

**TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS
NA CULTURA DO CRISÂNTEMO PARA *Orius insidiosus* (SAY,
1832) (HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

LUIZ CARLOS DIAS ROCHA

2004

57622
049270

LUIZ CARLOS DIAS ROCHA

**TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA
CULTURA DO CRISÂNTEMO PARA *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 obtenção do título de “Mestre”.

Orientador:
Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

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

Rocha, Luiz Carlos Dias

Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) / Luiz Carlos Dias Rocha. -- Lavras : UFLA, 2004.

108 p. : il.

Orientador: Geraldo Andrade Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. *Orius insidiosus*.
2. Seletividade.
3. Cultivo protegido.
4. Toxicidade.
5. Manejo integrado de praga. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-635.93355

LUIZ CARLOS DIAS ROCHA

**TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA
CULTURA DO CRISÂNTEMO PARA *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 26 de fevereiro de 2004

Dr. Mauricio Sergio Zacarias


EMBRAPA CAFÉ

Prof. Dr. Renê Luís de Oliveira Rigitano

UFLA

Profª. Dra. Vanda Helena Paes Bueno

UFLA


~~Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho~~

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

Aos Meus Pais

Álvaro Dias da Rocha

&

Etevína Gonçalves da Rocha

Com todo amor e carinho...

DEDICO

À minha Esposa...

Ana Cláudia Silva Rocha

e minhas Filhas

Gabriella Silva Rocha
&
Iara Silva Rocha

DEDICO

Às minhas irmãs e cunhados

Maria Eliene Dias de Souza & Milton Soares de Souza

Silvânia F. Rocha Veloso & Adenilson Soares Veloso

Simone A.D. Rocha Siqueira & Wanderlei M. Siqueira

Suely Dias da Rocha Duque & Valfredo R. Duque

Às minhas sobrinhas

Elaine Dias Soares

Carla Maira Dias Soares

Sabrina Simonelle Rocha Veloso

Beatriz Soares Rocha

Isabella Magalhães da Rocha

Daniella Magalhães da Rocha

À minha sogra e cunhadas

Maria Aparecida de Jesus Silva

Daniela Fernanda da Silva

Kézia C. da Silva

Grazielle da Silva

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Entomologia (DEN), pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado em Agronomia/Entomologia.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos e pesquisa por todo o período de duração do curso.

Ao Professor Dr. Geraldo Andrade Carvalho, pela sua inestimável orientação, pelos ensinamentos, incentivos, amizade, dedicação, calma e compreensão, que tiveram grande relevância no meu engrandecimento profissional. Muito obrigado!

Ao Professor Dr. Renê Luís de Oliveira Rigitano, pelo exemplo, pelos ensinamentos e sugestões ao trabalho.

À Professora Vanda Helena Paes Bueno, pelo apoio e ensinamentos.

Ao Professor Dr. Jair Campos de Moraes, pelo incentivo e apoio durante a realização desse projeto.

Ao Dr. Mauricio Sergio Zacarias, pela colaboração e pelos ensinamentos.

Ao pesquisador da EPAMIG/CTSM Paulo Rebelles Reis, pela concessão de uso da torre de Potter.

Aos professores do DEN: Ronald Zanetti, Brígida de Souza, Alcides Moino Júnior, Américo I. Ciociola e César Freire de Carvalho, pelo companheirismo, amizade e conhecimentos transmitidos.

À Lúcia A. Mendonça, pelo auxílio na realização das análises estatísticas.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, especialmente Lisiane Orlandi, Fábio Carriço, Nazaré Moura, Elaine Louzada, Julinho,

Lucinéia, Anderson, Marli, Cidinha e Edvaldo, pela grandiosa colaboração durante a execução dos trabalhos.

Ao amigo e colega de curso Rogério Sebastião Batista Corrêa, pela amizade e companheirismo e sua namorada Patrícia Ferreira.

Aos colegas do curso de Mestrado, Lívia M. Carvalho, Mônica S. Santos, Nívia S. Dias, Gerane D. Bezerra, Sheila Spongowski, Juan Pablo M. Acevedo e Gilmartin, pelos risos, pela amizade e pela convivência.

Aos afilhados Alexandre P. Moura e Débora C. Marques Moura, pela convivência, amizade, apoio e também pelo auxílio na realização desse trabalho.

Aos Colegas do Departamento de Entomologia Luciano Veiga Cosme, Ana Paula F. Maia Urzedo, Fabrícia Zimmermann Vilela, Rogério Antônio Silva, Toninho, Alan Rodrigo B. Corrêa e Antônio Ferreira.

À pesquisadora Lenira Viana Costa Santa-Cecília, pela calma e segurança que deixados por onde passa.

Ao Professor Áureo Eduardo M. Ribeiro e sua esposa Flávia M. Galizoni, pelos momentos de alegria e crescimento profissional proporcionados.

Aos diretores e funcionários da MDA pesquisa, pela confiança depositada durante todo esse tempo.

Aos colegas do Projeto Padre Justino – PPJ, pelo apoio, amizade... vocês são como irmãos.

Aos amigos Willians Xavier de Oliveira e Simone Baptista Barbosa

Aos amigos João Astolfo, Wagner Silva, Welington Fernandes e Isaias Fernandes.

Aos meus vizinhos lavrenses: Seu Lazinho, Dona Tita, Lena, Dona Dalva, Nilton, Agnaldo e Edna, Dona Hélia e Seu Chico, Jussara e Francisco, Fátima, Marília e Célio, Alessandra e Emílio. A todos vocês, muito obrigado por estarem sempre ao nosso redor.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	01
1 Introdução Geral.....	01
2 Referencial Teórico.....	03
2.1 A cultura do crisântemo.....	03
2.2 Ocorrência e utilização de predadores do gênero <i>Orius</i> no controle de pragas.....	04
2.3 Biologia de <i>O. insidiosus</i>	06
2.3.1 Fase de ovo.....	06
2.3.2 Fase de ninfa.....	07
2.3.3 Fase adulta.....	08
2.4 Seletividade de produtos fitossanitários a inimigos naturais.....	10
2.4.1 Seletividade de produtos fitossanitários a <i>Orius</i> spp.....	12
2.4.2 Seletividade de produtos fitossanitários a <i>O. insidiosus</i>	14
2.5 Características e modo de ação dos produtos utilizados nos bioensaios.....	18
2.5.1 Abamectin.....	18
2.5.2 Acephate.....	19
2.5.3 Azoxystrobin.....	20
2.5.4 Benomyl.....	20
2.5.5 Chlorfenapyr.....	21
2.5.6 Imibenconazole.....	22
2.5.7 Iprodione.....	22
2.5.8 Metalaxyl + mancozeb.....	23
2.5.9 Triforine.....	23

3 Referências Bibliográficas.....	24
-----------------------------------	----

CAPÍTULO 2

Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ninfas de <i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)	37
1 Resumo.....	37
2 Abstract.....	38
3 Introdução.....	39
4 Material e Métodos.....	41
4.1 Condução dos bioensaios.....	41
4.2 Obtenção e criação de <i>Orius insidiosus</i>	41
4.3 Criação de <i>A. kuehniella</i>	41
4.4 Equipamento de pulverização.....	42
4.5 Produtos fitossanitários avaliados.....	43
4.6 Efeito dos produtos fitossanitários sobre ninfas de <i>O. insidiosus</i>	44
4.7 Análises estatísticas.....	45
5 Resultados e Discussão.....	47
5.1 Efeito dos produtos fitossanitários na sobrevivência de ninfas tratadas..	47
5.1.1 Para ninfas tratadas no primeiro instar.....	47
5.1.2 Para ninfas tratadas no segundo instar.....	50
5.1.3 Para ninfas tratadas no terceiro instar.....	53
5.1.4 Para ninfas tratadas no quarto instar.....	55
5.1.5 Para ninfas tratadas no quinto instar.....	58
5.2 Efeito dos produtos fitossanitários na duração dos estádios ninfais de <i>O. insidiosus</i>	59
5.2.1 Quando aplicados sobre ninfas de primeiro instar.....	59
5.2.2 Quando aplicados sobre ninfas de segundo instar.....	59
5.2.3 Quando aplicados sobre ninfas de terceiro instar.....	59

5.2.4 Quando aplicados sobre ninfas de quarto e quinto instares.....	62
5.3 Efeito dos produtos fitossanitários aos parâmetros reprodutivos de fêmeas de <i>O. insidiosus</i> oriundas de indivíduos tratados na fase ninfal.....	64
5.3.1 Quando aplicados sobre ninfas de primeiro instar.....	64
5.3.2 Quando aplicados sobre ninfas de segundo instar.....	65
5.3.3 Quando aplicados sobre ninfas de terceiro instar.....	67
5.3.4 Quando aplicados sobre ninfas de quarto instar.....	68
5.3.5 Quando aplicados sobre ninfas de quinto instar.....	69
6 Conclusões.....	71
7 Referências Bibliográficas.....	72

CAPÍTULO 3

Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ovos e adultos de <i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae).....	76
1 Resumo.....	76
2 Abstract.....	77
3 Introdução.....	78
4 Material e Métodos.....	80
4.1 Condução dos bioensaios.....	80
4.2 Obtenção e criação de <i>O. insidiosus</i>	80
4.3 Criação de <i>A. kuehniella</i>	80
4.4 Equipamento de pulverização.....	81
4.5 Produtos fitossanitários avaliados.....	82
4.6 Efeito dos produtos fitossanitários sobre <i>O. insidiosus</i>	83
4.6.1 Fase de ovo.....	83
4.6.2 Efeito dos produtos sobre adultos de <i>O. insidiosus</i>	85
4.7 Análises estatísticas.....	86

4.8 Classificação dos produtos segundo escala de toxicidade estabelecida pela IOBC.....	87
5 Resultados e Discussão.....	89
5.1 Efeito dos produtos aplicados em ovos de <i>O. insidiosus</i>	89
5.1.1 Na viabilidade de ovos e na sobrevivência das ninfas nos instares subsequentes.....	89
5.1.2 Na duração dos instares e reprodução de <i>O. insidiosus</i>	91
5.2 Efeito dos produtos fitossanitários sobre adultos de <i>O. insidiosus</i>	94
5.2.1 Na sobrevivência.....	94
5.2.2 Na reprodução de <i>O. insidiosus</i>	97
5.2.3 Efeito total dos produtos fitossanitários de acordo com escala proposta pela IOBC.....	98
6 Conclusões.....	102
7 Referências Bibliográficas.....	103

RESUMO

ROCHA, Luiz Carlos Dias. **Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)**. 2004. 108p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹ – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Para a utilização de predadores no controle de pragas na cultura do crisântemo em associação com produtos fitossanitários, é importante que os compostos sejam seletivos a esses inimigos naturais. O objetivo do presente estudo foi avaliar a seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ovos, ninfas e adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832). Os bioensaios foram realizados no Laboratório de Estudos de Seletividade do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG, sob 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas. Os produtos utilizados e suas respectivas doses de aplicação em g i.a. L⁻¹, foram: abamectin (0,009), acephate (0,75), azoxystrobin (0,08), benomyl (0,5), chlorfenapyr (1,008), imibenconazole (0,015), iprodione (0,5), metalaxyl + mancozeb (0,028 + 0,224) e triforine (0,285), sendo a testemunha composta apenas por água. A aplicação dos produtos foi realizada por meio de torre de Potter com exceção da aplicação sobre ovos, os quais foram imersos na calda aquosa de cada produto por cinco segundos. Avaliaram-se a sobrevivência das ninfas, a duração dos instares subseqüentes ao estágio tratado, a mortalidade de adultos, o período de pré-oviposição, número diário de ovos por dez dias e viabilidade dos ovos. Azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram seletivos para ninfas *O. insidiosus*, em quaisquer de seus estádios, enquanto abamectin, acephate e chlorfenapyr mostraram-se tóxicos aos mesmos. Todos os produtos fitossanitários avaliados mostraram-se seletivos para ovos de *O. insidiosus*. O período de pré-oviposição, oviposição média diária, número diário e total/10 dias e viabilidade de ovos de *O. insidiosus*, quando os indivíduos foram tratados no estágio adulto, foram afetados apenas por abamectin, chlorfenapyr e acephate. Em função da menor toxicidade apresentada por azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine, esses produtos podem ser recomendados para o MIP na cultura do crisântemo em associação com o predador *O. insidiosus*.

¹ Comitê de Orientação: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Orientador);
Renê Luís de Oliveira Rigitano – UFLA (Co-Orientador).

ABSTRACT

ROCHA, Luiz Carlos Dias. Toxicity of pesticides used in the chrysanthemum crops to *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2004. 108p. Dissertation (Master in Entomology)¹ – Federal University of Lavras, Lavras.

The use of predators for pest control in chrysanthemum crops together with pesticides, is important that these compounds be harmless to these natural enemies. The goal of this research was to evaluate the selectivity of pesticides used in chrysanthemum crops to eggs, nymphs and adults of *Orius insidiosus* (Say, 1832). The bioassays were carried out in the Laboratory of Selectivity Studies at the Department of Entomology of the “Universidade Federal de Lavras – UFLA”, in Lavras, MG, under controlled conditions, at 25±2°C, RH of 70±10% with a 12 h-photophase. The following pesticides and rates of application in g a.i. L⁻¹, were used: abamectin (0.009), acephate (0.75), azoxystrobin (0.08), benomyl (0.5), chlorfenapyr (1.008), imibenconazole (0.015), iprodione (0.5), metalaxyl + mancozeb (0.028 + 0.224), and triforine (0.285). Water was used as control. The spraying were accomplished by using a Potter’s tower, except the treatment on eggs, which were treated by dipping in the insecticide solutions for five seconds. The nymphs survival, the duration of the subsequent instars, the pre-oviposition period, daily number of eggs for ten days and the eggs viability were evaluated. Azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine were harmless to all nymphs stage of *O. insidiosus*, whereas, abamectin, acephate and chlorfenapyr were harmful to all instars of the predator. All evaluated pesticides were selective to eggs of *O. insidiosus*. The pre-oviposition period, daily number average placed, eggs total for ten days and viability of eggs of the *O. insidiosus*, when the insects were treated in the adult stage, were affected only by abamectin, chlorfenapyr and acephate. Due to the lowest toxicity presented by azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine, these products can be recommended for the IPM in chrysanthemum crop together with predator *O. insidiosus*.

¹ Advising Committee: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Adviser);
Renê Luís de Oliveira Rigitano – UFLA (Co-Adviser).

CAPÍTULO I

1 INTRODUÇÃO GERAL

A produção de flores concentra-se em países europeus, como Holanda, Itália e Dinamarca, acrescentando-se a essa lista o Japão, como país asiático grande produtor. Com o advento da globalização, muitos países têm aumentado sua participação na produção mundial, aliando climas favoráveis, mão-de-obra barata e novos mercados, destacando-se o Brasil, Colômbia, Estados Unidos, Israel, Equador e Espanha. A produção mundial ocupa uma área estimada de 190.000 hectares, movimentando valores no varejo próximos a US\$ 44 bilhões (Motos, 2000).

No Brasil, a produção comercial de flores e plantas ornamentais teve início com os imigrantes portugueses, por volta de 1950. Recentemente, a profissionalização e o dinamismo da floricultura, aliados ao aumento no número de produtores, têm contribuído para os avanços da atividade no país. São cultivados, anualmente, cerca de 5,2 mil hectares, gerando aproximadamente 50 mil empregos (Aki & Perosa, 2002; Junqueira & Peetz, 2002). A produção nacional é voltada para o mercado interno, sendo apenas 10% destinada 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%. Aproximadamente 26,3% da área cultivada encontram-se sob casas de vegetação (Aki & Perosa, 2002).

O sistema de cultivo protegido utilizado na floricultura, como é o caso do crisântemo, favorece o aparecimento de vários insetos-praga, pois forma um microambiente que permite aos artrópodes fitófagos a expressão máxima de seu potencial biótico (Morais, 2002). 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. Porém, muitos compostos que são aplicados em sistemas de cultivo protegido são tóxicos tanto para o inseto-alvo quanto aos 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 agricultor no combate aos insetos-praga da cultura.

Entre os insetos predadores utilizados no controle biológico destacam-se os pertencentes à família Anthocoridae, que abrange cerca de 400 a 600 espécies (Kelton, 1963; Kiman & Yeorgan, 1985; Lattin, 1999). Dessas, atualmente, são conhecidas 75 espécies pertencentes ao gênero *Orius* Wolff, 1811, distribuídas mundialmente (Malais & Ravensberg, 1992).

A utilização de predadores desse gênero vem se intensificando, principalmente em razão do seu potencial predatório (Argolo et al., 2002). A espécie *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimenta-se de artrópodes pequenos, em plantas cultivadas e silvestres em várias regiões do mundo (Cocuzza et al., 1997; Sigsgaard & Esbjerg, 1997; Silveira, 2003). Seu alimento consiste de um grande contingente de espécies de pragas, como tripes, moscas-brancas, afideos, ácaros, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, e pode, ainda, alimentar-se de pólen e seiva de plantas (Barber, 1936; Kiman & Yeorgan, 1985; Lattin, 2000).

Comercialmente, *O. insidiosus* é criado e utilizado para controlar a espécie de tripes *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) na América do Norte, principalmente em casas de vegetação (Meiracker & Ramakers, 1991). Segundo Robb & Parrella (1995), *F. occidentalis* causam sérios danos em cultivos, seja pela alimentação direta ou pela transmissão de vírus causadores de doenças. Fransen et al. (1993)

registraram a ação supressiva de *O. insidiosus* sobre populações de *F. occidentalis* em crisântemo destacando-o como importante inimigo natural a ser utilizado no MIP dessa cultura.

No entanto, outras pragas podem ocorrer em cultivos de crisântemo, e nem sempre existe a disponibilidade do uso de inimigos naturais, mas sim de produtos fitossanitários, levando à necessidade do conhecimento da compatibilidade desses produtos com o predador. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo sobre o predador *O. insidiosus* em condições de laboratório.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do crisântemo

Em 1800, eram conhecidas na Europa três espécies de crisântemo. Atualmente, é possível encontrar na floricultura mundial mais de 12.000 variedades, sendo que esse estoque é aumentado anualmente com o aparecimento de novas plantas no mercado (Lavila, 1992). No Brasil, apenas no estado de São Paulo, são plantadas mais de 60 cultivares (Arruda et al., 1996).

O crisântemo pertence à família Asteraceae que, no Brasil, está representada por cerca de 180 gêneros, abrangendo plantas daninhas e cultivadas. Entre essas últimas, destaca-se o crisântemo, com grande valor comercial. Dentro de Asteraceae estão incluídos mais de 1.100 gêneros, compreendendo cerca de 25.000 espécies (Imenes & Alexandre, 1996).

O crisântemo é originário do continente asiático e antigamente era denominado de *Chrysanthemum morifolium* Ramat.. Segundo Lavila (1992), o nome tem origem grega e significa *a flor de ouro*. A taxonomia da espécie foi estudada por Anderson (1987) que classificou o grupo como pertencente à

subtribo Chrysantheminae, gênero *Dendranthema* e espécie *Dendranthema grandiflora* Tzvelev.

A maioria dos cultivares de crisântemo é agricultável em qualquer época do ano e adapta-se a diferentes locais, bastando para isso o condicionamento climático exigido pela cultura. É uma planta que se desenvolve melhor em dias curtos, florescendo naturalmente em fotofase menor que 12 horas. Segundo Arruda et al. (1996), para seu cultivo em épocas de verão, torna-se necessário a utilização de sistemas de manejo de iluminação artificial para favorecer o florescimento.

2.2 Ocorrência e utilização de predadores do gênero *Orius* no controle de pragas

O cultivo de plantas sob ambiente protegido favorece a obtenção de produtos de alta qualidade, além da precocidade da cultura. Entretanto, algumas desvantagens também estão associadas a esse método de cultivo, dentre as quais destacam-se o aparecimento e o aumento populacional de insetos-praga, que geralmente não causam danos em condições de campo, e a redução da presença de inimigos naturais e insetos polinizadores (Oliveira, 1995; van Lenteren, 2000). A ocorrência de pragas é um importante fator a ser considerado, podendo comprometer a qualidade dos produtos e reduzir a produção. Na cultura do crisântemo ocorrem vários artrópodes-praga, como tripes, afideos, minadores foliares, ácaros e moscas-brancas, que são responsáveis por sérios prejuízos aos agricultores (Oliveira, 1995). O emprego de inimigos naturais, como, *O. insidiosus* pode contribuir para a manutenção de populações de alguns desses insetos-praga abaixo do nível de dano econômico (Silveira, 2003).

Os insetos do gênero *Orius* são considerados predadores generalistas e capazes de sobreviver em condições de baixa densidade populacional de presas. Essa é uma importante característica no controle biológico de pragas em casas de vegetação (Cloutier & Johnson, 1993).

