamiprid (6) were utilized. In the control treatment, only water was utilized. The pesticides were utilized at the same concentrations used by the farmers of the Terra-Viva farm (Schoenmaker Group) in the towns of Holambra and Santo Antônio da Posse, SP. The sprays were accomplished by means of Potter's tower regulated of 15 lb/pol^2 , with an application of $1,5\pm 0,5\text{ mg of calda/cm}^2$, on the fifth instar nymphs up to 48h old. The action of the pesticides on the mortality 24, 48, 72, 96 and 120 hours after application of the pesticides and the daily and total number of eggs in 15 days of adults coming from the treated nymphs was evaluated. The total effect of the pesticides was calculated and these were fitted in toxicological classes according to IOBC. Chlorothalonil was considered innocuous to fifth instar nymphs of *O. insidiosus*; lufenuron and mancozeb moderately noxious; dicofol, bifenthrin, triazophos, methomyl and acetamiprid were the most harmful to the predator, their being regarded as noxious.

KEY WORDS: Integrated pest management, selectivity, predator, protected cultivation, fungicide, insecticide.

INTRODUÇÃO

O crisântemo *Dendranthema grandiflora* Tzvelev é a segunda espécie mais cultivada para corte de flores no Brasil, com uma produção estimada de 30 milhões de hastes/ano, sendo que a diversidade de cores e formas faz com que esta flor seja uma das principais culturas ornamentais em casa-de-vegetação (Barbosa et al., 2005).

Os ambientes protegidos caracterizam-se pela proteção local onde são cultivadas as plantas, com condições adequadas de temperatura, umidade, luminosidade e aeração, entre outros aspectos. Entretanto, as condições existentes no interior destes ambientes favorecem o desenvolvimento de pragas e doenças (van Lenteren, 2000), as quais geralmente são controladas por produtos fitossanitários que podem provocar a morte de organismos benéficos e propiciar a seleção de populações resistentes, ocasionando desequilíbrios nesses ambientes.

No cultivo protegido de crisântemo, o controle biológico, visando a liberação e conservação de organismos benéficos, constitui uma importante estratégia para a manutenção da densidade populacional das pragas abaixo do nível de dano econômico (Carvalho et al., 2001). Entre os inimigos naturais presentes em cultura de crisântemo, merece destaque o predador *Orius insidiosus* (Say, 1832), por ser polífago e possuir hábito predatório nos seus cinco instares e durante a fase adulta, alimentando-se de tripes, pulgões, ácaros, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros (Mendes et al., 2002).

De acordo com Tommasini & Nicoli (1993) *O. insidiosus* é uma das espécies mais promissoras no controle do trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895), principal praga do crisântemo.

Considerando a importância de predadores pertencentes ao gênero *Orius* como agentes reguladores populacionais de pragas em cultivo protegido de

crisântemo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de produtos fitossanitários utilizados nesta cultura sobre ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Estudos de Seletividade de Produtos Fitossanitários a Inimigos Naturais do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais, no período de agosto a setembro de 2006.

Para a realização do bioensaio, ninfas de quinto instar do predador *O. insidiosus* foram obtidas da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, mantidas em câmara climática regulada à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, conforme método de criação descrito por Mendes & Bueno (2001). Para a alimentação dos indivíduos foram utilizados ovos da presa alternativa *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), previamente inviabilizados sob luz ultravioleta.

Produtos fitossanitários avaliados

Os produtos fitossanitários testados foram selecionados por serem utilizados no controle de pragas e doenças em plantios comerciais de crisântemo, em condições de casa-de-vegetação, na Fazenda Terra-Viva (Grupo Schoenmaker) nos municípios de Holambra e Santo Antônio de Posse, Estado de São Paulo. As dosagens dos produtos avaliadas foram as mesmas utilizadas pelos floricultores dessas propriedades.

O nome técnico, classe, dosagem e grupo químico de cada produto avaliado estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi composto apenas por água destilada.

As pulverizações foram realizadas por meio de torre de Potter regulada à pressão de 15 lb/pol², com uma aplicação de 1,5±0,5 mg de calda/cm², conforme as recomendações da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Degrande et al., 2002; Franz et al., 1980; Hassan, 1994; Hassan, 1997; Veire et al., 1996).

TABELA 1. Nome técnico, classe, dosagem e grupo químico dos produtos fitossanitários avaliados.

Produto Técnico	Classe	Dosagem (g i. a. 100 L⁻¹ água)	Grupo Químico
Mancozeb	Fungicida	160	Ditiocarbamato
Chlorothalonil	Fungicida	150	Isoftalonitrila
Lufenuron	Inseticida	15	Benzoilfeniluréia
Dicofol	Acaricida	36	Organoclorado
Bifenthrin	Acaricida-inseticida	2	Piretróide
Triazophos	Acaricida-inseticida	40	Organofosforado
Methomyl	Inseticida	2,15	Carbamato
Acetamiprid	Inseticida	6	Neonicotinóide

Efeito dos produtos fitossanitários sobre ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*

Para a realização deste bioensaio foram utilizadas 40 ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*, com até 48 horas de idade, por tratamento. As ninfas foram agrupadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e, em seguida, levadas à pulverização em torre de Potter com os produtos apresentados na Tabela 1. A

cada pulverização a torre de Potter foi lavada com água destilada, álcool 92,8°GL e, novamente, com água destilada, sendo o líquido remanescente removido com papel-toalha após cada lavagem.

Após a pulverização dos produtos, as ninfas foram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo um chumaço de algodão umedecido com água destilada e ovos de *A. kuehniella ad libitum* como alimento. As placas foram fechadas com filme plástico de PVC e acondicionadas em câmara climática regulada à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O alimento foi colocado a cada 48 horas e o algodão umedecido, a cada 24 horas.

A mortalidade das ninfas foi avaliada às 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a aplicação dos produtos, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo consideradas mortas as ninfas que não apresentavam mobilidade ao toque de um pincel. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com nove tratamentos (oito produtos e testemunha) e quatro repetições, sendo cada parcela composta por dez ninfas.

Efeito dos produtos fitossanitários na reprodução de *O. insidiosus* oriundos de ninfas de quinto instar tratadas

Para os tratamentos em que ocorreram emergências de adultos, foram montados casais para avaliar o efeito dos compostos sobre os parâmetros reprodutivos de *O. insidiosus*.

Adultos recém-emergidos, provenientes das ninfas de quinto instar tratadas, foram agrupados em casais (10 por tratamento) e distribuídos na proporção de um casal por placa de Petri de 5 cm de diâmetro contendo, em seu interior, ovos de *A. kuehniella* como alimento e uma haste de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus) com aproximadamente 4 cm de comprimento envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido, sem o pólen, que

serviu como substrato de oviposição. Cada placa foi fechada com filme plástico de PVC e acondicionada em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O alimento foi fornecido a cada 48 horas. As hastes foram retiradas das placas diariamente e o número de ovos/haste depositado foi avaliado por um período de 15 dias.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos, incluindo a testemunha, e dez repetições, onde cada unidade experimental foi constituída por um casal de *O. insidiosus*. Neste bioensaio foram avaliados os números diário e total de ovos durante 15 dias, bem como a sua viabilidade.