O hábito alimentar de *Orius albidipennis* (Reuter, 1884) (Hemiptera: Anthocoridae), segundo Tawfik & Ata (1973), é variado, podendo consumir *Thrips tabaci* (Lindeman, 1888) (Thysanoptera: Thripidae), *Spodoptera littoralis* (Boisdu-Val, 1833) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Aphis maydis* (Fitch.) (Hemiptera: Aphididae). Cloutier & Johnson (1993) e Tommasini & Nicoli (1993) afirmaram que predadores desse gênero podem alimentar-se ainda de afídeos, ácaros, moscas-brancas, ovos de lepidópteros e outros artrópodes de corpo mole presentes principalmente em flores.

Em diversos ambientes agrícolas, a ocorrência de *O. insidiosus* é natural (Bueno, 2000). Silveira (2003) registrou a presença de espécies de *Orius* associadas às culturas de milho, milheto, sorgo, feijão, girassol, alfafa, soja, crisântemo, tango, cartamus e em invasoras como picão-preto, caruru, losna-branca e apaga-fogo. Entre as espécies de plantas cultivadas em casas de vegetação, esse predador foi encontrado em cebola, berinjela, pimentão, morango e várias ornamentais; já em condições de campo, a sua ocorrência foi constatada em feijão, soja e sorgo (Cocuzza et al., 1997; Sigsgaard & Esbjerg, 1997).

No Canadá, duas liberações de um adulto de *Orius* sp. para cada três plantas de pimentão, sendo a primeira no mês de abril e a segunda em maio, foram realizadas por Shipp et al. (1992), que constataram um eficiente controle do tripses *F. occidentalis* até cinco semanas após a última liberação.

Em cultivo protegido de pimentão, na Espanha, ninfas de quinto instar de *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) foram utilizadas para o controle de tripses. Realizaram-se três liberações no mês de setembro de 1996, com uma média de um inseto/m² nas duas primeiras liberações e 2,6 insetos/m² na última. Três meses após a última liberação, observou-se a presença do inimigo natural em todas as fases de seu desenvolvimento e verificou-se uma baixa população do tripses na área tratada (Blom et al., 1997).

2.3 Biologia de *O. insidiosus*

O fotoperíodo e a temperatura são os fatores que mais afetam o desenvolvimento e reprodução de *O. insidiosus* (Isenhor & Yeargan, 1981; Ruberson et al., 1991; Tommasini & Nicoli, 1993; Argolo et al., 2002). Em programas de MIP, principalmente em culturas exigentes em fotoperíodo, como é o caso do crisântemo, isso constitui um fator importante e deve ser levado em consideração no manejo dessa florícola.

2.3.1 Fase de ovo

A postura de *O. insidiosus* é endofítica, sendo realizada em tecidos novos da planta, em muitos casos, nas axilas de folhas ou inflorescências (Meiracker & Sabelis, 1993). Anderson (1962), Rezende (1990) e Salas (1995) verificaram que a coloração do ovo é branca opaca e seu comprimento varia de 0,45 a 0,55 mm, sendo a parte do ovo exposta chamada de opérculo medindo cerca de 0,1 mm.

O efeito de diferentes fotoperíodos sobre o desenvolvimento de *O. insidiosus* foi estudado por Argolo (2000), que relatou um período embrionário de 4,9 dias quando indivíduos dessa espécie foram expostos à $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e alimentados *ad libitum* com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae).

Quando alimentados com *Caliothrips phaseoli* (Hood, 1912) (Thysanoptera: Thripidae), fêmeas de *O. insidiosus* realizaram posturas tanto no receptáculo floral do picão-preto, quanto em folhas de feijoeiro (Mendes & Bueno, 2001). Segundo esses autores, a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 12 horas de fotofase, o período embrionário de *O. insidiosus* foi de 5,3 dias. Isenhor & Yeargan (1982) observaram um período embrionário de 5,1 dias para *O. insidiosus* quando criado a $24\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 16 horas.

O predador *O. insidiosus* alimentado com ovos de *A. kuehniella*, *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae) e *C. phaseoli* teve período embrionário de 5,0; 6,9 e 5,1 dias, respectivamente (Mendes et al., 2002). McCaffrey & Horsburgh (1986) estudaram a biologia desses percevejos alimentados com o ácaro *Panonychus ulmi* (Koch, 1836) (Acari: Tetranychidae), verificando que o período embrionário foi de 5,8 dias quando esse predador foi mantido à temperatura de $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 15 horas. Alimentando-se de adultos de *Frankliniella insularis* (Franklin, 1908) (Thysanoptera: Thripidae) e ovos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) e mantidos à $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 15 horas de fotofase, *O. insidiosus* apresentou período embrionário médio de 4,03 e 4,56 dias, respectivamente (Resende, 1990).

2.3.2 Fase de ninfa

Logo após a eclosão, as ninfas de *O. insidiosus* apresentam aspecto brilhante e incolor, e, após poucas horas, realçam a coloração amarelada (Malais & Ravensberg, 1992). *O. insidiosus* é um inseto paurometabólico que apresenta cinco instares ninfais (McCaffrey & Horsburgh, 1986; Rezende, 1990; Tommasini & Nicoli, 1993; Richards & Schmidt, 1996; Mendes et al., 1997; Bueno, 2000; Mendes & Bueno, 2001; Argolo et al., 2002). Morfologicamente é possível verificar que as ninfas de primeiro instar medem cerca de 0,5 mm de comprimento, são de coloração amarelada, chegando a 1,8 mm no quinto instar e apresentando uma mudança gradual de coloração com a evolução dos estádios ninfais, passando do amarelo ao marrom-escuro no último instar (Rezende, 1990; Bueno, 2000).

O tipo de alimento interferiu na duração da fase ninfal de *O. insidiosus* quando esses foram alimentados com ovos de *A. kuehniella*, com ninfas de *A. gossypii* e adultos de *C. phaseoli* (Mendes et al., 2002). Vários autores também observaram o efeito do alimento no desenvolvimento de *Orius* spp. (Kiman &

Yeargan, 1985; Rezende, 1990; Tommasini & Nicoli, 1994; Richards & Shmidt, 1996).

Quando alimentadas com *F. insulares*, o desenvolvimento de ninfas de *O. insidiosus* foi de 10,4 dias, a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 15 horas (Rezende, 1990). Ruberson et al. (1991) avaliaram a influência do fotoperíodo em ninfas de *O. insidiosus* a $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, alimentadas com ovos de *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) e verificaram que o tempo de desenvolvimento foi menor quando foram criadas em ambientes com 10 horas de fotofase.

A duração do primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *O. insidiosus*, alimentadas com ovos de *A. kuehniella*, foi de 3,0; 2,1; 2,1; 2,1 e 4,0 dias, respectivamente, quando as ninfas foram mantidas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 12 horas de fotofase. Para as fotofases de 9, 10, 11, 12, 13 e 14 horas o quinto instar foi o que apresentou maior duração (Argolo, 2000).

Mendes & Bueno (2001) observaram que, sob temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas a duração dos instares de *O. insidiosus* foi semelhante, variando de 1,4 a 1,9 dia, excetuando-se o quinto instar que apresentou maior duração (3,1 dias). O consumo alimentar por instar aumentou do primeiro ao quinto, variando de 6,1 a 29,3 indivíduos de *C. phaseoli* predados. Também constataram que a viabilidade dessas ninfas foi de 69%, Tendo a maior mortalidade ocorrido no segundo instar, com média de 16%, não observando, no entanto, mortalidade de ninfas de quarto e quinto instares.

2.3.3 Fase adulta

Os adultos de *O. insidiosus* apresentam corpo oval, achatado e de pequeno tamanho. A fêmea mede entre 1,82 a 2,17 mm de comprimento, sendo muito semelhante ao macho, porém, apresentando coloração mais escura nas pernas e corpo mais robusto. O macho tem seu comprimento variando de 1,76 a 1,96 mm e largura de 0,70 a 0,94 mm; a cabeça é de coloração negra e a área

compreendida entre a base das antenas apresenta uma coloração creme-claro com ocelos proeminentes. A dimensão do pronoto do macho varia de 0,27 a 0,31 mm de comprimento e 0,61 a 0,70 mm de largura. Apresenta ainda o clasper com dois dentes proeminentes, sendo ambos de tamanho semelhante. Os hemiélitros são marrom-amarelados, com a clava escura na base e cúneo completamente negro (Kelton, 1963; Rezende, 1990; Salas, 1995).

Estudando o efeito de diferentes presas sobre a longevidade de *O. insidiosus*, Mendes et al. (2002) verificaram que quando esses insetos foram alimentados *ad libitum* com ovos de *A. kuehniella* viveram até cinco vezes mais que aqueles que predaram *A. gossypii* ou *C. phaseoli*. Fornecendo ovos de *H. virescens* para *O. insidiosus*, Kiman & Yeargan (1985) registraram que sua longevidade foi até três vezes maior do que quando alimentados com *Sericothrips viribilis* (Beach, 1896) (Thysanoptera: Thripidae). Bush et al. (1993) relataram que a longevidade de *O. insidiosus* foi de 9 dias quando alimentado com *A. gossypii*.

A longevidade média de adultos de *O. insidiosus* foi maior com o aumento do período de fornecimento de luz, chegando próximo de 60 dias de vida quando mantidos em 14 horas de luz, a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e UR de $70\pm 10\%$ (Argolo et al., 2002). Segundo Argolo (2000), o ciclo biológico desse percevejo aumentou com o acréscimo no período de luz, variando de 52,7 dias para 9 horas de luz a 79,6 dias sob condições de 14 horas de fotofase. Mendes & Bueno (2001) verificaram que a longevidade de fêmeas de *O. insidiosus* foi maior (21 dias) que a de indivíduos machos (12,4 dias).

Alimentando *O. insidiosus* com *H. virescens*, Kiman & Yeargan (1985) relataram que a fecundidade foi superior àquelas cujos adultos foram criados com *A. gossypii* ou *C. phaseoli*. Argolo et al. (2002) observaram a não influência do fotoperíodo sobre a fecundidade desse predador já que, sob fotofases de 9, 10, 11, 12, 13 e 14 horas, foi verificada uma alta produção de

ovos, não tendo apresentado diapausa reprodutiva. Já em estudos realizados por Ruberson et al. (1991), 100% das fêmeas de *O. insidiosus* oriundas de regiões de clima temperado e mantidas sob $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 10 horas apresentaram diapausa reprodutiva.

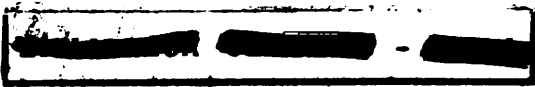
2.4 Seletividade de produtos fitossanitários a inimigos naturais

De acordo com Ripper et al. (1951), produtos seletivos são aqueles prejudiciais às pragas e pouco tóxicos aos inimigos naturais. A seletividade é a propriedade do composto em controlar a praga-alvo provocando baixo impacto sobre os organismos benéficos que compõem o agroecossistema (Gazzoni, 1994; Degrande, 1996; Carvalho, 1998).

A seletividade pode ser inerente a um composto em relação a um determinado inseto benéfico, quando, por exemplo, há uma redução na penetração (absorção) do produto no tegumento ou um aumento na degradação da molécula tóxica pelo seu sistema enzimático, como ocorre com alguns inseticidas piretróides e fosforados. Nesses casos é chamada de *seletividade fisiológica* (Ripper et al., 1951; Croft, 1990; Rigitano & Carvalho, 2001; Gallo et al., 2002).

Segundo Graham-Bryce (1987), a seletividade envolve bases bioquímicas, as quais se encontram nos processos de penetração, metabolismo e sensibilização no sítio de ação. As diferenças de sensibilidades existentes entre os insetos-praga e os inimigos naturais podem estar relacionadas a esses processos, podendo contribuir para que um composto seja nocivo para a praga e inócuo ao inimigo natural.

Há também a *seletividade ecológica*, que é determinada pela ação de fatores ambientais e condições de aplicação do produto. A seletividade ecológica pode ainda estar ligada a diferenças no comportamento ou hábitat do inseto-praga e do inimigo natural, fazendo com que o produto químico atinja apenas a



praga (Ripper et al., 1951; Croft, 1990; Rigitano & Carvalho, 2001; Gallo et al., 2002).

Para o êxito do MIP é importante que os produtos utilizados no controle de insetos-praga apresentem algum tipo de seletividade, seja ela fisiológica ou ecológica (Hassan et al., 1988; Reis, 1996). As pulverizações com produtos fitossanitários de alta toxicidade e largo espectro de ação, com efeito residual prolongado, têm sido reconhecidas por alguns autores como sendo a principal causa de desequilíbrios biológicos em agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, aumento de pragas que normalmente são secundárias e de populações de insetos resistentes (França, 1984; Gravena, 1984). Uma das formas para evitar ou mesmo retardar esses fenômenos seria a utilização de produtos químicos seletivos (Crocomo, 1984). Por este motivo, testes de avaliação da toxicidade de compostos químicos sobre inimigos naturais vêm aumentando a cada dia nas diferentes partes do mundo (Hassan, 1988; Hassan et al., 1988; Hassan, 1992; Hassan et al., 1994; Reis, 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002).

Os testes de seletividade vêm se tornando obrigatórios em vários países, exigindo o desenvolvimento de técnicas-padrão aprovadas internacionalmente, permitindo o intercâmbio de resultados entre países e economizando recursos utilizados na duplicidade de testes (Hassan, 1997).

A “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)”, juntamente com o grupo de trabalho estabelecido em 1978, “Working Group Pesticides and Beneficial Organisms”, vem trabalhando no desenvolvimento de métodos-padrão de testes de laboratório, semi-campo e campo para avaliar a seletividade de produtos fitossanitários a organismos benéficos (Hassan et al., 1987; Hassan et al., 1988; Hassan, 1988; Hassan, 1992; Hassan et al., 1994; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002).

Para os estudos de seletividade são recomendados testes de laboratório, de persistência, semi-campo e campo. Os testes de laboratório compreendem: 1) o estágio mais vulnerável ou mais exposto do inimigo natural, 2) o estágio menos vulnerável ou menos exposto do inimigo natural e 3) avaliação da persistência do produto fitossanitário. Em função do tipo de teste realizado, dos efeitos dos compostos na oviposição, sobrevivência, predação ou taxa de parasitismo, os produtos podem ser categorizados em classes: a) para testes de laboratório: classe 1= inofensivo (< 30%), classe 2= pouco prejudicial (30 – 79%), classe 3= moderadamente prejudicial (80 – 99%) e classe 4= prejudicial (> 99%); b) testes de persistência: classe 1= vida curta = (< 5 dias), classe 2= levemente persistente (5 – 15 dias), classe 3 = moderadamente persistente (16 – 30 dias) e classe 4= persistente (> 30 dias); c) testes de semi-campo e campo: classe 1= inofensivo (< 25%), classe 2= pouco tóxico (25 – 50%), classe 3= moderadamente tóxico (51 - 75%) e classe 4= tóxico (> 75%) (Franz et al., 1980; Hassan et al., 1987; Hassan et al., 1988; Hassan, 1992; Hassan, 1994; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002).

A condição de laboratório sob a qual o inimigo natural é submetido representa uma situação de máxima exposição ao produto fitossanitário que geralmente é aplicado na maior dosagem recomendada pelo fabricante (Degrande, 1996; Carvalho, 1998; Carvalho et al., 2001; Rigitano & Carvalho, 2001). Não sendo verificado efeito do produto sobre as características biológicas avaliadas nessa condição, o produto será caracterizado como seletivo para o inimigo natural.

2.4.1 Seletividade de produtos fitossanitários a *Orius* spp.

Os estudos de seletividade para *Orius*, assim como para muitos outros inimigos naturais, somente nos últimos anos foram incrementados nos centros brasileiros de pesquisas.

Os trabalhos iniciais foram realizados com inseticidas, entretanto, os fungicidas e acaricidas, muitas vezes, apresentam algum efeito tóxico sobre os inimigos naturais de pragas. Taborsky et al. (1995) avaliaram o efeito de inseticidas, acaricidas e fungicidas sobre *Orius majusculus* (Reuter, 1879) (Hemiptera: Anthocoridae) em condições de laboratório. Entre os fungicidas testados, mistura fenilamidas + ditioacarbamato e o fosetyl alumínio foram seletivos a esse predador. O acaricida propargite apresentou uma toxicidade muito baixa; já os inseticidas imidacloprid, lambdacyhalothrin e a mistura cymoxanil + maneb, provocaram 100% de mortalidade 96 horas após tratamento, sendo considerados altamente tóxicos.

O efeito do consumo de lagartas de *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1767) (Lepidoptera: Noctuidae) contaminadas com a bactéria *Bacillus thuringiensis* (var. *kurstaki*) pelo predador *Orius albidipennis* (Reuter, 1884) (Hemiptera: Anthocoridae) foi investigado por Hafez et al. (1995). Quando se utilizou a concentração de *B. thuringiensis* de 1250 UI/mL houve um aumento na duração da fase ninfal, a qual foi de, aproximadamente, 16 dias, sendo observados 11 dias para o tratamento testemunha. Observou-se também que ocorreu um decréscimo na duração da fase ninfal à medida que se reduziu a concentração do produto.

Estudando a ação de alguns inseticidas reguladores de crescimento sobre *O. laevigatus* via ingestão e contato com resíduos secos, Delbeke et al. (1997) constataram que pyriproxifen foi pouco prejudicial para as ninfas em todos os instares. O diafenthiuron não afetou ninfas de quinto estágio e adultos por ingestão, porém, foi tóxico quando os insetos entraram em contato com os seus resíduos em superfície tratada. A concentração letal em mg de i.a. L⁻¹ de imidacloprid, via ingestão e contato, para essa espécie também foi determinada por esses autores, que observaram valores de 1,1 e 0,04 para ninfas e 2,1 e 0,3 para adultos, respectivamente.

O efeito tóxico de dez produtos utilizados no controle de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) e *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) sobre *Orius sauteri* Poppius, 1909 (Hemiptera: Anthocoridae) foi avaliado por Lee et al. (1997). Estes autores constataram que o pirimicarb e o tetradifon apresentaram baixa toxicidade ao predador, enquanto que acephate, cypermethrin e fenpropathrin foram altamente tóxicos. Ainda segundo esses autores, o dimeton s-methyl foi mais tóxico ao predador na fase de ovo que para adultos; já o fungicida mancozeb foi nocivo para as duas fases.

Estudos de seletividade para os principais predadores de pragas da cultura da soja foram realizados por Tonet (2001), que avaliou o efeito dos inseticidas alfacypermethrin, diflubenzuron, flufenoxuron e teflubenzuron, e os classificou de acordo com a escala de seletividade da Comissão de Pesquisa de Soja da Região Sul: alfacypermethrin (Fastac 100) e teflubenzuron foram moderadamente tóxicos, com 43,1% e 40,1% de mortalidade, respectivamente; alfacypermethrin (Fastac 100 SC) e flufenoxuron, com médias respectivas de 25,3% e 28,0% de mortalidade, foram enquadrados como moderadamente seletivos e diflubenzuron, com 14,4% de mortalidade, foi seletivo para *Orius* sp., *Nabis* sp., *Geocoris* sp. e *Lebia* sp.

2.4.2 Seletividade de produtos fitossanitários a *O. insidiosus*

A ação de vários produtos fitossanitários sobre ninfas de primeiro instar de *O. insidiosus* submetidas ao contato com resíduos secos em superfície de vidro, foi avaliada por Veire et al. (1996). Esses autores classificaram os inseticidas pyriproxyfen, tebufenozide, azadirachtin, bromopropilate e os fungicidas benomyl, captan, carbendazin, mancozeb, sulphur thiophonate-methyl e tolylfluanid como inofensivos a esse inimigo natural, segundo as categorias de toxicidade recomendadas pela IOBC. Dichlorvos, pirimicarb, thiocyclan, abamectin, diafenthiuron, flucycloxuron, flufenoxuron, lufenuron,

pyridaben, teflubenzuron, tebufenpyrad e o fungicida pyrazophos causaram 100% de mortalidade às ninfas do predador.

Estudando, em laboratório, os efeitos dos resíduos de fipronil, spinosad, chlorfenapyr, imidacloprid, cyfluthrin, oxamyl, endosulfan, profenophos, azinphos-methyl e malathion pulverizados em plantas de algodoeiro para *O. insidiosus*, Elzen et al. (1998) constataram que azinphos-methyl, imidacloprid e spinosad foram significativamente menos tóxicos para o predador que os demais produtos testados. Fipronil, oxamyl, endosulfan, cyfluthrin e chlorfenapyr apresentaram toxicidade intermediária, sendo que profenophos e malathion mostraram-se altamente tóxicos.

Avaliando o efeito de contato de spinosad sobre inimigos naturais em laboratório, Schoonover & Larson (1995) verificaram que esse produto foi bem menos tóxico para *O. insidiosus* que cypermethrin. Pietrantonio & Benedict (1997) relataram que resíduos de chlorfenapyr presentes em folhas de algodoeiro foram tóxicos para esse predador, apresentando mortalidade entre 25% e 50% e afirmaram que spinosad é um produto seletivo, causando mortalidade inferior a 25%.

A exposição de *O. insidiosus* aos resíduos do inseticida endosulfan depositados sobre folhas de algodoeiro resultou na mortalidade de 76% dos indivíduos (England et al., 1997). Também avaliando os produtos utilizados na cultura do algodoeiro em casa de vegetação, Pietrantonio & Benedict (1999) analisaram os efeitos de tebufenozide, spinosad, chlorfenapyr e lambdacyhalothrin sobre *O. insidiosus*, 48 horas após a aplicação, tendo sido a exposição realizada 2 e 24 horas após a pulverização dos respectivos produtos. Chlorfenapyr apresentou alta toxicidade para o predador causando mortalidade de 52% e 44%, respectivamente. Tebufenozide e spinosad foram seletivos para esse predador.

Os efeitos letal e subletal de alguns produtos fitossanitários utilizados na cultura algodoeira para *O. insidiosus* foram avaliados por Studebaker & Kring (2000), que testaram spinosad, indoxacarb, imidacloprid, fipronil, methoxyfenozide e cyhalothrin aplicados com pulverizador manual regulado para liberar 93,5 L/ha. Os produtos foram aplicados em plantas de algodoeiro onde o predador manteve contato por um período de 24 horas. A sobrevivência do percevejo variou de 0% para fipronil e cyhalothrin a 95% para methoxyfenozide. Os produtos afetaram a longevidade do predador, que variou de 0,8 dia para fipronil a 7,1 dias para spinosad, tendo sido observada longevidade de 6,8 dias no tratamento controle; para os produtos fipronil, indoxacarb e imidacloprid não foram observadas posturas, tendo as fêmeas tratadas com cyhalothrin, colocado, em média, 2,8 ovos/dia e 2,6 ovos/dia foram verificados para a testemunha. O retorno normal à atividade alimentar foi observado para todas as fêmeas, enquanto que os machos expostos a altas concentrações de indoxacarb e imidacloprid não retomaram tal atividade.

Avaliando os efeitos letal e subletal do tebufenozide sobre *O. insidiosus*, Elzen (2000) verificou baixa toxicidade desse produto. Também avaliou a ação tóxica de chlorfenapyr, malathion e spinosad sobre esse predador e observou que chlorfenapyr e malathion foram os mais tóxicos.

Foi demonstrado que *O. insidiosus* foi capaz de se estabelecer em uma cultura de pimentão e controlar tripes, mesmo após uma aplicação de spinosad na cultura (Funderburk et al., 2000). No entanto, Ludwig & Oetting (2001) observaram que essa espécie não foi eficiente no controle de *F. occidentalis* em casa de vegetação quando spinosad foi pulverizado sobre plantas de crisântemo. Segundo os autores, estudos adicionais de avaliação precisam ser conduzidos para determinar o tempo entre aplicações de inseticidas e liberações desse predador. Ainda sob condições de casa de vegetação, Ludwig (2002) avaliou o efeito de spinosad sobre *O. insidiosus* e constatou a sua seletividade. Em todas

as amostragens, para os tratamentos usando esse predador + spinosad, os valores relativos às populações de tripes foram menores.

De acordo com Studebaker & Kring (2000), grande parte da diminuição na taxa de predação por *O. insidiosus* pode ser resultado da mortalidade dos indivíduos e não da repelência causada pelos inseticidas. Spinosad e methoxyfenozide não apresentaram efeitos letal ou subletal a esse inimigo natural; cyhalothrin não causou efeito subletal, porém, provocou significativa mortalidade desse percevejo.

Os efeitos dos produtos formetanate, methamidophos e methomyl sobre *O. insidiosus* foram avaliados por Robinson & Alejandrina (2001), que observaram uma elevada toxicidade desses compostos para o predador. Verificaram ainda que o tempo letal para mortalidade de 50% de uma população tratada (TL₅₀) foi atingido em até 0,71 hora após exposição. Já o TL₉₀ foi atingido em 1,78; 1,24 e 0,16, hora para formetanate, methamidophos e methomyl, respectivamente.

A avaliação da seletividade de abamectin, fenpropathrin, imidacloprid e cyromazine para *O. insidiosus* foi realizada por Carvalho et al. (2002). Cyromazine foi seletivo, podendo ser recomendado para programas de manejo integrado de pragas na cultura do crisântemo. Abamectin, fenpropathrin e imidacloprid causaram 100% de mortalidade 120 horas após aplicação e foram classificados como prejudiciais (classe 4), segundo escala da IOBC.

Morais et al. (2003) estudaram a seletividade de abamectin, cartap, cyromazine, fenpropathrin e imidacloprid utilizados na cultura do crisântemo para *O. insidiosus* em laboratório. Os inseticidas não afetaram o desenvolvimento embrionário desse predador; entretanto, abamectin, imidacloprid e fenpropathrin foram tóxicos para ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares e para adultos; já cyromazine e cartap mostraram-se seletivos

para esses estádios. Entre os produtos testados, cartap inibiu a atividade predatória de fêmeas adultas desse predador.

O conhecimento da ação de bactérias entomopatogênicas sobre *O. insidiosus* e a compatibilidade entre ambos tem grande importância no MIP. Al-Deeb et al. (2001) conduziram experimentos para determinar o efeito de *B. thuringiensis* sobre *O. insidiosus* quando alimentados por 24 horas com lagartas de *Ostrina nubilalis* (Hubner, 1796) (Lepidoptera: Pyralidae), contaminadas com toxinas da bactéria. O estudo revelou que não houve efeito no tempo de desenvolvimento do predador, assim como para largura e comprimento de ninfas e também na mortalidade de fases imaturas. No entanto, quando ninfas desse predador foram alimentadas apenas com *B. thuringiensis*, apresentaram 100% de mortalidade.

2.5 Características e modo de ação dos produtos utilizados nos bioensaios

2.5.1 Abamectin

As avermectinas são substâncias derivadas de um actinomiceto e pertencem ao grupo das lactonas macrocíclicas. Esses compostos são bastante lipofílicos e apresentam um largo espectro de ação, tendo propriedades inseticidas e acaricidas (Campbell & Bens, 1984). Nesse grupo estão incluídos abamectin, doramectin, eprinomectin, ivermectin e selamectin, derivados do fungo *Streptomyces avermectilis*; milbemycin proveniente do *Streptomyces hygroscopicus* e noxidectin oriundo do *Streptomyces cyanogriseus*.

As primeiras avermectinas foram descobertas na década de 1970. No final daquela década, estudos eletriofisiológicos revelaram que o produto provoca um relaxamento muscular e que esse sintoma está relacionado com o aumento no influxo de íons cloro na membrana do axônio. Foi observado que o incremento de picrotoxina (substância antagonista do ácido γ -aminobutírico - GABA), eliminou o efeito de avermectin da célula nervosa. Dessa forma,

presumiu-se que a ação de avermectin ocorre de forma semelhante à ação do GABA (Cleland, 1996).

Em estudos subseqüentes Scott & Duce (1987) e Martin & Pennington (1988) observaram que avermectinas não atuam somente nos canais de cloro mediados pelo GABA. Martin et al. (2002) afirmaram que avermectin atua também sobre proteínas dos canais de cloro encontradas somente nos invertebrados e que esses canais não são mediados pelo GABA, mas pelo glutamato.

2.5.2 Acephate

É um composto pertencente ao grupo dos organofosforados (OF), possui ação neurotóxica e apresenta boas propriedades inseticidas (Ware, 2000).

Os organofosforados são classificados em várias subclasses em função da presença de átomos de carbono, oxigênio, enxofre ou nitrogênio na sua estrutura molecular e divididos em três grupos: alifáticos, fenis e heterocíclicos (Ware, 2000). Entre os alifáticos destaca-se o acephate.

A ação dos compostos OF ocorre no sistema nervoso. Para a transmissão de impulsos elétricos nas células nervosas com junções colinérgicas, existe, na região da sinapse, um neurotransmissor conhecido como acetilcolina (Ach). Esse neurotransmissor é produzido e liberado por células nervosas e tem a função de reconhecer sítios de ação próprios presentes na célula adjacente e promover a abertura de canais de sódio, propagando os impulsos elétricos até o sistema nervoso central. O cessamento do impulso ocorre quando a enzima denominada acetilcolinesterase (Ache) realiza o desacoplamento da Ach do sítio de ação, permitindo que a célula retorne ao seu estado de repouso. Os compostos OF atuam inibindo a ação da Ache. Dessa forma, não ocorre a inativação da Ach das células nervosas e, como consequência, há uma propagação contínua de estímulos, o que leva a célula à exaustão de suas reservas e, posteriormente, à

morte do inseto (Casida & Quistad, 1998; Ware, 2000; Rigitano & Carvalho, 2001).

2.5.3 Azoxystrobin

É um produto relativamente novo no mercado, com boas propriedades fungicidas. Sua síntese foi possível após estudos relacionados a um grupo conhecido como estrobilurina, descoberto na década de 1960. As estrobilurinas são produzidas por um grupo de fungos decompositores de madeira, *Basidiomycetes* e *Ascomycetes*, e foram observadas pela primeira vez na Inglaterra. Investigando as propriedades das estrobilurinas foi possível aumentar a estabilidade dos compostos, tornando-os viáveis para o uso na agricultura (Souza & Dutra, 2003).

Sua ação ocorre na mitocôndria, bloqueando a transferência de elétrons e interrompendo a produção de energia, sem a qual o fungo não sobrevive. Esse bloqueio elétrico ocorre entre o citocromo b e o citocromo c_1 (complexo III), com inibição da oxi-redutase ubihidroquinona-citocromo c, reduzindo a formação de adenosina trifosfato (ATP). É um fungicida que apresenta baixa toxicidade dermal, com alta segurança para os mamíferos. O primeiro produto comercial a ser registrado para uso agrícola foi o Amistar[®], no ano de 1996, na Alemanha, para o controle de doenças nos cereais (Sierotzki et al., 2000; Matheron, 2001; Souza & Dutra, 2003).

2.5.4 Benomyl

É um produto com propriedade fungicida que se enquadra no grupo dos benzimidazóis, sendo, de modo geral, bastante utilizado na agricultura para o controle de várias doenças de plantas provocadas por fungos. Estudos revelaram que os benzimidazóis são inibidores específicos da formação dos microtúbulos durante a divisão celular (Davidse, 1986) evitando o metabolismo

de ácido nucléico e síntese protéica (Matheron, 2001). Interfere, assim, na atividade do complexo nuclear de RNA-polimerase, reduzindo o crescimento micelial, desenvolvimento do esporângio e viabilidade do zoósporo. Quando aplicado sobre *Aspergillus nidulans*, observou-se a indução de instabilidade na síntese de DNA, formando hifas diplóides (Hastie, 1970). Em estudos subseqüentes, pesquisadores observaram que os efeitos sobre o DNA foram secundários e que, primeiramente, ocorre o bloqueio da divisão nuclear (Clemons & Sisler, 1971; Davidse, 1973; Hammerschlag & Sisler, 1973). Atualmente, sabe-se que benzimidazóis inibem a síntese de proteínas presentes no fuso mitótico (α e β - tubulina), prejudicando a divisão celular por impedir a formação de microtúbulos (Souza & Dutra, 2003).

O benomyl é um fungicida sistêmico e decompõe-se em água rapidamente a metil benzimidazole carbamato (MBC), que apresenta efeitos mais intensos do que o composto inicial. Portanto, infere-se que benomyl desempenha sua ação somente após sua transformação em MBC, inibindo a oxidação da glicose e acetato na mitose e na síntese de DNA (Souza & Dutra, 2003).

2.5.5 Chlorfenapyr

É um composto pertencente ao grupo dos pirroles, recentemente lançado no mercado. Chlorfenapyr (Alert® e Pirate®) é o primeiro e único membro do grupo e possui ação de contato e ingestão sobre insetos e ácaros. É usado em algodão, milho, soja, hortaliças, videira e plantas ornamentais para o controle de moscas-brancas, tripses, lagartas, ácaros, minadores foliares e afídeos. O composto apresenta atividade ovicida para algumas espécies de pragas (United..., 1998).

Age como um potente desacoplador ou inibidor da fosforilação oxidativa, prevenindo a formação da molécula de ATP (Treacy et al., 1994;

Ware, 2000; Avcare, 1999). Wilson et al. (2002) observaram que o controle efetivo de pragas no campo varia de 3-7 dias e que o mesmo apresenta efeito prejudicial para alguns inimigos naturais como joaninhas e certos parasitóides.

2.5.6 Imibenconazole

É um fungicida pertencente ao grupo dos inibidores da síntese de esteróis (ISE), caracterizado pela presença de um heterocíclico pentagonal insaturado, apresentando átomos de carbono e nitrogênio (Souza & Dutra, 2003). Atua interferindo na síntese de esteróis, provocando má formação da parede celular de fungos (Matheron, 2001) e, em consequência, impede a formação do tubo germinativo e crescimento micelial. O mecanismo de ação do produto ainda não foi bem caracterizado, entretanto, acredita-se que seu modo de ação está relacionado com a inibição do processo de demetilação de esteróides. Em doses mais altas (≥ 10 ppm), o composto pode ser incorporado à membrana celular e causar prejuízos diretos à célula do fungo (Wise & Lopes, 2001).

2.5.7 Iprodione

O iprodione (Rovral[®]) é um fungicida pertencente ao grupo das dicarboximidas, que vem sendo utilizado no controle de um grande número de doenças em legumes, frutíferas, algodão e ornamentais. Iprodione possui ação curativa de contato, inibindo a esporulação e germinação de esporos e crescimento do micélio do fungo. Segundo Matheron (2001), fungicidas do grupo das dicarboximidas inibem a síntese de DNA e RNA, a divisão celular e o metabolismo das células de fungos.

2.5.8 Metalaxyl + mancozeb

O metalaxyl é um composto de ação sistêmica pertencente ao grupo das fenilamidas. A ação do produto sobre fungos ocorre em função da supressão da enzima polimerase do ácido ribonucléico ribossômico (rRNA) (Extension..., 1995; Frac, 2003; Souza & Dutra, 2003). Dessa forma, a síntese protéica fica comprometida, uma vez que essa se inicia a partir de moléculas de ribossomos livres. Quando presente nas células, o produto atua inibindo o crescimento do fungo (Extension..., 1995).

Mancozeb está incluído no grupo dos ditiocarbamatos e é constituído a partir da ligação do elemento químico zinco ao maneb (Souza & Dutra, 2003). É um composto eficiente no controle de doenças da parte aérea de plantas, não apresentando caráter sistêmico. Os compostos ditiocarbamatos atuam sobre enzimas dependentes dos grupos sulfidrílicos, cobre e ferro (Extension..., 1995; Frac, 2003; Souza & Dutra, 2003).

2.5.9 Triforine

Triforine (Saprol[®]) é um fungicida sistêmico pertencente ao grupo das piperazinas, que atuam no processo de inibição da biossíntese de ergosterol promovendo alterações na quantidade e natureza dos lipídeos das células. Aparentemente, isso ocorre em função da inibição do processo de demetilação do carbono, conforme evidenciado em estudos usando-se o carbono quatorze (C¹⁴) (Souza & Dutra, 2003). As piperazinas apresentam ação protetora e curativa contra doenças de plantas. Esse composto é pouco tóxico para abelhas e para o ácaro predador *Typhlodromus pyrii* (Worthing, 1983; Kidd & James, 1991; Thomson, 1993).

3 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.

AL-DEEB, M.; WILDE, G.; HIGGINS, R. No effect of *Bacillus thuringiensis* corn and *Bacillus thuringiensis* on predator *O. insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 30, n. 2, p. 325-629. Apr. 2001.

ANDERSON, N. H. Anthocoridae of the pacific northwest with notes on distributions, life histories, and habitats (Heteroptera). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 94, n. 10, p. 1325-1333, Oct. 1962.

ANDERSON, N. O. Reclassifications of the genus *Chrysanthemum* L. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 2, p. 313, Apr. 1987.

ARGOLO, V. M. **Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae)**. 2000. 49 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). **Neotropical Entomology**. Londrina. v. 31, n. 1, p.257-261, jan./mar. 2002.

ARRUDA, S. T.; MATSUNAGA, M.; VALERO NETO, J. Sistemas de cultivos e custo de produção do crisântemo de vaso: um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 31-38, abr. 1996.

AVCARE - National Association for Crop Production and Animal Health: insecticide resistance action committee (AIRAC) mode of action classification for insecticides. 1999. v. 1, n. 2, p. 1-4. Disponível em: <http://www.pestgenie.com.au/documents/Insecticide%20Mode%of%20Action_Dec99.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2004.

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).

BLOM, J. van der; RAMOS, M. R.; RAVENSBERG, W. Biological pest control in sweet pepper in Spain: introduction rates of predators of *Frankliniella occidentalis* (Pergande). In: MEETING AT TENERIFE, 1997, Canary Islands. Proceedings... Canary Islands: [s. n.], 1997. p. 196-201.

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.

BUSH, L.; KRING, T. J.; RUBERSON, J. R. Suitability of greenbugs, cotton aphids, and *Heliothis virescens* eggs for the development and reproduction of *Orius insidiosus*. *Entomologia Experimentalis et applicata*, Dordrecht, v. 67, n. 3, p. 217-222, jun. 1993.

CAMPBELL, W. C.; BENZ, G. W. Ivermectin: a review of efficacy and safety. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, Oxford, v. 7, n. 1, p.1-16, 1984.

CARVALHO, G. A. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 em condições de laboratório e de casa-de-vegetação. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. 148 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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 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.

CASIDA, J. E.; QUISTAD, G. B. Golden age of insecticide research: Past, Present, or future. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, v. 43, n. 1, p. 1-16, 1998.

CLELAND, T. A. Inhibitory glutamate-receptor channels. **Molecular Neurobiology**, Firenze, v. 13, n. 2, p. 97-136, Oct. 1996.

CLEMONS, G. P.; SISLER, H. D. Localization of the site of action a fungitoxic benomyl derivative. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 1, n. 1, p. 32-43, 1971.

CLOUTIER, C.; JOHNSON, S. G. Predation by *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae) on *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae): testing for compatibility between biocontrol agents. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 22, n. 2, p. 477-482, Apr. 1993.

COCUZZA, G. E.; DE CLERCQ, P.; VEIRE, M.; COCK, A.; DEGHEELE, D.; VACANTE, V. Reproduction of *Orius laevigatus* and *Orius albidipennis* on pollen and *Ephestia kuehniella* eggs. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, n. 1, p. 101-104, Jan. 1997.

CROCOMO, W. B. O que é manejo de pragas. In: CROCOMO, W.B. (Ed.). **Manejo de pragas**. Botucatu: UNESP, 1984. p. 1-16.

CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. Environmental Science and Technology. New York: Wiley-Interscience, 1990, 723 p.

DAVIDSE, L. C. Antimitotic activity of methyl benzimidazol-2-yl carbamate (MBC) in *Aspergillus nidulans*. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 3, n. 3, p. 317-325, 1973.

DAVIDSE, L. C. Benzimidazole fungicides: mechanism of action and biological impact. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 24, n. 1, p. 43-65, 1986.

DEGRANDE, P. E. **Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar o efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Trichogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae)**. 1996. 108 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

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. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002, p. 71-94.

DELBEKE, F.; VERCRUYSSSE, P.; TIRRY, L.; CLERCQ, P.; DEGHEELE, D. Toxicity of diflubenzuron, pyriproxyfen, imidacloprid and diafenthiuron to the predatory bug *Orius laevigatus* (Het.: Anthocoridae). **Entomophaga**, Paris, v. 42, n. 3, p. 349-358, 1997.

ELZEN, G. W. Lethal and sublethal effects of insecticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). Weslaco, TX: Tektran. Agricultural Research Service/United States Department of Agriculture – USDA, 2000.

ELZEN, G. W.; ELZEN, P. J.; KING, E. G. Laboratory toxicity of insecticide residues to *Orius insidiosus*, *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens* e *Chrysoperla carnea*. **Southwestern Entomologist**, Dallas, v. 23, n. 4, p. 335-343, Dec. 1998.

ENGLAND, M.; MINZENMAYER, R.; SANSONE, C. Impact of selected insecticides on boll weevil and natural enemies, p. 989-993. In: **Proceedings Beltwide Cotton Prod. Res. Conf. National Cotton Council**, Memphis, TN. 1997.

EXTENSION TOXICOLOGY NETWORK. Pesticides information profiles: iprodione. Cornell, USA, 1995. Disponível em: <<http://www.pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/pyrethrins-ziran/iprodione-ext.html>>. Acesso em: 11 out. 2003.

FUNGICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE. Fungicide List 2 - Sorted by Mode of Action. 2003. Disponível em: <<http://www.frac.info/links.htm>>. Acesso em: 11 out. 2003.

FRANÇA, F. H. Considerações sobre um programa de manejo integrado de pragas de hortaliças no Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA**, 24.; **REUNIÃO LATINO AMERICANA E OLERICULTURA**, 1., 1984, Jaboticabal. **Palestras...** Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 104-117.