Para a verificação da viabilidade dos ovos, as hastes retiradas das placas foram inseridas em pelets de ágar-água 1% e Nipagin ($0,112\text{ g mL}^{-1}$ de água) para maior tempo de conservação, sendo armazenadas em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro fechados com filme plástico de PVC; após sete dias foi realizada a avaliação da viabilidade dos ovos, sendo viáveis os que apresentaram opérculos abertos.

Análise estatística

Os dados referentes à mortalidade de ninfas de quinto instar 24, 48, 72, 96 e 120h após a aplicação dos produtos foram submetidos à análise de variância sem qualquer tipo de transformação. Para avaliação dos produtos ao longo do período de avaliação, utilizou-se um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela, de acordo com o modelo de regressão.

Os números diário e total de ovos ovipositados em 15 dias por fêmeas adultas oriundas de ninfas de quinto instar tratadas e sua viabilidade foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância.

Para realizar as análises estatísticas, foram utilizados os programas estatísticos Sisvar (Ferreira, 2000), para os dados balanceados, e o proc GLM do

SAS (SAS Institute, 1990), para os não balanceados. Nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo, a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância para o número total de ovos (Scott & Knott, 1974), e para o número médio de ovos e viabilidade, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Cálculos para classificação dos produtos avaliados conforme a IOBC

Os dados de mortalidade total foram corrigidos por meio da fórmula de Abbott (Abbott, 1925), $Ma = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que: Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o produto; e Mc = mortalidade verificada no tratamento testemunha.

Para o cálculo do efeito total (E) utilizou-se a fórmula proposta por Veire et al. (1996), $E = 100\% - (100\% - Ma) \times ER$, em que: Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha, e $ER = Rt/Rc$, em que: ER = efeito do produto sobre o número de ovos colocados; Rt = número médio de ovos obtidos no tratamento com os produtos fitossanitários; e Rc = número médio de ovos obtidos no tratamento testemunha.

Após a determinação do efeito total, os produtos foram enquadrados em classes toxicológicas: classe 1 = inócuo ($E < 30\%$), classe 2 = levemente nocivo ($30\% \leq E \leq 80\%$), classe 3 = moderadamente nocivo ($80 < E \leq 99\%$) e classe 4 = nocivo ($E > 99\%$), de acordo com escala proposta por membros da IOBC (Hassan & Degrande, 1996; Hassan, 1997; Veire et al., 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* foram susceptíveis aos inseticidas bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid, ocorrendo 100% de mortalidade nos respectivos tratamentos 24 horas após a sua aplicação (Tabela 2). Os resultados encontrados com bifenthrin assemelham-se aos de Veire et al. (2002), que ao testarem este produto em condições de semi-campo sobre ninfas de primeiro e segundo instares de *O. laevigatus*, obtiveram 100% de mortalidade, sendo classificado como nocivo a este predador.

O efeito de bifenthrin e acetamiprid para este percevejo também é similar aos resultados encontrados por Carvalho et al. (2002), que constataram mortalidade de 100% para ninfas de quarto instar do predador *O. insidiosus* tratadas com fenprothrin (0,15 g i.a. L⁻¹ de água) e imidacloprid (0,315 g i.a. L⁻¹ de água) 30 horas após a aplicação, sendo estes produtos pertencentes ao mesmo grupo químico dos utilizados no presente estudo.

Quanto aos demais produtos testados, observou-se que a mortalidade foi crescente ao longo das avaliações, com exceção para dicofol, que manteve certa estabilidade até 72h (Tabela 2 e Figura 1). Lufenuron apresentou mortalidade significativa em todas as avaliações (Tabela 2). Este resultado coincide com o obtido por Veire et al. (2002), que ao avaliarem o efeito de produtos fitossanitários sobre ninfas de primeiro instar de *O. laevigatus* em testes de laboratório, semi-campo e campo, constataram que inseticidas reguladores de crescimento do grupo das benzoilfeniluréias são nocivos a este predador. Resultados semelhantes também foram encontrados por Angeli & Forti (1997) para o gênero *Orius* com os reguladores de crescimento hexaflumuron, flufenoxuron, lufenuron e teflubenzuron.

TABELA 2. Mortalidade acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* após pulverização dos produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. (n=40).

Tratamentos	Tempo (horas) após aplicação dos produtos				
	24	48	72	96	120
Testemunha	5,0 \pm 5,0 a	10,0 \pm 7,0 a	12,5 \pm 6,2 a	15,0 \pm 5,0 a	20,0 \pm 5,7 a
Mancozeb	5,0 \pm 2,8 a	12,5 \pm 4,7 a	12,5 \pm 4,7 a	17,5 \pm 2,5 a	42,5 \pm 4,7 a
Chlorothalonil	5,0 \pm 5,0 a	7,5 \pm 7,5 a	10,0 \pm 7,0 a	12,5 \pm 6,2 a	22,5 \pm 4,7 a
Lufenuron	25,0 \pm 10,4 b	37,5 \pm 11,0 b	52,5 \pm 7,5 b	72,5 \pm 6,2 b	85,0 \pm 5,0 b
Dicofol	5,0 \pm 2,8 a	5,0 \pm 2,88 a	5,0 \pm 2,8 a	25,0 \pm 5,0 a	40,0 \pm 5,7 a
Bifenthrin	100,0 \pm 0,0 c	-	-	-	-
Triazophos	100,0 \pm 0,0 c	-	-	-	-
Methomyl	100,0 \pm 0,0 c	-	-	-	-
Acetamiprid	100,0 \pm 0,0 c	-	-	-	-

CV (%)_{parcela}: 29,32

CV (%)_{subparcela}: 9,41

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

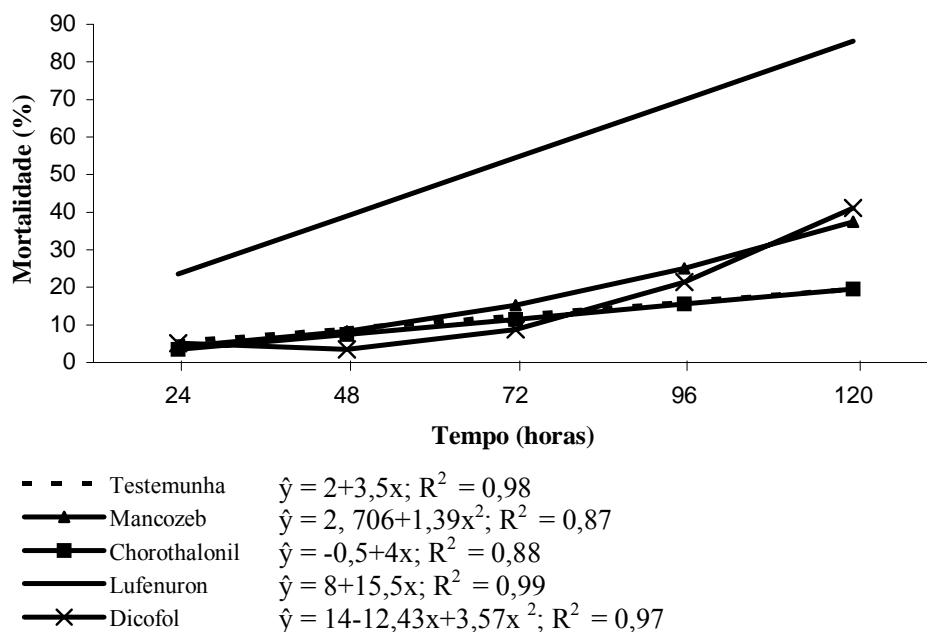


FIGURA 1. Curvas de mortalidade (%) para ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* tratadas com os produtos fitossanitários ao longo do período de avaliação. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