FRANSEN, J. J.; BOOGAARD, M.; TOLSMA, J. The minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), as a predator of western flower

thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in chrysanthemum, rose and *Saintpaulia*. *Bulletin IOBC/WPRS, Gent*, v. 16, n. 2, p. 73–77, 1993.

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.

FUNDERBURK, J.; STAVISKY, J.; OLSON, S. Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in field peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Environmental Entomology*, Lanham, v. 29, n. 2, p. 376-382, Apr. 2000.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*, v. 10, Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p. il.

GAZZONI, D. L. Pesquisa em seletividade de inseticidas no Brasil: uma abordagem conceitual e metodológica. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado. *Anais...* Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1994. p. 119-124.

GRAHAM-BRYCE, I J. Chemical methods. In: BURN, A. J.; COAKER, T. H.; JEPSON, P. C. *Integrated pest management*. London: Academic Press, p. 113-159, 1987.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas do tomateiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24.; REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE OLERICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. *Palestras...* Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 129-149.

HAFEZ, M.; SALAMA, H. S.; ABOUL-ELA, R.; ZAKI, F. N.; RAGAEI M. The Potential of the Predator *Orius albidipennis* on *Agrotis ypsilon* as Affected by *Bacillus thuringiensis*. *Journal of Islamic Academy of Sciences*, Livar, v. 8, n. 2, 1995.

HAMMERSCHLAG, R. S.; SISLER, H. D. Benomyl and methyl-2-benzimidazole carbamate (MBC): Biochemical, cytological and Chemical aspects of toxicity to *Ustilago maydis* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, San Diego, v. 3, n. 1, p. 42-54, 1973.

HASSAN, S. A. Guideline for testing the side effect of pesticides on the egg parasite *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Bulletin SROP**, Montfavet, v. 11, n. 4, p. 3-15, Apr. 1988.

HASSAN, S. A. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Bulletin SROP**, Montfavet, v. 15, n. 3, p. 18-39, 1992.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Eds.). *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.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSHUETZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERYON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W. D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSSET, J. J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS – Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 103, n. 1, p. 92-107, Jan. 1987.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; CORESMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANER, H.; LEWIS, G. B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STAUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A.; VEIRE, M. van de; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS – Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 1, p. 107-119, 1994.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; MANSOUR, F.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J.J.; VIGGIANI, G.; VIVAS, A. G. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 105, n. 4, p. 321-329, June 1988.

HASTIE, A. C. Benlate-induced instability of *Aspergillus* diploids. **Nature**, London, v. 226, n. 5247, p. 771, 1970.

IMENES, S. L.; ALEXANDRE, M. A. V. Aspectos fitossanitários do crisântemo. São Paulo: Instituto Biológico, 1996. p. 5-47. (Boletim Técnico, 5).

ISENHOR, D. J.; YEARGAN, K. V. Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with note on laboratory rearing. **Annals of the Entomological Society of America**, Lanham, v. 74, n. 1, p. 114-116, Jan. 1981.

ISENHOR, D. J.; YEARGAN, K. V. Oviposition sites of *Orius insidiosus* (Say) and *Nabis* spp. in soybean (Hemiptera: Anthocoridae and Nabidae). **Journal of Kansas Entomology Society**, Laurence, v. 55, n. 1, p. 65-72, 1982.

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.

KELTON, L. A. Synopsis of the genus *Orius* Wolff in the America north of Mexico (Heteroptera: Anthocoridae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 95, n. 7, p. 631-637, July 1963.

KIDD, H.; JAMES, D. R. (Eds.). **The Agrochemicals Handbook**. 3rd ed. Cambridge, UK: Royal Society of Chemistry Information Services, 1991.

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 Entomological Society of America**, Lanham, v. 78, n. 4, p. 464-467, July 1985.

KIYUNA, I.; FRANCISCO, V. L. F. S.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPTÃO, 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.

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

LATTIN, J. D. Economic importance of minute pirate bugs (Anthocoridae). In: SCHOEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. (Eds.). **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC Press, 2000. Chap. 26, p. 607-637.

LAVILA, A. M. A. **El Crisantemo: cultivo, multiplicación y enfermedades**. Madrid: Mundi-Prensa, 1992. 170 p.

LEE, G. H.; CHOI, M. Y.; KIM, D. H. Effect of pesticides on predator *Orius sauteri* (Hemiptera: Anthocoridae). **Journal of Crop Protection**, Suwon, v. 39, n. 2, p. 61-66, 1997.

LENTEREN, J. C. van. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? **Crop Protection**, Amsterdam, v. 19, n. 8, p. 375-384. Aug. 2000.

LUDWIG, S. W. Impact of Spinosad on *Orius insidiosus* Populations on Greenhouse Marigolds. Texas A & M Agricultural Research and Extension Center Overton, TX. **FIRST -Floriculture Industry Research and Scholarship Trust**, n. 4, Apr. 2002.

LUDWIG, S.; OETTING, R. Effect of spinosad on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) when used for *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) control on greenhouse pot chrysanthemums. **Florida Entomology**, Luzt, v. 84, n. 2, p. 311-313, June 2001.

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

MARTIN, R. J.; PENNINGTON, A. J. Effect of dihydroavermectin-b1a on CI single-channel currents in *Ascaris*. **Pesticide Science**, Sussex, v. 24, n. 1, p. 90-91, 1988.

MARTIN, R. J.; ROBERTSON, A. P.; WOLSTENHOLME, A. J. Macrocyclic lactones In: VERCRUYSSSE, J.; REW, R. S. **Antiparasitic therapy**. [S. l.]: CAB International, 2002.

MATHERON, M. E. Modes of Action for Plant Disease Management Chemistries. In: **ANNUAL DESERT VEGETABLE CROP WORKSHOP**, 11., Yuma, AZ, 2001. Yuma Agricultural Center... Yuma, Az: [S. l.] 2001.

McCAFFREY, J. P.; HORSBURGH, R. L. Biology of *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae): a predator in Virginia apple orchards. *Environmental Entomology*, Lanham, v. 15, n. 4, p. 984-988, Aug. 1986.

MEIRACKER, R. A. F. Van den; RAMAKERS, P. M. J. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. *Mededelingen Landbouww. Rijksuniv. Gent*, v. 56, p. 241-249, 1991.

MEIRACKER, R. A. F. Van den; SABELIS, M. W. Oviposition sites of *Orius insidiosus* in sweet pepper. *Bulletin IOBC/WPRS*, Gent, v. 16, n. 2, p. 109-112, 1993.

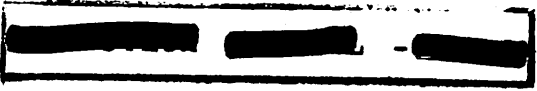
MENDES, S. M.; BUENO, V. H. P. Biologia de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae) alimentado com *Caliothrips phaseoli* (Hood) (Thysanoptera: Thripidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 30, n. 3, p. 423-428, July/Sept. 2001.

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.

MENDES, S. M., CERVIÑO, M. N.; BUENO, V. H. P. Aspectos biológicos da fase ninfal *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) sobre diferentes presas. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA – CICESAL, 10.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIC/CNPq, 5., 1997, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 1997. p. 189.

MORAIS, A. A. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo a *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2002. 65 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MORAIS, A. A.; CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; GODOY, M. S.; COSME, L. V. Avaliação da 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.



MOTOS, J. R. A produção de flores e plantas ornamentais no Brasil e no mundo. Holambra, 2000. Disponível em: < <http://www.flortec.com.br/artigos/barreiras.htm> >. Acesso em: 15 fev. 2003.

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

PIETRANTONIO, P. V.; BENEDICT, J. H. Effect of new chemistry insecticides towards beneficial insects of cotton, pp. 1339-1340. In: BELTWISE COTTON PROD. RES. CONF. NATIONAL COTTON COUNCIL, Memphis, TN, 1997. *Proceedings...* Memphis, TN.: [s. n.], 1997.

PIETRANTONIO, P. V.; BENEDICT, J. H. Effect of new cotton insecticide chemistries, tebufenozide, spinosad e chlorfenapyr, on *O. insidiosus* and two *Cotesia* species. *Southwestern Entomologist*, Dallas, v. 24, n. 1, p. 21-29, Mar. 1999.

REIS, P. R. Aspectos bioecológicos e seletividade de agroquímicos a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). 1996. 154 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

REZENDE, M. F. O. Biologia e consumo alimentar de *Orius insidiosus* (Say, 1831) (Hemiptera: Anthocoridae) sobre duas presas diferentes. 1990, 73 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Escola Superior de Lavras (UFLA), Lavras.

RICHARDS, P. C.; SCHIMIDT, J. The effect of selected dietary supplements on survival and reproduction of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v. 128, n. 2, p. 171-176, Mar./Apr. 1996.

RIGITANO, R. L. O.; CARVALHO, G. A. Toxicologia e seletividade de inseticidas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 72 p.

RIPPER, W. E.; GREENSLADE, R. M.; HARTLEY, G. S. Selective insecticides and biological control. *Journal of Economic Entomology*, College Park, v. 44, n. 4, p. 448-458, Aug. 1951.

ROBB, K. L.; PARRELLA, M. P. IPM of western flower thrips. In: PARKER, B. L.; SKINNER, M.; LEWIS, T. (Eds.). **Thrips Biology and Management**. New York: Plenum, 1995. p. 365-370.

ROBINSON, V. M.; ALEJANDRINA, U. F. Toxicidad de pesticidas sobre enemigos naturales de plagas agrícolas. **Agricultura Técnica**, Santiago, v. 61, n. 1 p. 35-41, 2001.

RUBERSON, J. R.; BUSH, L.; KRING, T. J. Photoperiodic effect on diapause induction and development in the predator *Orius insidiosus* (Heteroptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, Lanham, v. 20, n. 3, p. 786-789, June 1991.

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, oct./dic. 1995.

SCHOONOVER, J. R.; LARSON, L. L. Laboratory activity of spinosad on non-target beneficial arthropods. **Arthropod Management Tests**, Lanham, v. 20, p. 357. 1995.

SCOTT, R. H.; DUCE, I. R. Pharmacology of GABA receptors on skeletal muscle fibres of the locust (*Schistocerca gregaria*). **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 86, n. 2, p. 305-311, 1987.

SHIPP, J. L.; ZARIFFA, N.; FERGUSON, G. Spatial patterns of and sampling methods for *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae) on greenhouse sweet pepper. **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 124, n. 5, p. 887-894, May/June 1992.

SIEROTZKI, H.; WULLSCHLEGER, J.; GISL, U. Point mutation in cytochrome *b* gene conferring resistance to strobilurin fungicides in *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* field isolates. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, San Diego, v. 68, n. 2, p. 107-112, Oct. 2000.

SIGSGAARD, L.; ESBJERG, P. Cage experiments on *Orius tantillus* predation of *Helicoverpa armigera*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Dordrecht, v. 82, n. 3, p. 311-318, Mar. 1997.

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. 104p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SOUZA, P. E.; DUTRA, M. R. Fungicidas no controle e manejo de doenças de plantas. Lavras: UFLA, 2003. 145 p. il.

STUDEBAKER, G. E.; KRING, T. J. Lethal and sublethal effects of early-season insecticides on insidious flower bug (*Orius insidiosus*): an important predator in cotton. In: COTTON RESEARCH MEETING. AAES SPECIAL REPORT, 2000. Proceeding... p. 221-225, 2000.

TABORSKY, V.; ZOHDY, G. I.; HEJZLAR, P.; KAZDA, J.; HRUSKA, J. The toxic effect of different pesticides on the predatory bug *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Ochrana-Rostlin*, Prague, v. 31, n. 4, p. 257-263, 1995.

TAWFIK, M. F. S.; ATA, A. M. Life history of *Orius albidipennis* (Reut.) (Hemiptera: Anthocoridae). *Bulletin of Society Entomological of Egypte* LVII. 1973.

THOMSON, W. T. *Agricultural Chemicals: book II: herbicides*. Fresno, CA.: Thomson Publications, 1993.

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

TOMMASINI, M. G.; NICOLI, G. Pre-imaginal activity of four *Orius* species reared on two preys. In: ALBAJES, R. *Integrated control in glasshouses*. *Bulletin IOBC/WPRS*, v. 17, n. 5, p. 237-241, 1994.

TONET, G. L. Seletividade de alfacipermetrina, de diflubenzuron, de flufenoxuron e de teflubenzuron aos principais insetos predadores de pragas que ocorrem em soja. 2001. Disponível em: <<http://www.fepagro.rs.gov.br/soja/resu/ento/ento06.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2002.

TREACY, M.; MILLER, T.; BLACK, B.; GARD, I.; HUNT, D.; HOLLINGWORTH, M. R. Uncoupling activity and pesticidal properties of pyrroles. *Biochemical Society Transactions*, London, v. 22, p. 244-247, 1994.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY.
Chlorfenapyr (PIRATE™, ALERT™, AC 303,630) insecticide-miticide.
Environmental fate and ecological effects assessment and characterization for a
section 3 for use on cotton. Washington, 1998. Disponível em:
<<http://www.epa.gov/oppr001/chlorfenapyr/memoeco.pdf>>. Acesso em:
11 dez. 2003.

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

WARE, G. W. An introduction to insecticides. 3rd ed. Tucson, Arizona, 2000.
Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>>. Acesso em: 03
maio 2003.

WILSON, L.; MENSAH, R.; DILLON, M.; WADE, M.; SCHOLZ, B.;
MURRAY, D.; HEIMOANA, V.; LOYD, R. Impact of insecticides and
miticides on predators in cotton. Sydney, AU, 2002. Disponível em:
<<http://cotton.crc.org.au/assets/pdffiles/ipmgc99/ipmsd01.pdf>>. Acesso em: 07
jul. 2003.

WISE & LOPES INFORMATION SERVICES Ltd. **The e-pesticide manual:**
version 2.1. 20th ed. [S. l.]: The British crop protection council, 2001. Database
Right.

WORTHING, C. R. (Ed.). **The Pesticide Manual: a world compendium.** 7th ed.
[S. l.]: Published by The British Crop Protection Council, 1983.

CAPÍTULO 2

ROCHA, Luiz Carlos Dias. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ninfas de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2004. p.37 – 75. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹ – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos letal e subletal de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo sobre ninfas de *Orius insidiosus* (Say, 1832). Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Estudos de Seletividade do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, em câmara climática a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os produtos foram utilizados na maior dose recomendada pelo fabricante para o controle de pragas e doenças. Foram utilizadas 40 ninfas de primeiro, quarto e quinto instares e 20 ninfas de segundo e terceiro instares/tratamento. A aplicação dos produtos foi realizada por meio de torre de Potter, avaliando-se o efeito dos produtos nos cinco estádios ninfais de *O. insidiosus*. As características biológicas avaliadas foram: sobrevivência das ninfas, duração dos instares subsequentes ao instar tratado, período de pré-oviposição, oviposição diária por dez dias e a viabilidade dos ovos oriundos de fêmeas tratadas na fase ninfal. Azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram seletivos para todos os instares de *O. insidiosus*. Abamectin, acephate e chlorfenapyr mostraram-se tóxicos a todos os estádios ninfais do predador. O período de pré-oviposição, o número médio diário de ovos colocados e por dez dias, e viabilidade de ovos não foram afetados por azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine. Esses produtos, em função da baixa toxicidade apresentada, podem ser recomendados no manejo de pragas e doenças da cultura de crisântemo em associação com o predador *O. insidiosus*.

¹ Comitê de Orientação: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Orientador);
Renê Luís de Oliveira Rigitano – UFLA (Co-Orientador).

CHAPTER 2

ROCHA, Luiz Carlos Dias. Toxicity of pesticides used in chrysanthemum crop to nymphs of *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2004. Chap. 2, p. 37 – 75. Dissertation (Master in Entomology)¹ – Federal University of Lavras, Lavras.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the lethal and sublethal effects of some pesticides used in chrysanthemum crops to nymphs of *Orius insidiosus* (Say, 1832). The bioassays were carried out in the Laboratory of Selectivity Studies, Department of Entomology of the “Universidade Federal de Lavras – UFLA”, under controlled conditions (climatic chamber) at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, RH of $70\pm 10\%$ with a 12 h-photophase. The pesticides were applied at the highest dosages recommended by the manufacturers for pest and diseases control. The sprayings were accomplished by using a Potter’s tower. The effects of the pesticides on the five nymphal stage of *O. insidiosus* were evaluated. Forty first, fourth and fifth-instar nymphs, and twenty second and third-instar nymphs per treatment were used. The following biological parameters were evaluated: nymphs survival, length of the subsequent instars, pre-oviposition period, daily oviposition for ten days and eggs viability from treated females in the nymphal phase. Azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine were harmless to all instars of *O. insidiosus*, whereas abamectin, acephate and chlorfenapyr showed harmful to all instar of the predator. The pre-oviposition period, number egg daily and total, and eggs viability were not affected by azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine; these pesticides, due to the lowest toxicity presented, can be recommended in pest and diseases management programs for chrysanthemum crops, in association with the predator *O. insidiosus*.

¹ Advising Committee: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Adviser);
Renê Luis de Oliveira Rigitano – UFLA (Co-Adviser).

3 INTRODUÇÃO

No mercado internacional de flores e plantas ornamentais, os países desenvolvidos são grandes importadores, como é o caso dos Estados Unidos, Japão e vários países membros da Comunidade Européia, entre outros. Entretanto, para a exportação dos produtos são impostas barreiras e restrições aos produtos de países em desenvolvimento. Essas exigências são cada vez menos relacionadas à tributação, mas ligadas aos aspectos ambientais e sociais, como uso de produtos fitossanitários com menor impacto ambiental, embalagens recicláveis, processo de produção ecologicamente correto, descarte de resíduos químicos em locais apropriados, o não emprego da mão-de-obra infantil, conservação de energia e padronização (Motos, 2001).

A floricultura no Brasil tem apresentado um grande crescimento nos últimos anos, e o crisântemo vem apresentando boa aceitação no mercado nacional. Atualmente, o crisântemo é cultivado e comercializado em quase todo o Brasil, sendo as regiões Sul e Sudeste, representadas pelos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, as maiores produtoras (Kämpf, 1997).

As condições proporcionadas pelos microambientes de cultivos protegidos permitem aos artrópodes fitófagos a expressão máxima do seu potencial biótico (Morais, 2002). A ocorrência de pragas na cultura do crisântemo pode provocar injúrias diretas e/ou indiretas, necessitando, em muitos casos, de intervenção do produtor para a redução de suas populações.

Para o controle dessas pragas, o método mais utilizado ainda é o químico. No entanto, muitos dos produtos utilizados não estão de acordo com os padrões de qualidade exigidos pela agricultura moderna, em que se preconiza a obtenção de produtos que apresentem baixo teor residual, redução na pressão de seleção sobre pragas e agentes etiológicos causadores de doenças, além da maior

segurança ao aplicador. No manejo integrado de pragas (MIP), os produtos adotados para o controle da praga devem causar o mínimo impacto possível nos inimigos naturais, para que esses possam atuar como parceiros do produtor no combate aos insetos-praga da cultura. Isso porque, para muitas pragas e/ou doenças, o método de controle mais comumente utilizado é o químico, sendo recomendada a utilização de produtos seletivos.

Inimigos naturais do gênero *Orius* (Wolff, 1811) têm sido utilizados em várias partes do mundo como tática viável para o manejo de pragas nessa cultura (Bueno, 2000; Silveira, 2003). O predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimenta-se de artrópodes pequenos presentes em plantas em várias partes do mundo. Seu alimento consiste de uma grande diversidade de espécies de pragas inclusive tripses, moscas-brancas, afideos, ácaros, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, podendo ainda se alimentar de seiva e pólen de plantas (Barber, 1936; Kiman & Yeargan, 1985). É criado e usado comercialmente para controlar várias pragas destacando-se o tripses *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae), principalmente em casa de vegetação na América do Norte (Meiracker & Ramakers, 1991) e Europa. Segundo Robb & Parrella (1995), *F. occidentalis* causam sérios danos em cultivos de plantas, seja pela alimentação direta ou pela transmissão de viroses. Fransen et al. (1993) relataram que *O. insidiosus* causou a supressão de uma população de *F. occidentalis* em cultura de crisântemo, revelando-se como uma boa tática a ser utilizada no MIP.

Em razão da importância do *O. insidiosus* no combate a insetos-praga na cultura do crisântemo e da necessidade de se estudar a seletividade de compostos utilizados nessa cultura, para utilização em associação com esse predador, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito dos produtos abamectin, acephate, azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole,

iprodone, metalaxyl + mancozeb e triforine sobre ninfas de *O. insidiosus*, em condições de laboratório.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Condução dos bioensaios

Os bioensaios foram conduzidos 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 novembro de 2003.

4.2 Obtenção e criação de *O. insidiosus*

Para a realização dos bioensaios, espécimes de *O. insidiosus* foram coletados em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus), presentes nas proximidades do Setor de Hortaliças no Campus da UFLA. Após a coleta, os indivíduos foram levados ao laboratório, mantidos em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas. Em seguida, foi conduzida uma criação de manutenção, conforme metodologia proposta por Schmidt et al. (1995), Argolo (2000) e Mendes (2000).

Para a alimentação dos indivíduos foram utilizados ovos da presa alternativa *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae).

4.3 Criação de *A. kuehniella*

A criação de *A. kuehniella* foi realizada em laboratórios do Departamento de Entomologia da UFLA, utilizando-se dieta à base de farinha de trigo integral (97%) e lêvedo de cerveja (3%), de acordo com a metodologia proposta por Parra (1997). A dieta foi acondicionada em recipiente plástico

medindo 30 cm de comprimento x 20 cm de largura x 10 cm de altura, adaptado com tampa contendo um orifício central de 12 cm de largura x 22 cm de comprimento, fechado com uma tela fina para permitir a aeração no interior da bandeja. Em cada bandeja foram colocados 800 g de farinha de trigo, 25 g de levedura de cerveja e 0,5 g de ovos de *A. kuehniella*. Após a distribuição dos ovos dentro da bandeja, a mesma foi tampada e teve sua borda fechada com fita adesiva, para evitar a entrada e reprodução do parasitóide *Bracon hebetor* Say, 1853 (Hymenoptera: Braconidae) e armazenada em prateleira em sala climatizada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Após o início da emergência, os adultos foram coletados e acondicionados em gaiolas de PVC de 25 cm de diâmetro x 30 cm de altura para a oviposição. Cada gaiola teve sua extremidade superior fechada com tela de náilon fina, sendo apoiada em uma bandeja plástica de coloração preta, de forma a receber os ovos colocados pelas mariposas, os quais foram coletados diariamente.

Após a coleta, parte dos ovos foi utilizada para a criação de manutenção de *A. kuehniella* e o restante inviabilizado sob lâmpada germicida por um período de 45 minutos, conforme metodologia proposta por Stein & Parra (1987) e destinado à alimentação de *O. insidiosus*.

4.4 Equipamento de pulverização

A aplicação dos produtos foi realizada conforme metodologia recomendada pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Franz et al., 1980; Hassan et al., 1987; Hassan et al., 1988; Hassan, 1992; Hassan, 1994; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002). A pulverização dos produtos em ninfas de *O. insidiosus* foi realizada por

meio de torre de Potter regulada a 15 lb/pol², assegurando a aplicação de 1,5 a 2,0 mg de calda/cm².

4.5 Produtos fitossanitários avaliados

A maioria dos produtos fitossanitários testados foi selecionada com base nos produtos utilizados em plantas comerciais de crêsantemo, 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. Os compostos foram utilizados em suas maiores dosagens recomendadas pelos respectivos fabricantes para o controle de pragas na cultura do crêsantemo.

A marca comercial, o produto técnico, a concentração, a dose e o grupo químico de cada produto avaliado estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi composto apenas por água destilada.

TABELA 1. Produtos fitossanitários utilizados para a avaliação da seletividade a *Ortus insidiosus*.

Produto técnico	Produto comercial	Concentração/formulação	Dose g l ⁻¹ água	Grupo químico
Abamectin	Vertimec [®]	18 CE	0,009	Avermectinas
Acephate	Orthene [®]	750 BR	0,750	Organofosforados
Azoxystrobin	Amistar [®]	500 WG	0,080	Estrobilinas
Benomyl	Benlate [®]	500 PM	0,500	Benzimidazoles
Chlorfenapyr	Pirate [®]	240 SC	1,008	Pirroles
Imbenconazole	Manage [®]	150 PM	0,015	ISE ²
Iprodione	Rovral [®]	500 SC	0,500	Dicarbocoximidas
(m + m) ¹	Ridomil [®]	80 + 640 PM	0,028 + 0,224	FD ³
Triforine	Saprol [®]	190 CE	0,285	Piperazinas

¹ metalaxyl + mancozeb.

² Inibidores da síntese de esteróis.

³ Fenilamidas + ditiocarbamatos.

4.6 Efeito dos produtos fitossanitários sobre ninfas de *O. insidiosus*

Ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto ou quinto instares de *O. insidiosus*, com até 24 horas no instar, foram agrupadas e acondicionadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro fechadas com filme plástico de PVC. Foram utilizadas 40 ninfas de primeiro, quarto e quinto instares e 20 de segundo e terceiro instares/tratamento, em razão da baixa disponibilidade de indivíduos na criação de manutenção.

Após a pulverização, as ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto ou quinto instares foram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo chumaço de algodão umedecido com água e ovos de *A. kuehniella* como fonte alimentar. As placas foram fechadas com filme plástico de PVC e acondicionadas em câmara climática regulada à $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. A cada 48 horas foram ofertados ovos de *A. kuehniella* e o chumaço de algodão foi novamente umedecido.

A sobrevivência das ninfas foi avaliada a 1, 12, 24 e 48 horas após a pulverização, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), tendo sido considerada morta a ninfa que se manteve imóvel ao estímulo gerado pelo toque de um pincel. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por dez ninfas de *O. insidiosus* de primeiro, quarto ou quinto instares e cinco para os experimentos com ninfas de segundo e terceiro estádios.

Os adultos recém-emergidos, provenientes de ninfas sobreviventes tratadas, foram agrupados em casais, com no máximo, sete por tratamento e distribuídos na proporção de um casal por placa de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo algodão umedecido com água e ovos de *A. kuehniella*. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e sete repetições, sendo a unidade experimental composta por um

casal de *O. insidiosus*. O número de ovos colocados foi avaliado por um período de 10 dias, após o período de pré-oviposição. Diariamente foi ofertada para cada casal uma haste de inflorescência de picão-preto de 4 cm de comprimento, envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido, para oviposição, por um período de 24 horas. A cada dois dias foram alimentados *ad libitum* com ovos de *A. kuehniella*.

A viabilidade dos ovos foi verificada mediante a avaliação dos ovos colocados até o décimo dia após o início do período de oviposição. Após a retirada da haste, foi realizada a contagem do número de ovos presentes e, em seguida, foi colocada em tubo de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro devidamente identificado. No sétimo dia após a colocação dos ovos, foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo considerado viável aquele que apresentou opérculo aberto. Os ovos inviáveis tiveram essa condição confirmada no décimo dia após a postura.

Nesse bioensaio foram avaliados os efeitos dos produtos fitossanitários na sobrevivência das ninfas, duração dos instares subseqüentes à aplicação dos compostos, período de pré-oviposição, número médio diário de ovos colocados por dez dias e viabilidade dos ovos oriundos de fêmeas tratadas no primeiro, segundo, terceiro, quarto ou quinto instares.

4.7 Análises estatísticas

Os dados de sobrevivência 1, 12, 24 e 48 horas desde a aplicação dos produtos sobre ninfas nos diferentes instares foram transformados para arcoseno $\sqrt{(x/100)}$ e submetidos à análise de variância em um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela. Foram usadas quatro repetições.

As médias de sobrevivência dos indivíduos nos instares subseqüentes à aplicação também foram submetidas à análise de variância. Utilizou-se um

esquema fatorial em um delineamento inteiramente casualizado de produtos x número de instares com quatro 4 repetições, utilizando dez insetos em cada unidade experimental, sendo: fatorial de 10 x 5 para ninfas tratadas no primeiro instar; fatorial de 10 x 4 para ninfas de segundo; fatorial de 10 x 3 para ninfas de terceiro e fatorial de 10 x 2 para ninfas tratadas no quarto instar.

Os dados relativos à duração dos instares, período de pré-oviposição, número médio de ovos colocados diariamente por dez dias e viabilidade dos ovos também foram submetidos à análise de variância.

Para os dados balanceados, foi utilizado o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2001). Quando o número de repetições foi diferente para os tratamentos, utilizou-se o proc GLM do SAS (SAS Institute, 1988).

O teste de Tukey a 5% de significância foi usado para comparar os produtos nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeito dos produtos fitossanitários na sobrevivência de ninfas tratadas

5.1.1 Para ninfas tratadas no primeiro instar

Os resultados de sobrevivência de ninfas de primeiro instar de *O. insidiosus*, após 1, 12, 24 e 48 horas desde a aplicação dos produtos fitossanitários, são apresentados na Tabela 2. O efeito de abamectin foi prejudicial para as ninfas de primeiro instar de *O. insidiosus* logo a uma hora após a pulverização. Abamectin e acephate provocaram mortalidade de 100% das ninfas 48 horas após o tratamento. A aplicação de chlorfenapyr resultou em redução na sobrevivência após 24 e 48 horas, sendo observadas médias de 60% e 35%, respectivamente. Os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não apresentaram toxicidade para o predador nesse estágio de desenvolvimento. Moraes (2002) verificou que abamectin (0,009 g i.a. L⁻¹) causou a mortalidade de 100% das ninfas neonatas tratadas, 24 horas após aplicação, o que está em consonância com os resultados obtidos no presente trabalho.

A sobrevivência das ninfas nos instares subsequentes ao tratamento, realizado no primeiro instar, foi afetada significativamente somente pelos inseticidas abamectin, acephate e chlorfenapyr. Este último produto foi o único a provocar mortalidade significativa ao longo dos estádios ninfais, permitindo uma emergência de apenas 20%. Azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não foram prejudiciais à sobrevivência das ninfas tratadas (Tabela 3).

Avaliando o efeito de produtos fitossanitários sobre ninfas de primeiro instar de *Orius laevigatus* (Fieber, 1860) (Hemiptera: Anthocoridae) em laboratório, Veire et al. (1996) verificaram que abamectin (0,0045 g i.a. L⁻¹)

provocou 100% de mortalidade. Observaram ainda que benomyl (0,03 g i.a.L⁻¹) e mancozeb (0,9 g i.a. L⁻¹) foram seletivos para esse inimigo natural, assim como constatado neste trabalho.

TABELA 2. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de primeiro instar de *Orius insidiosus* após 1, 12, 24 e 48 horas desde a aplicação dos produtos fitossanitários. Temperatura de 25 \pm 2°C, UR de 70 \pm 10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1h	12h	24h	48h
Abamectin	65,0 \pm 2,89 b	17,5 \pm 4,79 c	0,00 \pm 0,00 d	0,00 \pm 0,00 c
Acephate	77,5 \pm 8,54 ab	45,0 \pm 6,45 bc	20,0 \pm 0,00 c	0,00 \pm 0,00 c
Azoxystrobin	95,0 \pm 2,89 a	87,5 \pm 4,79 a	82,5 \pm 4,79 ab	80,0 \pm 4,08 a
Benomyl	97,5 \pm 2,50 a	95,0 \pm 2,89 a	90,0 \pm 4,08 ab	90,0 \pm 4,08 a
Chlorfenapyr	90,5 \pm 5,77 ab	82,5 \pm 2,50 ab	60,0 \pm 9,13 b	35,0 \pm 6,45 b
Imibenconazole	97,5 \pm 2,50 a	97,5 \pm 2,50 a	87,5 \pm 2,50 ab	85,0 \pm 5,00 a
Iprodione	95,0 \pm 2,89 a	95,0 \pm 2,89 a	87,5 \pm 4,79 ab	85,0 \pm 6,45 a
Metalaxyl + mancozeb	97,5 \pm 2,50 a	95,0 \pm 2,89 a	90,0 \pm 4,08 ab	87,5 \pm 4,79 a
Triforine	97,5 \pm 2,50 a	97,5 \pm 2,50 a	97,5 \pm 2,50 a	85,0 \pm 5,00 a
Testemunha	95,0 \pm 2,89 a	95,0 \pm 2,89 a	92,0 \pm 4,79 a	92,5 \pm 4,79 a
CV(%) _{parcela} : 23,28			CV(%) _{subparcela} : 12,18	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

TABELA 3. Sobrevivência acumulada de ninfas de *Orius insidiosus* (%) (\pm EP) quando tratadas no primeiro instar com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1 ^o instar	2 ^o instar	3 ^o instar	4 ^o instar	5 ^o instar
Abamectin	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA
Acephate	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA
Azoxystrobin	80,0 \pm 4,08 aA	77,5 \pm 6,29 aA	70,0 \pm 7,07 aA	67,5 \pm 7,50 aA	67,5 \pm 7,50 aA
Benomyl	90,0 \pm 4,08 aA	87,5 \pm 6,29 aA	82,5 \pm 7,50 aA	80,0 \pm 7,07 aA	77,5 \pm 7,50 aA
Chlorfenapyr	35,0 \pm 6,45 bA	32,5 \pm 4,79 bA	30,0 \pm 4,08 bA	22,5 \pm 7,50 bAB	20,0 \pm 9,13 bB
Imibenconazole	80,0 \pm 5,77 aA	77,5 \pm 4,79 aA	77,5 \pm 4,79 aA	72,5 \pm 2,50 aA	70,0 \pm 4,08 aA
Iprodione	85,0 \pm 6,45 aA	80,0 \pm 4,08 aA	77,5 \pm 6,29 aA	77,5 \pm 6,29 aA	75,0 \pm 6,45 aA
Metalaxyl + mancozeb	87,5 \pm 4,79 aA	82,5 \pm 6,29 aA	80,0 \pm 8,16 aA	80,0 \pm 8,16 aA	80,0 \pm 8,16 aA
Triforine	85,0 \pm 5,00 aA	77,5 \pm 7,50 aA	77,5 \pm 7,50 aA	77,5 \pm 7,50 aA	77,5 \pm 7,50 aA
testemunha	80,0 \pm 7,07 aA	80,0 \pm 7,07 aA	80,0 \pm 7,07 aA	77,5 \pm 8,54 aA	77,5 \pm 8,54 aA
CV(%)					22,29

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

5.1.2 Para ninfas tratadas no segundo instar

Quando ninfas de segundo instar foram pulverizadas com os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não se observou mortalidade significativa, verificando-se sobrevivência de 100%, 95%, 95%, 100%, 100% e 100%, respectivamente, 48 horas após a aplicação desses compostos. Entretanto, abamectin, acephate e chlorfenapyr foram tóxicos ao predador com médias de sobrevivência de 60%, 40% e 70%, respectivamente (Tabela 4).

Abamectin e acephate foram tóxicos para os indivíduos de quinto instar, resultantes de ninfas de segundo instar tratadas, permitindo que apenas 5% e 25% desses atingissem a fase adulta, respectivamente. Entretanto, apenas abamectin foi prejudicial à sobrevivência de *O. insidiosus* ao longo dos instares, causando a redução gradativa do número de ninfas sobreviventes a partir do quarto instar. Os demais produtos não foram tóxicos para o percevejo quando aplicados sobre ninfas de segundo instar (Tabela 5).

Morais (2002) observou viabilidade de 20% para ninfas de segundo instar, 96 horas após aplicação de abamectin (0,009 g i.a. L⁻¹). Sterk et al. (2002), estudando o efeito de resíduos secos de pesticidas em ninfas de primeiro e segundo instares de *O. laevigatus*, verificaram que chlorfenapyr (0,24 g i.a. L⁻¹) foi seletivo para essa espécie. As divergências observadas entre os resultados podem estar relacionadas à utilização de espécies distintas ou ainda em função de diferenças metodológicas adotadas pelos autores.

TABELA 4. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de segundo instar de *Orius insidiosus* após 1, 12, 24 e 48 horas desde a aplicação dos produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1h	12h	24h	48h
Abamectin	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	75,0 \pm 5,00 b	60,0 \pm 8,16 bc
Acephate	95,0 \pm 5,00 a	95,0 \pm 5,00 a	60,0 \pm 11,5 c	40,0 \pm 0,00 c
Azoxystrobin	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a
Benomyl	95,0 \pm 5,00 a	95,0 \pm 5,00 a	95,0 \pm 5,00 a	95,0 \pm 5,00 a
Chlorfenapyr	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	95,0 \pm 5,00 a	70,0 \pm 5,77 b
Imibenconazole	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	95,0 \pm 5,00 a	95,0 \pm 5,00 a
Iprodione	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a
Metalaxyl + mancozeb	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a
Triforine	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a
Testemunha	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a
CV(%) _{parcela} : 9,54			CV(%) _{subparcela} : 6,55	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

TABELA 5. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de segundo, terceiro, quarto e quinto instares de *Orius insidiosus* quando tratadas no segundo instar com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	2 ^o instar	3 ^o instar	4 ^o instar	5 ^o instar
Abamectin	15,0 \pm 9,57 dA	15,0 \pm 9,57 dA	10,0 \pm 5,00 dAB	5,0 \pm 5,00 dB
Acephate	25,0 \pm 5,00 cdA	25,0 \pm 5,00 cdA	25,0 \pm 5,00 cdA	25,0 \pm 5,00 cdA
Azoxystrobin	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	80,0 \pm 8,16 abA	80,0 \pm 8,16 abA
Benomyl	95,0 \pm 5,00 aA	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA
Chlorfenapyr	60,0 \pm 8,16 bcA	60,0 \pm 8,16 bcA	60,0 \pm 8,16 bcA	60,0 \pm 8,16 bcA
Imibenconazole	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA
Iprodione	100,0 \pm 0,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA
Metalaxyl + mancozeb	100,0 \pm 0,00 aA	95,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA
Triforine	90,0 \pm 5,77 abA	85,5 \pm 5,00 abA	80,0 \pm 8,16 abA	80,0 \pm 8,16 abA
Testemunha	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA
CV (%)				15,88

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

5.1.3 Para ninfas tratadas no terceiro instar

Nenhum dos fungicidas testados (azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine) e nem o inseticida acaricida chlorfenapyr provocaram mortalidade significativa de ninfas de terceiro instar de *O. insidiosus* após 1, 12 e 24 horas desde a pulverização (Tabela 6). Entretanto, chlorfenapyr foi tóxico para o predador 48 horas após sua aplicação, com média de 75% de sobrevivência. O inseticida chlorfenapyr geralmente provoca redução na produção de adenosina trifosfato (ATP) (Treacy et al., 1994) e como ninfas de terceiro instar apresentam maior quantidade de reservas energéticas em relação àquelas de primeiro e segundo e, provavelmente, tornam-se mais tolerantes à ação do produto.

Abamectin e acephate foram altamente prejudiciais para ninfas tratadas no terceiro instar no tempo de 48 horas desde a aplicação, apresentando médias de 20% e 0,0%, respectivamente, sendo o último prejudicial em todas as avaliações (Tabela 6).

Quando pulverizados sobre ninfas de terceiro instar de *O. insidiosus* somente abamectin e acephate afetaram de forma significativa a viabilidade dos instares subseqüentes ao do tratamento. Os demais compostos mostraram-se inofensivos (Tabela 7).

TABELA 6. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de terceiro instar de *Orius insidiosus* após 1, 12, 24 e 48 horas desde a aplicação dos produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1h	12h	24h	48h
Abamectin	90,0 \pm 5,7 ab	75,0 \pm 12,5a	40,0 \pm 18,2b	20,0 \pm 8,1 c
Acephate	70,0 \pm 5,7 b	20,0 \pm 8,1 b	0,0 \pm 0,0 c	0,0 \pm 0,0 c
Azoxystrobin	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	95,0 \pm 5,0 a
Benomyl	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	95,0 \pm 5,0 a
Chlorfenapyr	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	90,0 \pm 0,0 a	75,0 \pm 5,0 b
Imibenconazole	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a
Iprodione	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	95,0 \pm 5,0 a	95,0 \pm 5,0 a
Metalaxyl				
mancozeb	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	90,0 \pm 10,0a	90,0 \pm 10,0a
Triforine	95,0 \pm 5,0 ab	95,0 \pm 5,0 a	85,0 \pm 15,0a	85,0 \pm 15,0a
Testemunha	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	95,0 \pm 5,0 a
CV(%) _{parcela} : 25,16			CV(%) _{subparcela} : 10,42	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

TABELA 7. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de terceiro, quarto e quinto instares de *Orius insidiosus* quando tratadas no terceiro instar com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	3 ^o instar	4 ^o instar	5 ^o instar
Abamectin	10,0 \pm 5,77 bA	10,0 \pm 5,77 bA	0,0 \pm 0,00 bB
Acephate	0,0 \pm 0,00 bA	0,0 \pm 0,00 bA	0,0 \pm 0,00 bA
Azoxystrobin	90,0 \pm 5,77 aA	85,0 \pm 9,57 aA	90,0 \pm 9,57 aA
Benomyl	90,0 \pm 10,0 aA	90,0 \pm 10,0 aA	90,0 \pm 10,0 aA
Chlorfenapyr	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA
Imibenconazole	100,0 \pm 0,00 aA	100,0 \pm 0,00 aA	100,0 \pm 0,00 aA
Iprodione	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA
Metalaxyl + mancozeb	85,0 \pm 15,0 aA	85,0 \pm 15,0 aA	85,0 \pm 15,0 aA
Triforine	85,0 \pm 15,0 aA	85,0 \pm 15,0 aA	85,0 \pm 15,0 aA
Testemunha	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA
CV(%)			22,98

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

5.1.4 Para ninfas tratadas no quarto instar

Abamectin foi tóxico para ninfas de quarto instar 1, 12, 24 e 48 horas após a aplicação. Acephate, com exceção de 1 hora após aplicação, mostrou-se também tóxico para as ninfas. Os compostos azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram inócuos a esse estágio ninfal com média de sobrevivência 48 horas após a pulverização de 87,5%, 87,5%, 70,0%, 80,0%, 87,5%, 90,0% e 90,0%, respectivamente (Tabela 8).