O produto lufenuron tem se mostrado tóxico a outros percevejos predadores. Evangelista et al. (2002), ao testarem diferentes doses do inseticida lufenuron (0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g i.a. L^{-1} de água) via tratamento tópico e ingestão em ninfas de quinto instar de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851), constataram que em ambas vias de contaminação o produto foi tóxico às ninfas nas concentrações acima de 0,5 g de i.a. L^{-1} de água.

Os produtos mancozeb, chlorothalonil e dicofol foram inofensivos ao predador, apresentando médias, 120h após pulverização, de 42,5, 22,5 e 40,0% de mortalidade, respectivamente (Tabela 2). Resultado semelhante, referente ao fungicida mancozeb (0,9 g i.a. L^{-1}), foi encontrado por Veire et al. (1996), os

quais constataram que este composto foi seletivo para ninfas de primeiro instar de *O. laevigatus*, e também por Rocha et al. (2006), que ao pulverizarem ninfas de primeiro e segundo instares de *O. insidiosus* com metalaxil+mancozeb (0,028+0,224 g i.a. L⁻¹), não verificaram toxicidade para esse predador. De um modo geral, é comum os fungicidas não apresentarem sítios de ação eficientes contra insetos, uma vez que sua ação está relacionada ao metabolismo de fungos.

No que diz respeito aos efeitos dos produtos fitossanitários sobre a capacidade reprodutiva de fêmeas de *O. insidiosus* provenientes de ninfas tratadas, verificou-se que chlorothalonil não apresentou efeito negativo sobre o número diário e total de ovos; entretanto, reduziu a sua viabilidade. Mancozeb reduziu significativamente o número médio diário e total de ovos, com médias de 0,13 e 1,95, respectivamente, bem como a viabilidade desses ovos, com média de 2,50% (Tabela 3). O tratamento com dicofol afetou negativamente a fecundidade de fêmeas de *O. insidiosus*, inibindo completamente a oviposição desses predadores.

TABELA 3. Número médio diário e total de ovos em 15 dias (\pm EP) e viabilidade (\pm EP) de ovos de fêmeas oriundas de ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* tratadas. Temperatura de 25 \pm 2°C, UR de 70 \pm 10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Número de casais	Número diário de ovos*	Número total de ovos em 15 dias**	Viabilidade** (%)
Testemunha	10	1,64 \pm 0,06 a	24,60 \pm 9,2 a	78,53 \pm 13,0 a
Mancozeb	10	0,13 \pm 0,06 b	1,95 \pm 0,8 b	2,50 \pm 2,5 c
Chlorothalonil	10	1,58 \pm 0,06 a	23,70 \pm 7,1 a	53,33 \pm 8,5 b
Dicofol	10	0,00 \pm 0,06 b	0,00 \pm 0,0 b	-
CV (%)	-	40,41	43,82	20,1

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (α =0,05) **Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P>0,05).

Os resultados observados no presente trabalho com relação ao fungicida mancozeb são diferentes daqueles obtidos por Rocha et al. (2006), os quais verificaram que ninfas de primeiro instar de *O. insidiosus* tratadas com metalaxil+mancozeb (0,028+0,224 g.i.a. L⁻¹ de água) não sofreram alterações significativas no período de pré-oviposição, número diário e total de ovos e viabilidade, sendo esse produto considerado seletivo a este predador. As diferenças de resultados em relação ao presente trabalho podem ser decorrentes do uso da mistura metalaxil+mancozeb, e não apenas do mancozeb, como no presente estudo.

Analisando o efeito total (E) dos produtos testados, e considerando a mortalidade causada pelos compostos sobre ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*, bem como seus efeitos sobre a capacidade de oviposição de adultos provenientes dessas ninfas, verificou-se que chlorothalonil foi considerado inócuo a esse predador, sendo enquadrado na classe 1; lufenuron e mancozeb foram enquadrados na classe 3 (moderadamente nocivos); e dicofol, bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid foram os mais prejudiciais, sendo categorizados na classe 4 (nocivos) (Tabela 4).

Veire et al. (2002) verificaram resultados semelhantes para bifenthrin, o qual, quando aplicado sobre ninfas de primeiro instar de *O. laevigatus*, foi enquadrado na classe 4.

A classificação de toxicidade conferida ao fungicida mancozeb (Tabela 4) no presente estudo para ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* assemelha-se àquela obtida por Lee et al. (1997), os quais observaram que mancozeb (75 WP) foi altamente tóxico para *Orius sauteri* (Poppius) quando aplicado sobre ovos e adultos desse predador.

TABELA 4. Mortalidade provocada pelos produtos a ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus*, efeito total (E) e classes de toxicidade dos produtos. Temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Nº de casais	M(%) ¹	Ma(%) ²	Nº total de ovos/15 dias	E (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	10	20,00	-	19,30	-	-
Mancozeb	10	42,50	28,13	0,80	97,00	3
Chlorothalonil	10	22,50	3,13	17,90	9,91	1
Lufenuron	-	85,00	81,25	-	81,25	3
Dicofol	10	40,00	25,00	0,00	100,00	4
Bifenthrin	-	100,00	100,00	-	100,00	4
Triazophos	-	100,00	100,00	-	100,00	4
Methomyl	-	100,00	100,00	-	100,00	4
Acetamiprid	-	100,00	100,00	-	100,00	4

¹Mortalidade acumulada (%) 120h após pulverização do predador.

²Mortalidade no tratamento corrigida pela fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

³Efeito total do produto sobre o predador.

⁴Classe de toxicidade segundo a IOBC.

Foi notável a baixa toxicidade do fungicida chlorothalonil para *O. insidiosus*, o qual não causou mortalidade significativa e nem afetou os parâmetros reprodutivos avaliados, o que evidenciam-no como um produto em potencial para manejo de doenças na cultura do crisântemo em compatibilidade com esse agente biológico.

Os demais produtos testados no presente estudo foram prejudiciais para ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*, causando mortalidade significativa e /ou interferindo nos parâmetros reprodutivos de fêmeas oriundas dessas ninfas tratadas, sendo, portanto, recomendada a realização de novos testes em condições de semi-campo e campo para confirmação ou não da toxicidade desses compostos.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, conclui-se que:

O fungicida chlorothalonil é seletivo ao predador *O. insidiosus*.

Lufenuron e mancozeb são moderadamente nocivos para ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*.