A emergência de adultos provenientes de ninfas tratadas no quarto instar foi afetada pelos inseticidas abamectin, acephate, chlorfenapyr e imibenconazole, que apresentaram médias de 5%, 2,5%, 70,0% e 72,5%, respectivamente. A ação dos produtos aplicados sobre ninfas de quarto instar não se estendeu aos instares subseqüentes, não sendo observada mortalidade no quarto instar ou interferência na emergência dos indivíduos (Tabela 9).

Os resultados obtidos assemelham-se àqueles observados por Carvalho et al. (2002), quando ninfas de quarto instar foram tratadas com abamectin (0,09 g i.a. L⁻¹) e apresentaram mortalidade de 100% às 120 horas após a aplicação desse produto.

TABELA 8. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de quarto instar de *Orius insidiosus* 1, 12, 24 e 48 horas após a aplicação dos produtos fitossanitários. Temperatura de 25 \pm 2°C, UR de 70 \pm 10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1h	12h	24h	48h
Abamectin	75,0 \pm 5,00 b	45,0 \pm 8,66 b	15,0 \pm 2,89 b	5,0 \pm 2,89 b
Acephate	87,5 \pm 6,29 ab	52,5 \pm 8,54 b	10,0 \pm 7,07 b	2,5 \pm 2,50 b
Azoxystrobin	97,5 \pm 2,50 a	92,5 \pm 2,50 a	87,5 \pm 4,79 a	87,5 \pm 4,79 a
Benomyl	95,0 \pm 2,89 ab	92,5 \pm 2,50 a	92,5 \pm 2,50 a	87,5 \pm 4,79 a
Chlorfenapyr	92,5 \pm 2,50 ab	82,5 \pm 2,50 ab	72,5 \pm 4,79 a	70,0 \pm 7,07 a
Imibenconazole	92,5 \pm 4,79 ab	92,5 \pm 4,79 a	82,5 \pm 8,54 a	80,0 \pm 10,8 a
Iprodione	100,0 \pm 0,00 a	95,0 \pm 2,89 a	92,5 \pm 2,50 a	87,5 \pm 2,50 a
Metalaxyl + mancozeb	100,0 \pm 0,00 a	97,5 \pm 2,50 a	90,0 \pm 4,08 a	90,0 \pm 4,08 a
Triforine	97,5 \pm 2,50 a	95,0 \pm 2,89 a	95,0 \pm 2,89 a	90,0 \pm 4,08 a
Testemunha	100,0 \pm 0,00 a	97,5 \pm 2,50 a	90,0 \pm 4,08 a	90,0 \pm 4,08 a
CV(%) _{parcela} : 21,32			CV(%) _{subparcela} : 12,31	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

TABELA 9. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de quarto e quinto instares de *Orius insidiosus* quando tratadas no quarto e quinto instares. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Aplicação no 4 ^o instar		Aplicação no 5 ^o instar
	4 ^o instar	5 ^o instar	5 ^o instar
Abamectin	5,0 \pm 2,89 cA	5,0 \pm 2,89 cA	12,5 \pm 6,29 b
Acephate	2,5 \pm 2,50 cA	2,5 \pm 2,50 cA	17,5 \pm 4,79 b
Azoxystrobin	87,5 \pm 2,79 aA	82,5 \pm 2,79 aA	70,0 \pm 2,50 a
Benomyl	87,5 \pm 2,79 aA	87,5 \pm 2,79 aA	77,5 \pm 2,50 a
Chlorfenapyr	70,0 \pm 7,07 bA	70,0 \pm 7,07 bA	65,0 \pm 6,45 a
Imibenconazole	72,5 \pm 10,8 bA	72,5 \pm 10,8 bA	75,0 \pm 2,89 a
Iprodione	85,0 \pm 2,50 aA	85,0 \pm 2,50 aA	77,5 \pm 4,79 a
Metalaxyl + mancozeb	82,5 \pm 6,29 aA	82,5 \pm 6,29 aA	82,5 \pm 6,45 a
Triforine	85,0 \pm 2,89 aA	85,0 \pm 2,89 aA	75,0 \pm 2,89 a
Testemunha	87,5 \pm 6,29 aA	87,5 \pm 6,29 aA	85,0 \pm 6,45 a
CV (%)	14,06		21,61

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

5.1.5 Para ninfas tratadas no quinto instar

Uma hora após a pulverização das ninfas de quinto instar, não se observou efeito significativo de azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine em relação ao controle. Entretanto, 12, 24 e 48 horas após a aplicação de abamectin e acephate, verificou-se redução na taxa de sobrevivência com médias decrescendo de 67,5% para 12,5% e de 52,5% para 17,5%, respectivamente (Tabela 10).

Quando aplicados sobre ninfas de quinto instar, todos os compostos exceto abamectin e acephate, não apresentaram efeito prejudicial sobre a emergência do predador (Tabela 9).

TABELA 10. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* 1, 12, 24 e 48 horas após a aplicação dos produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1h	12h	24h	48h
Abamectin	85,0 \pm 9,57ab	67,5 \pm 4,79b	27,5 \pm 4,79b	12,5 \pm 6,29b
Acephate	75,0 \pm 6,66b	52,5 \pm 8,54b	32,5 \pm 6,29b	17,5 \pm 4,79b
Azoxystrobin	95,0 \pm 2,89ab	85,0 \pm 2,89ab	85,0 \pm 2,89a	72,5 \pm 2,50a
Benomyl	97,5 \pm 2,50ab	95,0 \pm 2,89a	90,0 \pm 4,08a	77,5 \pm 2,50a
Chlorfenapyr	92,5 \pm 4,79ab	80,0 \pm 4,08ab	72,5 \pm 7,50a	67,5 \pm 6,29a
Imibenconazole	95,0 \pm 2,89ab	95,0 \pm 2,89a	85,0 \pm 6,45a	75,0 \pm 2,89a
Iprodione	95,0 \pm 2,89ab	95,0 \pm 2,89a	82,5 \pm 4,79a	77,5 \pm 4,79a
Metalaxyl + mancozeb	97,5 \pm 2,50ab	95,0 \pm 2,89a	87,5 \pm 4,79a	87,5 \pm 4,79a
Triforine	97,5 \pm 2,50ab	95,0 \pm 2,89a	87,5 \pm 6,29a	82,5 \pm 4,79a
Testemunha	100,0 \pm 0,00a	97,5 \pm 2,50a	90,0 \pm 4,08a	85,0 \pm 6,45a
CV(%) _{parcela} : 22,87				CV(%) _{subparcela} : 12,22

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.2 Efeito dos produtos fitossanitários na duração dos estádios ninfais de *O. insidiosus*

5.2.1 Quando aplicados sobre ninfas de primeiro instar

Os produtos quando aplicados sobre ninfas de primeiro instar não afetaram a duração desse estágio e tampouco para estágios subsequentes, nos casos em que houve sobreviventes (Tabela 11).

5.2.2 Quando aplicados sobre ninfas de segundo instar

Quando as ninfas de segundo instar foram tratadas com abamectin, os insetos sobreviventes tiveram o segundo estágio prolongado, apresentando duração média de 5,5 dias, enquanto que a pulverização com azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine resultou médias de 1,7; 1,8; 1,6; 1,9; 1,8; 1,7 e 1,8 dia, respectivamente, sendo observado, para a testemunha, um valor de 1,9 dia (Tabela 12). Abamectin é um composto que atua de forma análoga ao ácido γ -aminobutírico, promovendo redução das atividades nervosas dos insetos (Scott & Duce, 1987; Martim & Pennington, 1988). Essa ação pode ter reduzido a atividade alimentar de *O. insidiosus*, contribuindo para o prolongamento do seu tempo de desenvolvimento.

5.2.3 Quando aplicados sobre ninfas de terceiro instar

A aplicação dos produtos fitossanitários sobre ninfas de terceiro instar de *O. insidiosus* também não provocou efeito significativo na duração desse e do estágio subsequente. Ao atingirem o quinto estágio, a duração das ninfas foi afetada pelo triforine com média de 3,0 dias, observando-se 2,6 dias na testemunha; entretanto, os demais compostos não provocaram alteração para esse parâmetro biológico (Tabela 13).

TABELA 11. Duração média (dias) (\pm EP) dos estádios ninfais de *Orius insidiosus* provenientes de ninfas de primeiro instar tratadas com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1 ^o instar	2 ^o instar	3 ^o instar	4 ^o instar	5 ^o instar
Abamectin	*	*	*	*	*
Acephate	*	*	*	*	*
Azoxystrobin	2,8 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,06 a	2,0 \pm 0,06 a	3,1 \pm 0,07 ab
Benomyl	2,6 \pm 0,08 a	2,1 \pm 0,06 a	2,1 \pm 0,07 a	2,1 \pm 0,06 a	3,0 \pm 0,07 ab
Chlorfenapyr	2,1 \pm 0,06 a	2,1 \pm 0,08 a	2,2 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,11 a	3,0 \pm 0,08 ab
Imibenconazole	2,9 \pm 0,07 a	2,4 \pm 0,08 a	2,3 \pm 0,08 a	2,1 \pm 0,07 a	3,3 \pm 0,11 a
Iprodione	2,6 \pm 0,08 a	2,3 \pm 0,07 a	2,1 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,06 a	3,1 \pm 0,09 ab
Metalaxyl + mancozeb	2,7 \pm 0,09 a	2,3 \pm 0,08 a	2,0 \pm 0,06 a	2,1 \pm 0,07 a	3,4 \pm 0,14 a
Triforine	2,6 \pm 0,08 a	2,3 \pm 0,08 a	2,2 \pm 0,08 a	2,0 \pm 0,07 a	3,4 \pm 0,11 a
Testemunha	2,7 \pm 0,07 a	2,3 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,07 a	2,2 \pm 0,07 a	3,3 \pm 0,09 a
CV(%)					18,36

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas ainda no primeiro instar.

TABELA 12. Duração média (dias) (\pm EP) dos estádios ninfais de *Orius insidiosus* provenientes de ninfas de segundo instar tratadas com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar
Abamectin	5,5 \pm 2,42 a	2,2 \pm 0,44 a	2,0 \pm 0,29 a	3,7 \pm 0,67 a
Acephate	1,7 \pm 0,30 b	2,0 \pm 0,16 a	1,9 \pm 0,10 a	2,9 \pm 0,24 ab
Azoxystrobin	1,7 \pm 0,07 b	1,9 \pm 0,08 a	1,9 \pm 0,07 a	2,5 \pm 0,10 b
Benomyl	1,8 \pm 0,08 b	2,1 \pm 0,06 a	2,1 \pm 0,06 a	2,7 \pm 0,10 ab
Chlorfenapyr	1,6 \pm 0,12 b	2,0 \pm 0,07 a	2,1 \pm 0,09 a	2,7 \pm 0,10 ab
Imibenconazole	1,9 \pm 0,06 b	2,1 \pm 0,08 a	2,1 \pm 0,08 a	2,5 \pm 0,10 b
Iprodione	1,8 \pm 0,08 b	2,1 \pm 0,10 a	2,0 \pm 0,10 a	2,4 \pm 0,08 b
metalaxyl + mancozeb	1,7 \pm 0,07 b	2,0 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,06 a	2,4 \pm 0,13 b
Triforine	1,8 \pm 0,08 b	2,0 \pm 0,07 a	2,0 \pm 0,07 a	2,6 \pm 0,15 ab
Testemunha	1,9 \pm 0,11 b	2,1 \pm 0,09 a	2,1 \pm 0,10 a	2,8 \pm 0,19 ab
CV(%)				22,11

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

TABELA 13. Duração média (dias) (\pm EP) dos estádios ninfais de *Orius insidiosus* provenientes de ninfas de terceiro instar tratadas com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	3º instar	4º instar	5º instar
Abamectin	1,7 \pm 0,50 a	2,0 \pm 0,61 a	*
Acephate	*	*	*
Azoxystrobin	2,0 \pm 0,11 a	2,1 \pm 0,12 a	2,7 \pm 0,22 ab
Benomyl	2,0 \pm 0,21 a	2,1 \pm 0,24 a	2,8 \pm 0,14 ab
Chlorfenapyr	1,9 \pm 0,35 a	2,0 \pm 0,33 a	2,2 \pm 0,33 b
Imibenconazole	2,1 \pm 0,21 a	2,1 \pm 0,21 a	2,4 \pm 0,21 b
Iprodione	2,0 \pm 0,22 a	2,0 \pm 0,20 a	2,6 \pm 0,20 b
Metalaxyl + mancozeb	2,0 \pm 0,16 a	2,1 \pm 0,16 a	2,8 \pm 0,25 ab
Triforine	2,0 \pm 0,16 a	1,9 \pm 0,16 a	3,0 \pm 0,25 a
Testemunha	2,0 \pm 0,17 a	1,9 \pm 0,17 a	2,6 \pm 0,15 b
CV(%)			17,60

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas.

5.2.4 Quando aplicados sobre ninfas de quarto e quinto instares

O tratamento de ninfas de quarto instar não afetou a sua duração, o mesmo ocorrendo com o estágio subsequente, com médias oscilando de 2,3 a 3,3 dias (Tabela 14).

As ninfas de quinto instar tratadas não foram afetadas pelos produtos apresentando duração média variando de 2,7 dias para chlorfenapyr a 3,7 dias para acephate (Tabela 14).

De modo geral, a susceptibilidade de insetos predadores a produtos fitossanitários é reduzida em consequência do maior estágio de desenvolvimento

(Croft, 1990). Esse fato pode estar relacionado ao aumento das reservas do indivíduo, justificando uma menor susceptibilidade de ninfas de quarto e quinto instares aos inseticidas testados.

TABELA 14. Duração média (dias) (\pm EP) dos estádios ninfais de *Orius insidiosus* provenientes de ninfas de quarto e quinto instares tratadas com os produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Aplicação no 4 ^o instar			Aplicação no 5 ^o instar
	4 ^o instar	5 ^o instar	Média	5 ^o instar
Abamectin	1,7 \pm 0,34	2,8 \pm 0,34	2,3 \pm 0,24 ab	3,2 \pm 0,25 abc
Acephate	2,5 \pm 0,48	4,0 \pm 0,48	3,3 \pm 0,34 a	3,7 \pm 0,21 a
Azoxystrobin	2,1 \pm 0,08	3,2 \pm 0,08	2,6 \pm 0,06 ab	3,0 \pm 0,11 bc
Benomyl	2,1 \pm 0,08	3,2 \pm 0,08	2,6 \pm 0,06 ab	3,1 \pm 0,10 abc
Chlorfenapyr	1,8 \pm 0,09	2,8 \pm 0,09	2,3 \pm 0,06 ab	2,7 \pm 0,11 c
Imibenconazole	2,3 \pm 0,09	3,5 \pm 0,09	2,9 \pm 0,06 ab	3,4 \pm 0,10 ab
Iprodione	2,1 \pm 0,08	3,2 \pm 0,08	2,6 \pm 0,06 ab	3,4 \pm 0,10 ab
Metalaxyl + mancozeb	2,1 \pm 0,08	3,5 \pm 0,08	2,8 \pm 0,06 ab	3,1 \pm 0,10 abc
Triforine	2,1 \pm 0,08	3,6 \pm 0,08	2,8 \pm 0,06 ab	3,1 \pm 0,10 abc
Testemunha	2,2 \pm 0,08	3,4 \pm 0,08	2,8 \pm 0,06 ab	3,3 \pm 0,10 abc
CV(%)			17,87	18,82

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

5.3 Efeito dos produtos fitossanitários aos parâmetros reprodutivos de fêmeas de *O. insidiosus* oriundas de indivíduos tratados na fase ninfal

5.3.1 Quando aplicados sobre ninfas de primeiro instar

Abamectin e acephate provocaram 100% de mortalidade para ninfas de primeiro instar tratadas, não sendo possível a avaliação das demais características biológicas. O período de pré-oviposição, número diário de ovos e total e viabilidade não sofreram alteração significativa quando ninfas de primeiro instar foram tratadas com azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine (Tabela 15).

As características químicas intrínsecas ao produto podem determinar a sua ação sobre predadores e parasitóides, estando a seletividade fisiológica estritamente associada aos mecanismos de penetração, translocação, ativação ou degradação do composto no inseto (Croft, 1990; Rigitano & Carvalho, 2001). Esses fatores podem estar relacionados à não ação desses produtos sobre ninfas de primeiro instar de *O. insidiosus*.

TABELA 15. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) (\pm EP) dos ovos oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no primeiro instar. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectin	*	*	*	*
Acephate	*	*	*	*
Azoxystrobin	$3,7 \pm 0,23a$	$5,2 \pm 0,24a$	$35,5 \pm 2,13a$	$74,3 \pm 3,49^a$
Benomyl	$3,8 \pm 0,29a$	$5,5 \pm 0,22a$	$43,2 \pm 2,83a$	$75,8 \pm 3,53^a$
Chlorfenapyr	$3,6 \pm 0,24a$	$5,4 \pm 0,25a$	$38,0 \pm 2,51a$	$72,8 \pm 3,27^a$
Imibenconazole	$3,4 \pm 0,24a$	$5,5 \pm 0,21a$	$43,5 \pm 2,46a$	$74,6 \pm 3,46^a$
Iprodione	$3,7 \pm 0,22a$	$5,6 \pm 0,25a$	$43,7 \pm 2,34a$	$73,8 \pm 3,37^a$
Metalaxyl + mancozeb	$3,4 \pm 0,26a$	$5,3 \pm 0,29a$	$42,0 \pm 2,24a$	$76,7 \pm 3,54^a$
Triforine	$3,6 \pm 0,24a$	$6,0 \pm 0,25a$	$46,8 \pm 2,46a$	$73,6 \pm 3,29^a$
Testemunha	$3,3 \pm 0,24a$	$5,8 \pm 0,28a$	$44,9 \pm 2,64a$	$74,9 \pm 3,51^a$
CV(%)	17,73	16,51	18,47	11,17

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas após a pulverização.

5.3.2 Quando aplicados sobre ninfas de segundo instar

Observou-se que a aplicação dos produtos sobre ninfas de segundo instar não promoveu redução significativa no período pré-oviposição. O número médio diário de ovos colocados foi reduzido pelo acephate (4,5 ovos), sendo verificados 7,9 ovos no tratamento testemunha. Fêmeas pulverizadas com chlorfenapyr foram as que tiveram a maior média de ovos/fêmea/dia (9,1); azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine promoveram pequena redução nessa característica biológica, não

diferindo da testemunha e apresentando médias de 6,9; 5,5; 6,6; 8,2; 6,3 e 6,5 ovos/fêmea/dia, respectivamente. Para o total de ovos colocados em dez dias constatou-se uma tendência semelhante à apresentada para o número diário de ovos. Fêmeas tratadas com chlorfenapyr apresentaram o melhor desempenho (89,2 ovos) não revelando nenhum efeito do produto sobre as fêmeas tratadas no segundo instar. Apesar da redução na oviposição, acephate não provocou alteração negativa na viabilidade dos ovos, assim como os demais produtos testados (Tabela 16).

TABELA 16. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no segundo instar. Temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectin	*	*	*	*
Acephate	4,0 \pm 0,67 a	4,5 \pm 0,94 c	32,7 \pm 7,96 c	82,9 \pm 4,68 a
Azoxystrobin	3,7 \pm 0,44 a	6,9 \pm 0,61 abc	62,2 \pm 5,21 abc	78,0 \pm 3,07 a
Benomyl	3,5 \pm 0,44 a	5,5 \pm 0,61 bc	72,0 \pm 5,21 ab	80,0 \pm 3,78 a
Chlorfenapyr	3,1 \pm 0,58 a	9,1 \pm 0,94 a	89,2 \pm 6,89 a	85,5 \pm 2,93 a
Imibenconazole	4,0 \pm 0,13 a	6,6 \pm 0,24 abc	49,9 \pm 4,41 abc	83,0 \pm 5,58 a
Iprodione	3,1 \pm 0,13 a	8,2 \pm 0,61 ab	81,0 \pm 8,11 ab	86,4 \pm 3,89 a
Metalaxyl + mancozeb	3,7 \pm 0,13 a	6,3 \pm 0,64 abc	56,3 \pm 6,53 abc	85,0 \pm 3,06 a
Triforine	3,5 \pm 0,73 a	6,5 \pm 0,31 abc	52,4 \pm 4,25 abc	87,4 \pm 4,87 a
Testemunha	3,2 \pm 0,73 a	7,9 \pm 0,46 ab	74,0 \pm 5,23 ab	87,5 \pm 5,78 a
CV(%)	33,02	23,78	34,31	9,63

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas após a pulverização.

5.3.3 Quando aplicados sobre ninfas de terceiro instar

O período de pré-oviposição foi afetado pelo abamectin, que causou um aumento na duração do mesmo (5,0 dias). Para os demais produtos avaliados não se observaram diferenças significativas para essa característica biológica (Tabela 17).