Dicofol, bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid são tóxicos para ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- ANGELI, G.; FORTI, D. Side-effects of insect growth regulators (IGRs) on the predatory bug *Orius laevigatus* (Fieber) (Heteroptera: Anthocoridae). **Bulletin IOBC/WPRS**, Dijon, Cedex-France, v. 23, n. 9, p. 85-98, 1997.
- BARBOSA, J. G.; GROSSI, J. A. S.; BARBOSA, M. S.; STRINGHETA, A. O. Cultivo de crisântemo para corte. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 44-49, ago. 2005.
- CARVALHO, G. A.; DRUMOND, F. A.; ULHÔA, J. L. R.; ROCHA, L. C. D. Efeito de inseticidas sobre *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 52-56, jan./fev. 2002.
- CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; GODOY, M. S.; MORAIS, A. A. Seletividade de produtos fitossanitários: uma estratégia viável no manejo integrado de pragas e hortaliças. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. Cap. 9, p. 285-308.
- DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 71-93.
- EVANGELISTA JR, W. S.; SILVA-TORRES, C. S. A.; TORRES, J. B. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 319-326, Apr./June 2002.
- 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. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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, v. 25, n. 3, p. 231-236, 1980.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.) **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 207-233.

HASSAN, S. A. Production of the angoumois grain *Sitotroga cerealella* (Oliv.) as alternative host for egg parasites. In: GERDING, P. M. (Ed.) **Taller internacional producción y utilización de Trichogramma para el control biológico de plagas**. Chillán: INIA/Quilamapu, 1994. p. 20-26.

HASSAN, S. A.; DEGRANDE, P. E. Methods to test the side-effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.) **Curso de controle biológico com Trichogramma**. Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 63-74.

LEE, G. H.; CHOI, M. Y.; KIM, D. H. Effect of pesticides on predator *Oriussauteri* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Crop Protection**, Suwon, v. 39, n. 1, p. 61-66, 1997.

MENDES, S.; BUENO, V. H. P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, July/Sept. 2001.

MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P.; ARGOLO, V. M.; SILVEIRA, L. C. P. Type of prey influences biology and consumption rate of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 99-103, Mar. 2002.

ROCHA, L. C. D.; CARVALHO, G. A.; MOURA, A. P.; COSME, L. V.; VILELA, F. Z. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ovos e ninfas de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 83-92, Jan./Feb. 2006.

SAS Institute. **SAS/STAT users guide**. Sas Institute. Cary, NC, 1990.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Adult activity of four *Orius* species reared on two preys. **Bulletin OILB/SROP**, Wallingford, v. 16, n. 2, p. 181-184, 1993.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: factor or fantasy? **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n. 5, p. 375-384, June 2000.

VEIRE, M.; SMAGGHE, G.; DEGHEELE, D. A laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Entomophaga**, Paris, v. 41, n. 2, p. 235-243, 1996.

VEIRE, M.; STERK, G.; STAAIJ, M. van der; REMAKERS, P. M. J.; TIRRY, L. Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection products on the predatory bug *Orius laevigatus*. **Biocontrol**, San Diego, v. 47, n. 1, p. 101-113, Feb. 2002.

CAPÍTULO 3

TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS EM CULTIVOS DE CRISÂNTEMO PARA ADULTOS DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)

(Preparado de acordo com as normas da revista *Acta Scientiarum Agronomy*)

RESUMO

Objetivou-se avaliar a toxicidade em g i.a. 100 L⁻¹ de água dos produtos fitossanitários: mancozeb (160), chlorothalonil (150), lufenuron (15), dicofol (36), bifenthrin (2), triazophos (40), methomyl (2,15) e acetamiprid (6) utilizados em crisântemo, sobre adultos de *Orius insidiosus* (Say). No tratamento testemunha utilizou-se somente água. As pulverizações foram realizadas por meio de torre de Potter calibrada a 15 lb/pol², com aplicação de 1,5±0,5 mg de calda/cm² em adultos com até 48h de idade. Os bioensaios foram realizados em laboratório sob temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 12h. A toxicidade dos produtos para adultos foi determinada pela porcentagem do efeito total (E%), levando em consideração a mortalidade diária até os 8 dias após a aplicação dos produtos e a oviposição diária e total em 15 dias, os quais foram classificados segundo critérios propostos por membros da IOBC. Chlorothalonil foi considerado inócuo ao predador, classe 1, enquanto mancozeb e dicofol foram categorizados na classe 2 (levemente nocivos) e lufenuron foi considerado moderadamente nocivo, classe 3. Bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid foram os mais prejudiciais ao predador *O. insidiosus*, sendo enquadrados na classe 4 (nocivos).

PALAVRAS-CHAVE: pesticidas, predador, seletividade, controle biológico, cultivo protegido.

CHAPTER 3

TOXICITY OF PESTICIDES UTILIZED IN CULTIVATIONS OF CRYSANTHEMUM FOR ADULTS OF *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)

(Prepared according to the norms of the Journal *Acta Scientiarum Agronomy*)

ABSTRACT

It was aimed to evaluate the toxicity in g a.i. 100 L⁻¹ of water of the pesticides: mancozeb (160), chlorothalonil (150), lufenuron (15), dicofol (36), bifenthrin (2), triazophos (40), methomyl (2,15) and acetamiprid (6) utilized on chrysanthemum on adults of *Orius insidiosus* (Say). In the control treatment, only water was utilized. The sprays were performed by means of Potter's tower regulated of 15 lb/pol², with an application of 1,5±0,5 mg de calda/cm², on adults till 48h old. The bioassays were performed in laboratory under the temperature of 25±2°C, relative humidity of 70±10% and photophase of 12h. The toxicity of the pesticides for adults was determined by the percentage of the total effect (E%), taking into account the daily mortality till 8 days after application of the pesticides and the daily and total oviposition in 15 days, their being classified according to criteria proposed by IOBC members. Chlorothalonil was considered innocuous to the predator, class 1, while mancozeb and dicofol were classified in class 2 (slightly noxious) and lufenuron was considered moderately noxious, class 3. Bifenthrin, triazophos, methomyl and acetamiprid were the most harmful to the predator *O. insidiosus*, their being fitted in class 4 (noxious).

KEY WORDS: pesticides, predator, selectivity, biological control, protected cultivation.

INTRODUÇÃO

A família Asteraceae compreende cerca de 1.100 gêneros, com aproximadamente 25.000 espécies que ocorrem em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. No Brasil esta família está representada por cerca de 180 gêneros e, entre os cultivados, destaca-se o *Dendranthema* (Lorenzi & Sousa, 2003).

O cultivo de plantas de crisântemo em ambiente protegido favorece a obtenção de produtos de alta qualidade, além da precocidade da cultura. Em contrapartida, também estão associados a esse método de cultivo o aparecimento e a explosão populacional de pragas (Oliveira, 1995; van Lenteren, 2000).

As pragas que comumente ocorrem em cultivos protegidos são ácaros, afídeos, cochonilhas, minadores de folhas, moscas-brancas, lepidópteros e tripses (Bueno, 2005). Estas pragas são responsáveis por sérios prejuízos aos agricultores, podendo comprometer a qualidade dos produtos e reduzir a produção (Oliveira, 1995). Diante disso, os produtores, em países desenvolvidos, já estão utilizando o controle biológico como importante ferramenta no Manejo Integrado de Pragas (MIP).

De acordo com Silveira (2003), uma das alternativas para a manutenção de populações de alguns desses insetos-praga abaixo do nível de dano econômico é o controle biológico com a utilização do predador *O. insidiosus*.

Essa espécie de percevejo é predadora voraz em todos os estágios de desenvolvimento. Possui grande capacidade de dispersão e se esconde entre as folhagens e flores das plantas, mesmo hábitat de suas presas, entre as principais os tripses (Bueno, 2000, 2005; Malais & Ravensberg, 1992; Salas, 1995; Tommasini, 2003; Van Den Meiracker & Sabelis, 1993).

Estudos realizados sobre a ocorrência e flutuação populacional de tripses, pulgões e inimigos naturais em crisântemo de corte em casa-de-vegetação

demonstraram que *O. insidiosus* foi o único predador encontrado associado aos tripses. Esse resultado demonstra que populações de *Orius* sp. podem ocorrer naturalmente em casas-de-vegetação (Carvalho et al., 2006).

Silveira et al. (2004) relataram a eficiência de *O. insidiosus* no controle de tripses em cultivo protegido de crisântemo, com redução de 4,7 para 2,5 tripses/planta na cultivar Yellow Snowdon e 2,8 para 1,1 tripses/planta na cultivar White Reagan, após liberação de 9,5 *Orius*/m². Outros trabalhos também demonstraram a importância de espécies pertencentes ao gênero *Orius* no controle populacional de tripses em cultivos protegidos (Bueno, 2005; Yano, 1996).

Atualmente, o controle de tripses é realizado principalmente por meio de produtos químicos, que geralmente são incompatíveis com a maioria dos agentes de controle biológico. Assim, o uso de compostos seletivos é uma importante estratégia para a conservação e manutenção de inimigos naturais em condições de cultivos protegidos.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de produtos fitossanitários utilizados em cultura de crisântemo para o controle de pragas e doenças sobre o predador *O. insidiosus*.

MATERIAL E MÉTODOS

O bioensaio foi conduzido no Laboratório de Estudos de Seletividade de Produtos Fitossanitários a Inimigos Naturais do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais, no período de julho a agosto de 2006.

Para a realização do bioensaio, adultos do predador *O. insidiosus* foram obtidos da criação de manutenção do Laboratório de Controle Biológico de Insetos do Departamento de Entomologia da UFLA, mantidos em câmara

climática regulada à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, conforme método de criação descrito por Mendes & Bueno (2001). Para a alimentação dos indivíduos foram utilizados ovos da presa alternativa *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), previamente inviabilizados sob luz ultravioleta.

Produtos fitossanitários avaliados

Os produtos fitossanitários testados foram selecionados por serem utilizados no controle de pragas e doenças em plantios comerciais de crisântemo, em condições de casa-de-vegetação, na Fazenda Terra-Viva (Grupo Schoenmaker), nos municípios de Holambra e Santo Antônio de Posse, Estado de São Paulo. As dosagens dos produtos avaliadas foram as mesmas utilizadas pelos floricultores desta fazenda.

O nome técnico, classe, dosagem e grupo químico de cada produto avaliado estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi composto apenas por água destilada.

TABELA 1. Nome técnico, classe, dosagem e grupo químico dos produtos fitossanitários avaliados.

Produto Técnico	Classe	Dosagem (g i. a. 100 L^{-1} água)	Grupo Químico
Mancozeb	Fungicida	160	Ditiocarbamato
Chlorothalonil	Fungicida	150	Isoftalonitrila
Lufenuron	Inseticida	15	Benzoilfeniluréia
Dicofol	Acaricida	36	Organoclorado
Bifenthrin	Acaricida-inseticida	2	Piretróide
Triazophos	Acaricida-inseticida	40	Organofosforado
Methomyl	Inseticida	2,15	Carbamato
Acetamiprid	Inseticida	6	Neonicotinóide

As pulverizações dos compostos sobre os insetos foram realizadas por meio de torre de Potter regulada à pressão de 15 lb/pol², com uma aplicação de 1,5±0,5 mg de calda/cm², conforme as recomendações da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Degrande et al., 2002; Franz et al., 1980; Hassan, 1994; Hassan, 1997; Veire et al., 1996).

Efeito dos produtos fitossanitários sobre adultos de *O. insidiosus*

Para a realização deste bioensaio foram utilizados trinta e dois adultos (16 machos e 16 fêmeas) com até 48 horas de idade por tratamento. Esses indivíduos foram colocados em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e levados à pulverização com os produtos apresentados na Tabela 1. A cada pulverização a torre de Potter foi lavada com água destilada, álcool 92,8°GL e, novamente, com água destilada, sendo o líquido remanescente removido com papel-toalha após cada lavagem.

Após as pulverizações, os insetos foram agrupados por casal e distribuídos em placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo ovos de *A. kuehniella*, oferecidos *ad libitum* como alimento a cada dois dias, e algodão umedecido em água destilada. Cada placa foi fechada com filme plástico de PVC e mantida em câmara climatizada regulada a 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas.

A mortalidade dos adultos foi avaliada diariamente, após a aplicação dos produtos, com auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo considerado morto o indivíduo que se manteve imóvel ao toque de um pincel.

Para os tratamentos que 24 horas após as pulverizações apresentaram fêmeas sobreviventes, ofereceu-se uma haste de inflorescência de picão-preto *Bidens pilosa* L. com aproximadamente 4 cm de comprimento, envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido com água destilada, sem o pólen,

que serviu como substrato de oviposição. As hastes foram oferecidas aos casais diariamente, por um período de 24 horas, durante 15 dias.

Para a verificação da viabilidade dos ovos, as hastes retiradas das placas foram inseridas em pelets de ágar-água 1% e Nipagin ($0,112 \text{ g mL}^{-1}$ de água) para maior tempo de conservação, sendo armazenadas em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro fechados com filme plástico de PVC; após sete dias foi realizada a avaliação da viabilidade dos ovos, sendo viáveis os que apresentaram opérculos abertos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída por quatro casais de *O. insidiosus*.

Avaliaram-se diariamente a mortalidade dos insetos até oito dias após a aplicação dos produtos e os números médio diário e total de ovos colocados em quinze dias e a sua viabilidade.

Análise estatística

Os dados referentes à mortalidade de adultos até os oito dias após a aplicação dos produtos foram submetidos à análise de variância sem qualquer tipo de transformação. Para avaliação dos produtos ao longo do tempo, utilizou-se um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela, de acordo com o modelo de regressão.

Os dados relativos aos números diário e total de ovos em 15 dias foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ e submetidos à análise de variância. Para os dados de viabilidade dos ovos, realizou-se análise sem qualquer transformação.

As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Sisvar (Ferreira, 2000) para os dados balanceados, e pelo proc GLM do SAS (SAS, 1990) para os não balanceados. Nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo, a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância

para o número total de ovos e viabilidade (Scott & Knott, 1974), e para o número médio de ovos, a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey 5% de significância.