TABELA 17. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no terceiro instar. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectin	$5,0 \pm 0,48$ a	$5,9 \pm 2,06$ a	$47,0 \pm 4,88$ a	$55,4 \pm 5,60$ b
Acephate	*	*	*	*
Azoxystrobin	$3,7 \pm 0,18$ b	$5,0 \pm 0,29$ a	$46,1 \pm 2,84$ a	$67,0 \pm 2,13$ ab
Benomyl	$3,0 \pm 0,20$ b	$6,4 \pm 0,55$ a	$57,3 \pm 1,61$ a	$74,2 \pm 2,70$ a
Chlorfenapyr	$3,4 \pm 0,22$ b	$5,5 \pm 0,35$ a	$50,0 \pm 1,35$ a	$40,1 \pm 2,60$ c
Imibenconazole	$3,3 \pm 0,34$ b	$4,6 \pm 0,64$ a	$39,3 \pm 1,35$ a	$58,8 \pm 2,00$ b
Iprodione	$3,2 \pm 0,33$ b	$5,9 \pm 0,59$ a	$48,7 \pm 1,44$ a	$72,0 \pm 2,01$ a
Metalaxyl + mancozeb	$3,3 \pm 0,17$ b	$5,8 \pm 0,85$ a	$46,9 \pm 1,13$ a	$72,7 \pm 2,21$ a
Triforine	$3,1 \pm 0,31$ b	$6,8 \pm 0,68$ a	$58,6 \pm 1,99$ a	$77,7 \pm 2,19$ a
Testemunha	$3,1 \pm 0,19$ b	$6,6 \pm 0,84$ a	$53,6 \pm 1,46$ a	$77,1 \pm 2,11$ a
CV(%)	14,54	35,40	44,11	8,35

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas logo após a pulverização.

Verificou-se que nenhum dos produtos provocou redução significativa no número diário e total de ovos colocados, quando ninfas de *O. insidiosus* foram tratadas no terceiro instar. Abamectin e imibenconazole foram prejudiciais para a viabilidade de ovos, registrando-se médias de 55,4% e 58,8%, respectivamente, enquanto que o chlorfenapyr foi o composto que causou a menor porcentagem de ovos viáveis, apenas 40,1% (Tabela 17), observando-se uma porcentagem de ovos viáveis de 77,1% na testemunha.

5.3.4 Quando aplicados sobre ninfas de quarto instar

O período de pré-oviposição de fêmeas de *O. insidiosus* que foram tratadas no quarto instar foi afetado pelo chlorfenapyr que promoveu o prolongamento do período para 4,7 dias, enquanto na testemunha a média observada foi de 3,3 dias (Tabela 18). O efeito do produto pode estar relacionado ao seu modo de ação, uma vez que esse impede a formação de adenosina trifosfato (ATP) (Treacy et al., 1994; Ware, 2000), reduzindo a quantidade de energia acumulada e promovendo um atraso no início do funcionamento do sistema reprodutivo.

O número médio diário de ovos não foi afetado por quaisquer dos compostos avaliados. Para o número total de ovos por dez dias, o chlorfenapyr promoveu redução significativa e resultou em um número médio de apenas 25,4 ovos, sendo observados 43,6 ovos no tratamento testemunha. A pulverização dos insetos com azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não apresentou resultados negativos significativos para o predador para todos os parâmetros avaliados em relação ao controle (Tabela 18). A maior média de ovos viáveis foi observada para a testemunha (81,5%), sendo o chlorfenapyr responsável pela menor viabilidade, cuja redução foi de aproximadamente 25,6% em relação ao tratamento controle (Tabela 18).

TABELA 18. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no quarto instar. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectin	*	*	*	*
Acephate	*	*	*	*
Azoxystrobin	$3,6 \pm 0,23$ b	$4,3 \pm 0,28$ a	$31,6 \pm 2,61$ ab	$77,6 \pm 5,29$ ab
Benomyl	$3,4 \pm 0,24$ b	$4,7 \pm 0,43$ a	$40,5 \pm 2,50$ a	$82,0 \pm 4,35$ a
Chlorfenapyr	$4,7 \pm 0,30$ a	$3,9 \pm 0,39$ a	$25,4 \pm 3,01$ b	$60,6 \pm 4,58$ b
Imibenconazole	$3,7 \pm 0,27$ ab	$4,1 \pm 0,14$ a	$34,4 \pm 2,04$ ab	$69,9 \pm 5,36$ ab
Iprodione	$3,7 \pm 0,40$ ab	$4,0 \pm 0,40$ a	$29,5 \pm 2,42$ ab	$77,3 \pm 6,37$ ab
Metalaxyl + mancozeb	$3,4 \pm 0,40$ b	$4,8 \pm 0,46$ a	$40,2 \pm 2,20$ a	$77,0 \pm 3,28$ ab
Triforine	$3,6 \pm 0,19$ b	$4,6 \pm 0,12$ a	$38,6 \pm 2,20$ a	$75,1 \pm 2,13$ ab
Testemunha	$3,3 \pm 0,32$ b	$5,2 \pm 0,35$ a	$43,6 \pm 2,60$ a	$81,5 \pm 3,13$ a
CV(%)	17,80	19,69	24,67	15,10

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

*O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas após a pulverização.

5.3.5 Quando aplicados sobre ninfas de quinto instar

Os compostos benomyl, imibenconazole, iprodione e triforine não afetaram o período de pré-oviposição de fêmeas de *O. insidiosus* tratadas no quinto instar, com médias de 4,3; 5,0; 4,3 e 3,9 dias, respectivamente. Abamectin, acephate e chlorfenapyr promoveram o prolongamento na duração do período de pré-oviposição das fêmeas oriundas de ninfas tratadas no quinto instar. Também, ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* pulverizadas com

acephate originaram fêmeas com menor capacidade de oviposição, verificando-se um número médio diário de ovos de 2,2 e total por dez dias de 12,1 ovos. Acephate e chlorfenapyr reduziram a viabilidade de ovos de fêmeas oriundas de ninfas de quinto instar tratadas, com médias de 45,3% e 62,0%, respectivamente. Os demais produtos não causaram efeito tóxico sobre essa característica biológica (Tabela 19).

TABELA 19. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no quinto instar. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamento	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectin	6,0 \pm 0,72 ab	4,1 \pm 0,55 ab	22,1 \pm 5,91 ab	80,2 \pm 7,41 ab
Acephate	7,3 \pm 0,58 a	2,2 \pm 0,45 b	12,1 \pm 4,82 b	45,3 \pm 6,07 c
Azoxystrobin	4,7 \pm 0,41 c	4,1 \pm 0,32 ab	29,5 \pm 3,41 ab	78,7 \pm 4,29 ab
Benomyl	4,3 \pm 0,38 c	4,6 \pm 0,29 a	35,8 \pm 3,16 a	86,0 \pm 3,97 a
Chlorfenapyr	6,5 \pm 0,46 ab	4,0 \pm 0,32 ab	21,2 \pm 3,41 ab	62,0 \pm 4,30 b
Imibenconazole	5,0 \pm 0,26 bc	4,0 \pm 0,29 ab	29,9 \pm 3,54 ab	76,3 \pm 3,97 ab
Iprodione	4,3 \pm 0,58 c	4,0 \pm 0,32 ab	30,5 \pm 3,52 ab	79,0 \pm 3,45 ab
Metalaxyl + mancozeb	4,3 \pm 0,75 c	4,8 \pm 0,54 a	37,1 \pm 3,42 a	80,5 \pm 3,59 ab
Triforine	3,9 \pm 0,59 c	4,6 \pm 0,56 a	36,8 \pm 3,85 a	78,2 \pm 2,97 ab
Testemunha	4,1 \pm 0,60 c	5,3 \pm 0,45 a	41,6 \pm 3,54 a	82,4 \pm 2,46 a
CV(%)	21,50	15,01	14,33	13,64

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

6 CONCLUSÕES

Os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram seletivos para todos os estádios ninfais de *O. insidiosus*.

Os inseticidas abamectin, acephate e chlorfenapyr mostraram-se tóxicos para todos os estádios ninfais de *O. insidiosus*.

O período de pré-oviposição, o número médio diário e o total de ovos e viabilidade de ovos não foram afetados pelos fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine.

Em função da baixa toxicidade dos fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine, esses produtos podem ser usados no manejo de pragas e doenças da cultura de crisântemo em associação com o predador *O. insidiosus*.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGOLO, V. M. **Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae).** 2000. 49 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BARBER, G. W. “*Orius insidiosus* (Say), an Important Natural Enemy of the Corn Earworm.” **United States Department Agriculture Technical Bulletin**, n. 504, 1936.

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

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, 2002.

CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides.** *Environmental science and technology*. New York: Wiley-Interscience, 1990, 723 p.

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. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. p. 71-94.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In: 45ª REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 2000, São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FRANSEN, J. J.; BOOGAARD, M.; TOLSMA, J. **The minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), as a predator of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in chrysanthemum, rose and *Saintpaulia*.** *Bulletin IOBC/WPRS*, v. 16, n. 2, p. 73-77, 1993.

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. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Bulletin SROP*, Montfavet, v. 15, n. 3, p. 18-39, Apr. 1992.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Eds.). *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.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSHUETZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERYON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W. D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W.P.J.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSSET, J. J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS – Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v. 103, p. 92-107, 1987.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; MANSOUR, F.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J. J.; VIGGIANI, G.; VIVAS, A. G. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v. 105, p. 321-329, 1988.

KÄMPF, A. N. A floricultura brasileira em números. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-7, 1997.

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

MARTIN, R. J.; PENNINGTON, A. J. Effect of dihydroavermectin-b1a on CI single-channel currents in *Ascaris*. *Pesticide Science*. West Sussex, v. 24, p. 90-91, 1988.

MEIRACKER, R. A. F. van den; RAMAKERS, P. M. J. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. *Mededelingen Landbouww. Rijksuniv. Gent*, v. 56, p. 241-249, 1991.

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, Lavras.

MORAIS, A. A. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo a *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2002. 65 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MOTOS, J. R. As barreiras ocultas no comércio de flores e plantas ornamentais no Brasil e no mundo. Holambra, 2001. Disponível em: <<http://www.flortec.com.br/artigos/barreiras.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2003.

PARRA, J. R. P. Técnicas para criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 121-150.

RIGITANO, R. L. O.; CARVALHO, G. A. Toxicologia e seletividade de inseticidas. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 72 p. il..

ROBB, K. L.; PARRELLA, M. P. IPM of western flower thrips. In: PARKER, B. L.; SKINNER, M.; LEWIS, T. (Eds.). *Thrips Biology and Management*. New York: Plenum, 1995. p. 365-370.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: users guide. Cary, NC, 1990.

SCHMIDT, J. M.; RICHARDS, P. C.; NADEL, H.; FERGUNSON, G. A. rearing method for the production of large numbers of the insidiosus flower bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v. 127, p. 445-447, 1995.

SCOTT, R. H.; DUCE, I. R. Pharmacology of GABA receptors on skeletal muscle fibres of the locust (*Schistocerca gregaria*). *Comparative Biochemistry and Physiology*. v. 86, p. 305-311, 1987.

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

STEIN, C. P.; PARRA, J. R. P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 163-169, 1987.

TREACY, M.; MILLER, T.; BLACK, B.; GARD, I.; HUNT, D.; HOLLINGWORTH, M. R. Uncoupling activity and pesticidal properties of pyrroles. *Biochemical Society Transactions*, v. 22, p. 244-247, Feb. 1994.

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.

WARE, G. W. *An introduction to insecticides*. 3rd ed. Tucson, Arizona, 2000. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>>. Acesso em: 3 maio 2003.

CAPÍTULO 3

ROCHA, Luiz Carlos Dias. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ovos e adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2004. Cap. 3, p. 76 – 108. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹ – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi estudar a ação de abamectin, acephate, azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine para ovos e adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832). Os bioensaios foram realizados em câmara climática no Laboratório de Estudos de Seletividade de Produtos Fitossanitários a Inimigos Naturais do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, sob 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas. Os produtos foram utilizados na maior dose recomendada pelo fabricante para o controle de pragas e doenças. A aplicação dos produtos em adultos foi realizada por meio de torre de Potter e o tratamento dos ovos foi realizado pela imersão de hastes de picão-preto, contendo ovos do percevejo, na calda química de cada produto por cinco segundos. A toxicidade dos produtos para adultos foi determinada em função do seu efeito na mortalidade e oviposição, sendo posteriormente classificados segundo escala proposta pela IOBC. Todos os produtos fitossanitários avaliados mostraram-se seletivos para ovos de *O. insidiosus*. Resíduos de abamectin, acephate e chlorfenapyr presentes nas hastes do picão-preto foram tóxicos para ninfas neonatas do predador. O período de pré-oviposição, número médio diário de ovos, número total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade de ovos de *O. insidiosus* foram afetados por abamectin, chlorfenapyr e acephate, quando os indivíduos foram tratados na fase adulta. Abamectin, acephate e chlorfenapyr foram classificados, respectivamente, como moderadamente nocivo, nocivo e levemente nocivo para *O. insidiosus*.

¹ Comitê de Orientação: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Orientador);
Renê Luis de Oliveira Rigitano – UFLA (Co-Orientador).

CHAPTER 3

ROCHA, Luiz Carlos Dias. Toxicity of pesticides used in chrysanthemum crops to eggs and adults of *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2004. Chap. 3, p. 76 - 108. Dissertation (Master in Entomology)¹ - Federal University of Lavras, Lavras.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the action of abamectin, acephate, azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine to eggs and adults of *Orius insidiosus* (Say, 1832). The bioassays were carried out in the Laboratory of Selectivity Studies of Pesticides at Natural Enemies, Department of Entomology of the “Universidade Federal de Lavras”, at 25±2°C, RH of 70±10% and 12 h-photophase. The pesticides were applied at the highest rates recommended by the manufacturers for pest and diseases control. The spraying of the pesticides on adults was accomplished by using a Potter’s tower. The eggs treatment was realized by dipping of the shoots in the pesticides solutions for five seconds. The toxicity of the pesticides to adults was determined based in the mortality and oviposition, and was classified according to IOBC. All pesticides tested showed selectives to eggs of *O. insidiosus*. Residues of abamectin, acephate and chlorfenapyr presents in the substrate of oviposition were toxic to newly emerged nymphs of the predator. The pre-oviposition period, daily number of eggs, total eggs for ten days and eggs viability of *O. insidiosus* were affected by abamectin, chlorfenapyr and acephate, when the insects were treated in the adult stage. Abamectin, acephate and chlorfenapyr were classified, respectively, as moderately harmful, harmful and slightly harmful to *O. insidiosus*.

¹ Advising Committee: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA (Adviser);
Renê Luis de Oliveira Rigitano – UFLA (Co-Adviser).

3 INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de flores encontra-se em fase de crescimento, caracterizando-se por uma produção voltada para o mercado interno e uma pequena porcentagem destinada a exportações para alguns países do Mercosul, Estados Unidos, Holanda, Alemanha, Itália e Japão (Kämpf, 1997).

A produção nacional está concentrada nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, Pernambuco e Ceará, sendo que São Paulo produz cerca de 70% do total de flores negociado no país (Kämpf, 1997; Aki & Perosa, 2002). Entre as cidades, destacam-se Holambra, Atibaia e Campinas como grandes produtoras. Dentre as características que fazem do setor uma importante cadeia produtiva, está o emprego de mão-de-obra, com cerca de 10 a 15 pessoas por hectare plantado, o que pode ser comparável apenas com os números do setor frutícola, sendo cultivados no país cerca de 5,2 mil hectares/ano (Aki & Perosa, 2002; Junqueira & Peetz, 2002).

Entre as flores mais produzidas no Brasil, destaca-se o crisântemo, com uma grande variação em tamanho, forma e coloração de suas pétalas, sendo produzidas para corte ou para vaso. Como na maioria dos cultivos vegetais, no crisântemo estão presentes diversos artrópodes fitófagos que causam injúrias, que podem depreciar o valor comercial do produto. No controle de pragas, o método mais comumente utilizado ainda é o químico, com pulverizações sucessivas que geralmente causam sérios desequilíbrios ecológicos.

No entanto, na agricultura atual, exige-se cada vez mais, no mercado, a presença de produtos de alta qualidade e sem resíduos de produtos fitossanitários. Aliados a esse fato, os riscos oferecidos ao aplicador de agroquímicos e a alta pressão de seleção no interior das casas de vegetação, proporcionando alto risco de surgimento de insetos-praga resistentes, são fatores

que justificam o emprego de táticas de manejo de pragas menos agressivas ao meio ambiente. No manejo integrado de pragas (MIP), os produtos adotados para o combate de pragas devem causar o mínimo de impacto possível sobre os insetos considerados benéficos, para que esses atuem como parceiros do produtor na eliminação de insetos-praga da cultura (Gazzoni, 1994; Carvalho, 1998; Degrande et al., 2002). Isso porque a presença de predadores no ambiente, alimentando-se de insetos-praga susceptíveis ou resistentes, reduz a possibilidade da seleção e desenvolvimento de populações de indivíduos resistentes (Carvalho, 2002; Degrande et al., 2002).

Na cultura do crisântemo ocorrem vários insetos-praga que podem causar injúrias diretas ou indiretas, exigindo, na maioria das vezes, a intervenção do produtor para promover a redução de suas populações para evitar prejuízos. O uso de inimigos naturais do gênero *Orius* (Wolff, 1811), tem despontado como tática viável para o manejo de pragas nessa cultura, pois são insetos pequenos, com alta capacidade de busca e estão presentes em locais da planta comum aos de muitas pragas, aumentando as chances de encontro (Bueno, 2000; Argolo et al., 2002; Mendes et al., 2002; Silveira, 2003).

Entre as espécies desse gênero, o predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) é um inimigo natural que pode alimentar-se e reduzir populações de vários insetos-praga, como tripes, moscas-brancas, afídeos, ácaros, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros, podendo ainda alimentar-se de seiva e pólen de plantas (Barber, 1936; Kiman & Yeorgan, 1985; Meiracker & Ramakers, 1991; Fransen et al., 1993). Em estudo realizado por Silveira (2003), *O. insidiosus* foi efetivo no controle de tripes em crisântemo, reduzindo em até 35 vezes sua população em relação ao tratamento na ausência do predador. Entretanto, esse autor observou que a utilização de inseticida à base de deltamethrin para o controle de coleópteros provocou intensa redução da

população de *O. insidiosus* liberada, favorecendo o aumento da população de tripes, evidenciando assim a incompatibilidade entre as táticas de controle.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a toxicidade dos produtos abamectin, acephate, azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine para ovos e adultos de *O. insidiosus*, em condições de laboratório.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Condução dos bioensaios

Os bioensaios foram conduzidos 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 abril a julho de 2003.

4.2 Obtenção e criação de *O. insidiosus*

Para os bioensaios de seletividade, espécimes do predador *O. insidiosus* foram coletadas em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus), presentes nas proximidades do setor de hortaliças no Campus da UFLA. Após a coleta, os indivíduos foram levados ao laboratório, mantidos em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas. Em seguida, estabeleceu-se uma criação de manutenção, conforme metodologia descrita na literatura (Schmidt et al., 1995; Argolo, 2000; Mendes, 2000).

Para a alimentação dos indivíduos foram utilizados ovos da presa alternativa *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae).

4.3 Criação de *A. kuehniella*

A criação de *A. kuehniella* foi realizada em laboratórios do Departamento de Entomologia da UFLA, utilizando-se dieta à base de farinha de

trigo integral (97%) e levedura de cerveja (3%), de acordo com a metodologia proposta por Parra (1997). A dieta foi acondicionada em recipiente plástico medindo 30 cm de comprimento x 20 cm de largura x 10 cm de altura, adaptado com tampa contendo um orifício central de 12 cm de largura x 22 cm de comprimento, fechado com uma tela fina para permitir a entrada de ar no interior da bandeja. Em cada bandeja foram colocados 800 g de farinha de trigo, 25 g de levedura de cerveja e 0,5 g de ovos de *A. kuehniella*. Após a distribuição dos ovos dentro da bandeja, a mesma foi tampada e teve sua borda lacrada com fita adesiva para evitar a entrada e reprodução do parasitóide *Bracon hebetor* Say, 1853 (Hymenoptera: Braconidae) e, em seguida, foi armazenada em prateleira em sala climatizada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Após o início da emergência, os adultos foram coletados e acondicionados em gaiolas de PVC de 25 cm de diâmetro x 30 cm de altura para a oviposição. Cada gaiola teve sua extremidade superior fechada com tela de náilon, sendo apoiada em uma bandeja plástica, de forma a receber os ovos colocados pelas mariposas, os quais foram coletados diariamente.

Após a coleta, parte desses ovos foi utilizada para a criação de manutenção de *A. kuehniella*, sendo os ovos restantes destinados à alimentação de *O. insidiosus* inviabilizados sob lâmpada germicida por um período de 45 minutos, conforme metodologia proposta por Stein & Parra (1987).