Cálculos para classificação dos produtos avaliados conforme a IOBC

Os dados de mortalidade total foram corrigidos por meio da fórmula de Abbott (Abbott, 1925), $Ma = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que: Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o produto; e Mc = mortalidade verificada no tratamento testemunha.

Para o cálculo do efeito total (E) utilizou-se a fórmula proposta por Veire et al. (1996), $E = 100\% - (100\% - Ma) \times ER$, em que: Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha, e $ER = Rt/Rc$, em que: ER = efeito do produto sobre o número de ovos colocados; Rt = número médio de ovos obtidos no tratamento com os produtos fitossanitários; e Rc = número médio de ovos obtidos no tratamento testemunha.

Após a determinação do efeito total, os produtos foram enquadrados em classes toxicológicas, classe 1 = inócuo ($E < 30\%$), classe 2 = levemente nocivo ($30\% \leq E \leq 80\%$), classe 3 = moderadamente nocivo ($80 < E \leq 99\%$) e classe 4 = nocivo ($E > 99\%$), de acordo com a escala proposta por membros da IOBC (Hassan & Degrande, 1996; Hassan, 1997; Veire et al., 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dia após a aplicação dos produtos, lufenuron foi inócuo ao predador, com média de 3,13% de mortalidade; mancozeb e chlorothalonil causaram baixa mortalidade, com médias de 18,75% e 12,5%, respectivamente; já dicofol apresentou toxicidade intermediária, com média de 37,5%; bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid foram os mais prejudiciais aos adultos de *O. insidiosus*, causando mortalidade de 100%, 100%, 93,75% e 100%, respectivamente (Tabela 2).

No decorrer das avaliações observou-se um aumento significativo na mortalidade de *O. insidiosus* em todos os tratamentos, sendo que as médias de mortalidade apresentadas oito dias após a aplicação dos produtos foram de 31,25% para mancozeb, 34,38% para chlorothalonil, 37,5 para lufenuron, 62,5 para dicofol e 96,88% para methomyl (Tabela 2 e Figura 1).

Resultados semelhantes aos do presente trabalho foram verificados por outros autores. Al-Deeb et al. (2001), avaliando o efeito de bifenthrin (90 g i.a. ha⁻¹) sobre adultos de *O. insidiosus*, constataram que, mesmo em casa-de-vegetação, o produto foi tóxico ao predador, provocando alta mortalidade.

Alguns resultados obtidos neste estudo confirmam aqueles de Morais et al. (2003), os quais não observaram sobreviventes quando adultos do predador *O. insidiosus* foram tratados com fenprothrin (0,009 g i.a. 0,1 L⁻¹), e de Torres (2005), que avaliou o efeito de deltamethrin (0,0008 g i.a. 0,1 L⁻¹) sobre essa espécie de predador e constatou 100% de mortalidade 24h após a aplicação do produto, sendo estes produtos pertencentes ao mesmo grupo químico do bifenthrin.

TABELA 2. Mortalidade acumulada (%) (\pm EP) de adultos de *Orius insidiosus* após pulverização dos produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. (n=32).

Tratamentos	Tempo (dias) após aplicação dos produtos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Testemunha	00,00 \pm 0,00 a	9,38 \pm 9,37 a	9,38 \pm 9,37 a	9,38 \pm 9,37 a	9,38 \pm 9,37 a	9,38 \pm 9,37 a	12,50 \pm 8,83 a	12,50 \pm 8,83 a
Mancozeb	18,75 \pm 3,60 b	18,75 \pm 3,60 b	21,88 \pm 3,12 a	25,00 \pm 5,10 a	28,13 \pm 5,98 b	28,13 \pm 5,98 b	28,13 \pm 5,98 b	31,25 \pm 6,25 b
Chlorothalonil	12,50 \pm 5,10 b	12,50 \pm 5,10 a	15,63 \pm 3,12 a	18,75 \pm 6,25 a	18,75 \pm 6,25 b	18,75 \pm 6,25 a	31,25 \pm 6,25 b	34,38 \pm 7,86 b
Lufenuron	3,13 \pm 3,12 a	12,50 \pm 5,10 a	15,63 \pm 3,12 a	21,88 \pm 5,98 a	25,00 \pm 7,21 b	28,13 \pm 9,37 b	28,13 \pm 9,37 b	37,50 \pm 11,41 b
Dicofol	37,50 \pm 11,41 c	53,13 \pm 9,37 b	59,38 \pm 7,86 b	59,38 \pm 7,86 b	59,38 \pm 7,86 c	59,38 \pm 7,86 c	62,50 \pm 5,10 c	62,50 \pm 5,10 c
Bifenthrin	100,00 \pm 0,00 d	-	-	-	-	-	-	-
Triazophos	100,00 \pm 0,00 d	-	-	-	-	-	-	-
Methomyl	93,75 \pm 6,25 d	96,88 \pm 3,12 c	96,88 \pm 3,12 c	96,88 \pm 3,12 c	96,88 \pm 3,12 d	96,88 \pm 3,12 d	96,88 \pm 3,12 d	96,88 \pm 3,12 d
Acetamiprid	100,00 \pm 0,00 d	-	-	-	-	-	-	-
CV ₁ (%)=48,93	CV ₂ (%)=7,52			CV ₃ (%)=9,39				

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P>0,05).

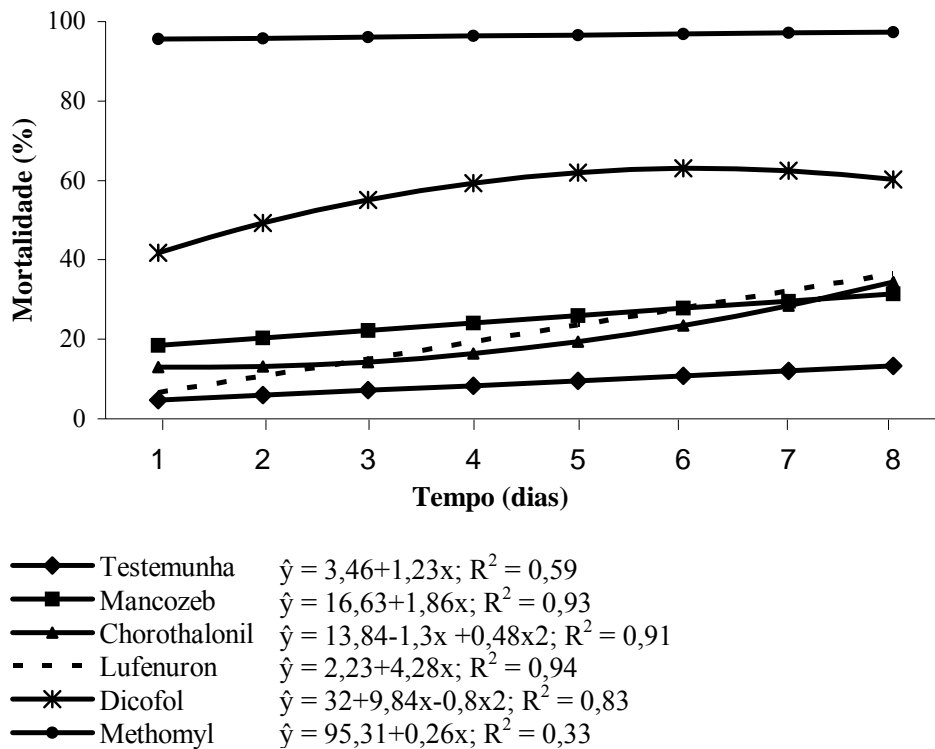


FIGURA 1. Curvas de mortalidade (%) para adultos de *Orius insidiosus* tratados com os produtos fitossanitários ao longo do período de avaliação. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os resultados obtidos para acetamiprid assemelham-se àqueles de Naranjo & Akey (2004), os quais, avaliando a sua eficiência no controle de mosca-branca em condições de campo, constataram que esse produto reduziu significativamente a população de *Orius tristicolor* (White, 1879), e também aos de Kilpatrick et al. (2005), que ao estudarem a seletividade dos inseticidas neonicotinóides acetamiprid, thiametoxam e imidacloprid, constataram que todos causaram reduções nas populações de *O. insidiosus*.

A reduzida mortalidade provocada pelo lufenuron vem confirmar os resultados obtidos por Veire (2002), que constatou baixa toxicidade para adultos de *Orius laevigatus* (Fieber, 1860).

Quanto aos efeitos dos produtos fitossanitários sobre a capacidade reprodutiva de fêmeas de *O. insidiosus*, observou-se que a oviposição diária foi reduzida por lufenuron (0,56 ovo) e dicofol (3,38 ovos); já os demais produtos mostraram-se inócuos, com um significativo aumento no número diário de ovos para o fungicida chlorothalonil, com média de 9,23 ovos (Tabela 3).

TABELA 3. Número médio diário e total de ovos em 15 dias (\pm EP) e viabilidade (\pm EP) de ovos de adultos de *Orius insidiosus* tratados. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Número diário de ovos*	Número total de ovos em 15 dias**	Viabilidade** (%)
Testemunha	5,43 \pm 1,2 c	76,00 \pm 18,5 a	61,2 \pm 0,04 a
Mancozeb	4,40 \pm 0,9 bc	61,50 \pm 27,5 a	62,0 \pm 0,10 a
Chlorothalonil	9,23 \pm 2,1 d	129,25 \pm 31,9 b	68,4 \pm 0,08 a
Lufenuron	0,56 \pm 0,1 a	7,75 \pm 3,1 c	9,2 \pm 0,06 b
Dicofol	3,38 \pm 0,9 b	47,25 \pm 18,8 a	46,5 \pm 0,16 a
CV (%)	39,34	36,37	33,54

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($\alpha=0,05$) **Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P>0,05$).

Os produtos bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid afetaram expressivamente a sobrevivência dos percevejos (Tabela 2), o que impediu a avaliação dos parâmetros reprodutivos de *O. insidiosus*.

Para o número total de ovos colocados em 15 dias, verificou-se redução no tratamento à base de lufenuron, que permitiu uma oviposição de apenas 7,75 ovos, e um aumento significativo no número total de ovos para o fungicida chlorothalonil, com média de 129,25 ovos, sendo observados 76,0 ovos para o

tratamento testemunha. Os demais tratamentos não diferiram da testemunha (Tabela 3).

Quanto à viabilidade dos ovos, observou-se que lufenuron reduziu significativamente esta característica biológica, com média de 9,2%. Conforme constatado na Tabela 3, apesar de não terem sido detectadas diferenças significativas entre os demais tratamentos, dicofol apresentou a mais baixa viabilidade, 46,5%, enquanto os demais tratamentos apresentaram médias acima de 60%.

Os resultados desta pesquisa assemelham-se àqueles de Evangelista et al. (2002), que obtiveram viabilidade dos ovos abaixo de 10% quando adultos do predador *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) foram alimentados com lagartas tratadas com lufenuron (50 g i.a. ha⁻¹), e Veire et al. (1996), que constataram redução na oviposição de fêmeas de *O. laevigatus* tratadas com esse composto a 10 g i.a. L⁻¹ de água.

A redução causada pelo lufenuron na oviposição e viabilidade de ovos pode ser decorrente do efeito subletal desse pesticida, ou seja, aquele que não causa a morte dos insetos, porém afeta seu comportamento reprodutivo e/ou longevidade e capacidade de predação, entre outros aspectos (Croft, 1990). Pode, ainda, ser devida à ação transovariana, o que foi constatado por Ávila & Nakano (1999) em estudos desenvolvidos com *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), os quais verificaram efeito esterilizante do inseticida lufenuron a 0,033% sobre esta espécie após ser alimentada com folhas de feijoeiro tratadas. Acredita-se que o produto ingerido pela fêmea foi transferido transovariamente para o embrião, afetando, de alguma forma, o seu desenvolvimento e impedindo a reprodução habitual desse inseto.

No que diz respeito à oviposição dos adultos tratados com os produtos fitossanitários, observou-se aumento nos números diário e total de ovos para o fungicida chlorothalonil em relação à testemunha (Tabela 3), o que, em

princípio, foi inesperado porque acreditava-se que, se houvesse algum efeito, seria no sentido de diminuir a oviposição. Entretanto, é possível que nesse caso tenha ocorrido um efeito de hormoligose, segundo o qual agentes estressantes a um organismo numa determinada dosagem podem estimular o desempenho do inseto atingido (Luckey, 1968).

Calculando o efeito total (E) dos produtos, verificou-se que chlorothalonil foi enquadrado na classe 1 (inócuo); mancozeb e dicofol foram enquadrados na classe 2 (levemente nocivos); lufenuron, na classe 3 (moderadamente nocivo); e bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid foram os mais prejudiciais ao predador *O. insidiosus*, sendo enquadrados na classe 4 (nocivos) (Tabela 4).

TABELA 4. Mortalidade provocada pelos produtos a adultos de *Orius insidiosus*, efeito total (E) e classes de toxicidades dos produtos. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	n ¹	M (%) ²	Ma (%) ³	N ^o total de ovos/15 dias	E (%) ⁴	Classe ⁵
Testemunha	32	12,5	-	76,00	-	-
Mancozeb	32	31,25	21,42	61,50	37,14	2
Chlorothalonil	32	34,38	25,00	129,25	-27,50	1
Lufenuron	32	37,50	28,57	7,75	92,30	3
Dicofol	32	62,50	57,14	47,25	74,30	2
Bifenthrin	32	100,00	100,00	-	100,00	4
Triazophos	32	100,00	100,00	-	100,00	4
Methomyl	32	96,88	96,43	-	100,00	4
Acetamiprid	32	100,00	100,00	-	100,00	4

¹Número de casais submetidos a cada tratamento.

²Mortalidade acumulada (%) 8 dias após pulverização do predador.

³Mortalidade no tratamento corrigida pela fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

⁴Efeito total do produto sobre o predador.

⁵Classe de toxicidade segundo a IOBC.

Alguns autores obtiveram resultados discrepantes dos alcançados no presente estudo. Rocha et al. (2006) testaram a mistura de metalaxyl+mancozeb

em *O. insidiosus* e esta foi considerada inócua (classe 1). Já Lee et al. (1997) constataram alta toxicidade de mancozeb (75 WP) para ovos e adultos de *Orius sauteri* (Poppius). As divergências de resultados podem estar relacionadas ao uso de metalaxyl, ou ainda decorrentes do uso de diferentes espécies do predador do gênero *Orius*.

Em função da baixa toxicidade, o fungicida chlorothalonil pode ser recomendado em programas de manejo de doenças na cultura do crisântemo, quando se pretende conservar a espécie *O. insidiosus*.

Para os demais produtos, recomendam-se novos testes em condições de semi-campo e campo para a confirmação ou não da toxicidade destes compostos para este predador.

CONCLUSÕES

Nas condições em que o trabalho foi conduzido, conclui-se que:

O fungicida chlorothalonil é seletivo ao predador *O. insidiosus*.

Mancozeb e dicofol são levemente nocivos aos adultos do predador.

Lufenuron é moderadamente nocivo ao predador e bifenthrin, triazophos, methomyl e acetamiprid são altamente tóxicos aos adultos de *O. insidiosus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.

AL-DEEB, M. A.; WILDE, G. E.; KUN YAN ZHU. Effect of insecticides used in corn, sorghum, and alfalfa on the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 94, n. 6, p. 1353-1360, Dec. 2001.

ÁVILA, C. J.; NAKANO, O. Efeito do regulador de crescimento lufenuron na reprodução de *Diabrotica speciosa* (Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 293-299, jun. 1999.

BUENO, V. H. P. Controle biológico de tripes: pragas sérias em cultivos protegidos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 225, p. 31-39, ago. 2005.

BUENO, V. H. P. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff. In: BUENO, V. H. P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000. p. 69-90.

CARVALHO, L. M.; BUENO, V. H. P.; MENDES, S. M. Ocorrência e flutuação populacional de tripes, pulgões e inimigos naturais em crisântemo de corte em casa-de-vegetação. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 139-146, 2006.

CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. New York: J. Wiley, 1990. 723p.

DEGRANDE, P. E.; REIS, P. R.; CARVALHO, G. A.; BELARMINO, L. C. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA; BENTO, J. M. S. (Ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 71-94.

EVANGELISTA JR, W. S.; SILVA-TORRES, C. S. A.; TORRES, J. B. Toxicidade de lufenuron para *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 319-326, Apr./June 2002.

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. **Anais. . .** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

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, v. 25, n. 3, p. 231-236, 1980.

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. Cap. 8, p. 207-233.

HASSAN, S. A. Production of the angoumois grain *Sitotroga cerealella* (Oliv.) as alternative host for egg parasites. In: GERDING, P. M. (Ed.) **Taller internacional producción y utilización de Trichogramma para el control biológico de plagas**. Chillán: INIA/Quilamapu, 1994. p. 20-26.

HASSAN, S. A.; DEGRANDE, P. E. Methods to test the side-effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Ed.) **Curso de controle biológico com Trichogramma**. Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 63-74.

KILPATRICK, A. L.; HAGERTY, A. M.; TURNIPSEED, S. G.; SULLIVAN, M. J.; BRIDGES, W. C. Activity of Selected Neonicotinoids and Dicrotophos on Nontarget Arthropods in Cotton: Implications in Insect Management. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 38, n. 3, p. 814-820, June 2005.

LEE, G. H.; CHOI, M. Y.; KIM, D. H. Effect of pesticides on predator *Orius sauteri* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of crop protection**, Suwon, v. 39, n. 1, p. 61-66, 1997.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2003. 1124 p.

LUCKEY, T. D. Insect hormoligosis. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 61, n. 1, p. 7-12, Jan. 1968.

MALAIS, M. P.; RAVENSBERG, W. J. **The biology of glasshouse pest and their natural enemies**: Knowing and recognizing. Roddenrijs: Koppert, Netherlands, 1992. 109 p.

MENDES, S. M. **Desenvolvimento de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentados com *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae)**. 2000. 79 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, MG.

MENDES, S.; BUENO, V. H. P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, July/Sept. 2001.

MORAIS, A. A.; CARVALHO, G. A.; MORAIS, J. C.; GODOY, M. S.; COSME, L. V. Avaliação de seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo a adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) em laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 5, p. 971-977, set./out. 2003.

NARANJO, S. E.; AKEY, D. H. Comparative Efficacy and Selectivity of Acetamiprid for the Management of *Bemisia tabaci*. Arizona, 2004. 138 p. (Arizona Cotton Report).

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego das casas de vegetação: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, ago. 1995.

ROCHA, L. C. D.; CARVALHO, G. A.; MOURA, A. P.; COSME, L. V.; VILELA, F. Z. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para adultos de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 00, p. 309-315, 2006.

SALAS, J. *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la region centro occidental de Venezuela. **Agronomia Tropical**, Macarey, v. 45, n. 4, p. 637-645, 1995.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT users guide**. Cary, 1990.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

SILVEIRA, L. C. P. **Registro e associação de espécies de *Orius* Wolff com tripes, influência do fotoperíodo na reprodução e avaliação de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) no controle biológico de tripes (Thysanoptera) em casa-de-vegetação.** 2003. 104 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SILVEIRA, L. P. C.; BUENO, V. H. C.; van LENTEREN, J. C. *Orius insidiosus* as biological control agent of *Thrips* in greenhouse chrysanthemums in the tropics. **Bulletin of Insectology**, v. 57, n. 2, p. 103-109, 2004.

TOMMASINI, M. G. **Evaluation of *Orius* species for biological control of *Frankliniella occidentalis* Perg (Thysanoptera: Thripidae).** 2003. 215 p. Thesis (Doctor in Entomology) - Wageningen University, Wageningen.

TORRES, F. Z. V. **Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira ao predador *Orius insidiosus* (Say, 1832).** 2005. 83 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, MG.

VAN DEN MEIRACKER, R. A. F.; SABELIS, M. W. Oviposition sites of *Orius insidiosus* in sweet pepper. **IOBC/WPRS Bulletin**, Wallingford, v. 6, n. 2, p. 109-112, 1993.

VAN LENTEREN, J. C. A greenhouse without pesticides: factor or fantasy? **Crop Protection**, Oxford, v. 19, n. 5, p. 375-384, June 2000.

VEIRE, M.; SMAGGHE, G.; DEGHEELE, D. A laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Entomophaga**, Paris, v. 41, n. 2, p. 235-243, 1996.

VEIRE, M.; STERK, G.; STAAIJ, M. van der; REMAKERS, P. M. J.; TIRRY, L. Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection products on the predatory bug *Orius laevigatus*. **Biocontrol**, San Diego, v. 47, n. 1, p. 101-113, Feb. 2002.

YANO, E. Biology of *Orius sauteri* (Poppius) and its potential as a biocontrol agent for *thrips palmi* Karny. **IOBC/WPRS Bulletin**, Wallingford, v. 22, n. 1, p. 203-206, 1996.