4.4 Equipamento de pulverização

A pulverização dos produtos sobre adultos de *O. insidiosus* foi realizada por meio de torre de Potter ajustada a 15 lb/pol², assegurando uma aplicação de 1,5 a 2,0 mg de calda/cm². A pulverização foi realizada conforme metodologia recomendada pela “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Franz et al., 1980; Hassan et al., 1987; Hassan et al., 1988;

Hassan, 1992; Hassan, 1994; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002).

O tratamento dos ovos foi realizado por meio de imersão em calda química, por um tempo de cinco segundos, de uma haste de picão-preto contendo entre três e oito ovos do predador oriundos da criação de manutenção. Posteriormente, as hastes de picão-preto foram mantidas em temperatura ambiente por um período de uma hora para eliminação do excesso de água.

4.5 Produtos fitossanitários avaliados

Os produtos fitossanitários testados foram selecionados por serem, a maioria deles, utilizados para o 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. Os compostos foram utilizados em suas maiores dosagens recomendadas pelos respectivos fabricantes para o controle de pragas na cultura do crisântemo.

A marca comercial, o produto técnico, a concentração, a dose e o grupo químico de cada produto avaliado estão apresentados na Tabela 1. O tratamento testemunha foi composto apenas por água destilada.

TABELA 1. Produtos fitossanitários utilizados para a avaliação da seletividade a *Orius insidiosus*.

Produto técnico	Produto comercial	Concentração/formulação	Dose g i.a. L ⁻¹ água	Grupo químico
Abamectin	Vertimec [®]	18 CE	0,009	Avermectinas
Acephate	Orthene [®]	750 BR	0,750	Organofosforados
Azoxystrobin	Amistar [®]	500 WG	0,080	Estrobilurinas
Benomyl	Benlate [®]	500 PM	0,500	Benzimidazoles
Chlorfenapyr	Pirate [®]	240 SC	1,008	Pirroles
Imibencorazole	Manage [®]	150 PM	0,015	ISE ²
Iprodione	Rovral [®]	500 SC	0,500	Dicarboximidas
(m + m) ¹	Ridomil [®]	80 + 640 PM	0,028 + 0,224	FD ³
Triforine	Saprol [®]	190 CE	0,285	Piperazinas

¹ metalaxyl + mancozeb.

² Inibidores da síntese de esteróis.

³ Fenilamidas + ditiocarbamatos.

4.6 Efeito dos produtos fitossanitários sobre *O. insidiosus*

4.6.1 Fase de ovo

Para avaliar o efeito dos produtos sobre a fase embrionária foram usados 40 ovos de *O. insidiosus* com até 24 horas de idade por tratamento, oriundos de fêmeas da criação de manutenção, presentes em hastes de picão-preto.

As hastes contendo os ovos foram imersas nas caldas químicas dos produtos listados na Tabela 1 por cinco segundos e, em seguida, tiveram suas extremidades basais envolvidas por chumaços de algodão umedecidos em água de torneira para evitar a dessecação. Posteriormente, as hastes foram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, fechadas com filme plástico de PVC e mantidas em câmara climática regulada a 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas, para que ocorresse o completo desenvolvimento embrionário dos ovos. As ninfas eclodidas foram individualizadas em novas

placas de Petri e receberam *ad libitum* ovos de *A. kuehniella* a cada 48 horas como alimento. Para o manejo da umidade foi colocado no interior de cada placa um chumaço de algodão umedecido em água.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por 10 ovos que foram obtidos da criação de manutenção em laboratório.

Foram avaliadas a viabilidade dos ovos, a sobrevivência das ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares, bem como a duração de cada estágio. A sobrevivência de ninfas foi avaliada em intervalos de 24 horas, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo considerada morta aquela que se manteve imóvel ao estímulo gerado pelo toque de um pincel.

Com o propósito de verificar o impacto da aplicação na fase de ovo sobre os parâmetros reprodutivos de *O. insidiosus*, adultos recém-emergidos oriundos de ovos tratados foram separados em número de sete casais por tratamento e cada casal foi acondicionado em placa de Petri de 5 cm de diâmetro contendo algodão umedecido em água e ovos de *A. kuehniella ad libitum* que serviram de alimento. Para cada casal foi colocada, diariamente, uma haste de picão-preto de 4 cm de comprimento que serviu como substrato de oviposição, por um período de 24 horas, durante dez dias após o início da oviposição. Após a retirada de cada haste, realizou-se a contagem do número de ovos presentes.

Para a verificação da viabilidade, estas foram acondicionadas individualmente em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro fechados com filme plástico de PVC e colocados em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Decorridos sete dias, foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo considerado viável aquele que apresentou opérculo aberto. No décimo dia realizou-se a nova avaliação, para confirmação dos ovos inviáveis.

Avaliaram-se também o período de pré-oviposição, número médio diário de ovos e total de ovos colocados em dez dias e viabilidade dos ovos de indivíduos oriundos de ovos tratados.

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

Foram utilizados 40 adultos (machos e fêmeas) com até 24 horas de idade, por tratamento. Esses indivíduos foram obtidos da criação de manutenção em laboratório e foram colocados em placas de Petri de 15 cm de diâmetro, fechadas com filme plástico de PVC e levados à pulverização dos produtos (Tabela 1), conforme metodologia descrita no subitem 2.4.

Para aferir o efeito dos produtos na capacidade reprodutiva de adultos tratados, utilizaram-se sete casais de *O. insidiosus* por tratamento. Para tanto, após a pulverização, os predadores foram separados, sendo cada casal colocado em placa de Petri de 5 cm de diâmetro contendo, *ad libitum*, ovos de *A. kuehniella* como alimento e algodão umedecido, sendo fechada com filme plástico de PVC. As placas foram mantidas em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os casais receberam diariamente uma haste de inflorescência de picão-preto envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido em água, para oviposição, por um período de 24 horas e alimento a cada 48 horas. Os insetos restantes foram utilizados apenas para avaliação dos produtos na redução da sobrevivência dos insetos. O bioensaio foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com dez tratamentos e sete repetições, sendo cada unidade experimental composta de um casal de *O. insidiosus*.

A sobrevivência dos adultos foi avaliada 1, 12, 24, 48 e 72 horas após aplicação dos produtos e a partir de então, em intervalos de 24 horas, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x). Foi considerado morto o adulto que se manteve imóvel ao estímulo gerado pelo toque de um pincel.

A viabilidade dos ovos foi verificada mediante a avaliação das posturas realizadas até o décimo dia após o início do período de oviposição. Após a retirada das hastes das placas, foi realizada a contagem do número de ovos colocados e essas hastes foram distribuídas em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro, devidamente identificados. No sétimo dia após oviposição, foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo considerado viável aquele que apresentou o opérculo aberto. Três dias após, os ovos inviáveis foram novamente observados para confirmação de sua inviabilidade.

Nesse bioensaio, foram avaliados os efeitos dos produtos fitossanitários sobre a sobrevivência dos adultos, período de pré-oviposição, número médio diário de ovos e total de ovos colocados em dez dias e viabilidade dos ovos oriundos de fêmeas tratadas.

4.7 Análises estatísticas

Os dados referentes à sobrevivência dos indivíduos 1, 12, 24 e 48 horas, após a aplicação dos produtos, foram transformados para arcoseno $\sqrt{(x/100)}$ e submetidos à análise de variância em um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela. Foram usadas quatro repetições.

As médias de sobrevivência, ao longo dos instares, dos indivíduos oriundos de ovos tratados foram também submetidas à análise de variância. Foi utilizado um esquema fatorial 10 x 5, em um delineamento inteiramente casualizado de produtos x número de instares com quatro 4 repetições e dez insetos em cada unidade experimental.

Os dados relativos à duração dos instares, período de pré-oviposição, número médio diário de ovos e total de ovos colocados em dez dias e viabilidade dos ovos foram também submetidos à análise de variância.

Para os dados balanceados, foi utilizado o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2001). Quando o número de repetições foi diferente para os tratamentos, utilizou-se o proc GLM do SAS (SAS Institute, 1988).

O teste de Tukey a 5% de significância foi usado para comparar os produtos nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo.

4.8 Classificação dos produtos segundo escala de toxicidade estabelecida pela IOBC

Realizou-se a avaliação da mortalidade total dos indivíduos adultos após o período de contato com os produtos e os dados obtidos foram corrigidos pela fórmula de Abbott (1925). Os produtos, em função do seu efeito total (E), foram enquadrados em classes, utilizando-se da fórmula proposta por Veire et al. (1996):

$$E = 100\% - (100\% - Ma) \times ER, \text{ em que:}$$

E = efeito total (%);

Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha (Abbott, 1925), em que:

$$Ma = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$$

- Mt = mortalidade provocada pelo produto;
- Mc = mortalidade no tratamento controle (testemunha).

ER = efeito do produto sobre a oviposição:

$$ER = Rt/Rc$$

- Rt = oviposição média obtida no tratamento com o produto;
- Rc = oviposição média obtida no tratamento controle.

Os produtos foram, então, enquadrados em: classe 1 = inócuos ($E < 30\%$), classe 2 = levemente nocivos ($30\% \leq E \leq 79\%$), classe 3 =

moderadamente nocivos ($80\% \leq E \leq 99\%$) e classe 4 = nocivos ($E > 99\%$), conforme escala proposta por membros da IOBC/WPRS (Hassan, 1992; Hassan & Degrande, 1996; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeito dos produtos aplicados em ovos de *O. insidiosus*

5.1.1 Na viabilidade de ovos e na sobrevivência das ninfas nos instares subsequentes

Quando os produtos fitossanitários foram aplicados sobre ovos de *O. insidiosus* não foi observado efeito tóxico na viabilidade dos mesmos, com médias variando de 77,5% a 87,5% entre os tratamentos, incluindo a testemunha, com 82,5% (Tabela 4). A realização da postura de forma endofítica apresentada pelo predador pode ter conferido seletividade ecológica, que pode ser inerente ao hábitat ou comportamento do inseto, uma vez que o contato do produto com o córion é reduzido, dificultando a sua penetração no ovo. Moraes (2002) avaliou o efeito de abamectin (0,009 g i.a. L⁻¹) aplicado em ovos de *O. insidiosus* e observou que o produto não afetou o desenvolvimento embrionário, apresentando viabilidade de 90%. A seletividade ecológica é uma propriedade relacionada ao comportamento ou hábitat do inseto (Croft, 1990; Rigitano & Carvalho, 2001; Gallo et al., 2002).

O contato das ninfas recém-eclodidas de *O. insidiosus* com os resíduos de abamectin, acephate e chlorfenapyr depositados na superfície da haste de picão foi prejudicial, permitindo uma sobrevivência de 40,0%, 65,0% e 15%, respectivamente. Entretanto, para chlorfenapyr observou-se que a mortalidade foi superior a 90%, 48 horas após esse contato (Tabela 2).

Ao longo do desenvolvimento das ninfas do predador, oriundas de ovos tratados, abamectin foi o único composto que afetou o desenvolvimento dos indivíduos, provocando redução significativa na sobrevivência de ninfas a partir do segundo instar. Os demais compostos foram inócuos (Tabela 2).

TABELA 5. Sobrevivência acumulada de adultos de *Orius insidiosus* (\pm EP) 1, 12, 24, 48 e 72 horas após a aplicação dos produtos fitossanitários. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	1h	12h	24h	48h	72h
Abamectin	97,5 \pm 9,22 a	82,5 \pm 11,22 c	52,5 \pm 4,08 c	25,0 \pm 4,16 c	17,5 \pm 2,89 d
Acephate	97,5 \pm 9,22 a	95,0 \pm 8,13 abc	50,0 \pm 6,45 c	17,5 \pm 3,18 c	7,5 \pm 2,22 cd
Azoxystrobin	100,0 \pm 0,00 a	95,0 \pm 4,92 abc	75,0 \pm 5,77 bc	72,5 \pm 5,57 ab	72,5 \pm 5,57 a
Benomyl	100,0 \pm 0,00 a	97,5 \pm 3,28 ab	77,7 \pm 6,45 abc	72,5 \pm 5,00 ab	72,5 \pm 5,00 a
Chlorfenapyr	100,0 \pm 0,00 a	82,5 \pm 6,19 c	72,5 \pm 4,79 bc	42,5 \pm 6,42 bc	40,0 \pm 4,77 bc
Imibenconazole	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	90,0 \pm 5,00 a	75,0 \pm 4,45 a	72,5 \pm 6,45 a
Iprodione	100,0 \pm 0,00 a	87,5 \pm 7,40 bc	75,0 \pm 6,29 bc	70,0 \pm 6,43 ab	67,5 \pm 4,07 ab
Metalaxyl + mancozeb	100,0 \pm 0,00 a	87,5 \pm 6,39 bc	80,0 \pm 8,16 abc	75,0 \pm 7,98 a	72,5 \pm 5,84 a
Triforine	100,0 \pm 0,00 a	90,0 \pm 5,44 abc	65,0 \pm 4,77 bc	60,0 \pm 6,11 ab	57,5 \pm 4,56 ab
Testemunha	100,0 \pm 0,00 a	100,0 \pm 0,00 a	85,0 \pm 5,00 ab	77,5 \pm 6,04 a	75,0 \pm 6,45 a
CV(%) _{parcela} : 16,14					CV(%) _{subparcela} : 11,23

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

5.2.2 Na reprodução de *O. insidiosus*

Observou-se aumento significativo no período de pré-oviposição para os tratamentos com abamectin (5,3 dias) e chlorfenapyr (5,7 dias) em comparação com os demais tratamentos. O número médio diário de ovos foi reduzido pelo imibenconazole (5,4 ovos); já os demais produtos mostraram-se inócuos (Tabela 6).

TABELA 6. Período de pré-oviposição (dias), número médio diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas que entraram em contato com os produtos na fase adulta. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectin	5,3 \pm 0,25 a	6,4 \pm 0,59 ab	58,3 \pm 6,79 a	65,0 \pm 3,98 b
Acephate	4,0 \pm 0,44 b	6,1 \pm 1,03 ab	55,0 \pm 9,92 a	63,6 \pm 6,89 b
Azoxystrobin	4,0 \pm 0,32 b	6,1 \pm 0,50 ab	59,6 \pm 5,77 a	75,4 \pm 2,50 ab
Benomyl	4,3 \pm 0,21 b	7,0 \pm 0,42 ab	67,6 \pm 4,38 a	81,1 \pm 2,54 a
Chlorfenapyr	5,7 \pm 0,25 a	6,7 \pm 0,22 ab	62,4 \pm 5,00 a	76,9 \pm 1,97 ab
Imibenconazole	4,3 \pm 0,21 b	5,4 \pm 0,48 b	52,1 \pm 3,00 a	77,2 \pm 2,18 ab
Iprodione	4,3 \pm 0,21 b	6,8 \pm 0,44 ab	67,7 \pm 4,93 a	73,3 \pm 2,19 ab
Metalaxyl + mancozeb	4,1 \pm 0,38 b	5,7 \pm 0,53 ab	56,4 \pm 3,57 a	77,8 \pm 2,41 ab
Triforine	4,1 \pm 0,44 b	6,1 \pm 0,56 ab	59,7 \pm 4,91 a	75,5 \pm 2,01 ab
Testemunha	4,3 \pm 0,21 b	7,8 \pm 0,37 a	75,1 \pm 4,78 a	79,6 \pm 2,94 a
CV (%)	10,22	15,92	18,89	9,05

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

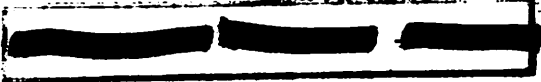
Para fêmeas tratadas na fase adulta não foram observadas diferenças significativas no número médio de ovos em dez dias, entre os produtos, quando

comparados à testemunha; em contrapartida, a viabilidade dos ovos foi significativamente reduzida nos tratamentos com abamectin e acephate, com médias de 65,0% e 63,6% dos ovos viáveis, respectivamente. Azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não afetaram essa característica biológica (Tabela 6).

5.2.3 Efeito total dos produtos fitossanitários de acordo com escala proposta pela IOBC

Os inseticidas abamectin e acephate foram os mais prejudiciais a *O. insidiosus*, provocando mortalidade 72 horas após aplicação de 82,1% e 89,3%, respectivamente (Tabela 7). Os resultados do presente trabalho assemelham-se àqueles observados por Studebaker & Kring (2003), que avaliaram o efeito de abamectin e emamectin benzoate (produto análogo ao abamectin) sobre essa espécie e registraram mortalidade superior a 80% quando o produto foi aplicado sobre indivíduos machos e fêmeas. Shipp et al. (2000) promoveram o contato de *O. insidiosus* com folhas de pepino tratadas com abamectin e verificaram que até o sexto dia após a aplicação, a mortalidade foi superior a 95%. Em trabalho realizado por Elzen et al. (1998), o tratamento de *O. insidiosus* com profenophos e malathion (produtos do mesmo grupo químico do acephate) causou mortalidade de 51,7% e 78,9%, respectivamente.

Chlorfenapyr apresentou efeito intermediário a *O. insidiosus*, promovendo mortalidade de 42,9% superior ao observado na testemunha (Tabela 7). Funderburk et al. (2000) verificaram a eficiência do acephate e chlorfenapyr no controle de trips e seus efeitos sobre o predador *O. insidiosus*. Os resultados permitiram constatar que acephate foi altamente prejudicial, exterminando praticamente a população de *O. insidiosus* do local. Em relação ao chlorfenapyr, observaram que a população foi reduzida. Elzen et al. (1998) estudaram a sobrevivência de adultos de *O. insidiosus*, *Geocoris punctipes* (Say,



1832) (Hemiptera: Lygaeidae), *Hippodamia convergens* Guerin-Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae) e *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae), tratados com chlorfenapyr e verificaram que *O. insidiosus* foi o inimigo natural que apresentou menor redução populacional.

A baixa toxicidade de metalaxyl + mancozeb observada está de acordo com os resultados obtidos por Taborsky et al. (1995), que testaram o efeito de Ridomil MZ[®] sobre *Orius majusculus* (Reuter, 1879) (Hemiptera: Anthocoridae) em laboratório e constataram que o produto foi seletivo. Entretanto, Lee et al. (1997) observaram que mancozeb (75 WP) foi altamente tóxico para *Orius sauteri* Poppius, 1909 (Hemiptera: Anthocoridae) quando aplicado sobre ovos e adultos. As divergências de resultados em relação ao presente trabalho podem ser em razão da utilização de espécies diferentes ou, ainda pelo uso da mistura de metalaxyl + mancozeb e não apenas mancozeb, como no trabalho desenvolvido por Lee et al. (1997).

Em função da ação dos produtos fitossanitários sobre a mortalidade e oviposição, calculou-se o efeito total. Verificou-se que acephate afetou drasticamente a sobrevivência de *O. insidiosus*, provocando 100% de mortalidade. Abamectin foi o segundo composto mais tóxico, registrando-se um efeito total de 84,3%. Baseando-se na porcentagem do efeito total, os produtos fitossanitários foram enquadrados em classes segundo a escala de toxicidade proposta pela IOBC. Tendo os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine sido enquadrados na classe 1 (inócuos); chlorfenapyr mostrou-se levemente nocivo para *O. insidiosus* (classe 2); abamectin foi moderadamente nocivo (classe 3) e acephate, o mais prejudicial, foi enquadrado na classe 4 (nocivo) (Tabela 7).

Veire et al. (1996) observaram resultados semelhantes para mancozeb e benomyl que, quando aplicados sobre adultos de *O. laevigatus*, foram enquadrados na classe 1. Verificaram ainda que abamectin foi nocivo para o

predador, sendo enquadrado na classe 4. As divergências de resultados, com relação ao abamectin, comparando-se aos do presente estudo, podem estar relacionadas ao tempo de exposição aos produtos, que foi de 13 dias no trabalho realizado por Veire et al. (1996).

De modo geral, é notável a baixa toxicidade dos fungicidas testados para *O. insidiosus*, em quaisquer dos estágios aplicados. Essa característica assume grande valor no manejo de pragas e doenças na cultura do crisântemo, uma vez que permite o uso desses compostos conjuntamente com o predador. A utilização de produtos fitossanitários seletivos contribui para a manutenção de populações de inimigos naturais nos agroecossistemas, favorecendo o controle biológico de pragas.

Os inseticidas testados no presente estudo mostraram-se prejudiciais para *O. insidiosus*, sendo, portanto, necessária a realização de novos testes em condições de semicampo e campo para a confirmação ou não de sua toxicidade. Nessas condições, a degradação de muitos compostos é acelerada e aliada à menor exposição aos inimigos naturais, poderá conferir seletividade desses produtos a esse percevejo.

TABELA 7. Mortalidade corrigida de adultos de *Orius insidiosus* 72 horas após tratamento, efeito total (E) e classificação dos produtos pela escala de toxicidade proposta pela IOBC. Temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Nº casais	FS ¹	MS ²	Oviposição ³	Rm ⁴	Ma (%) ⁵	E (%) ⁶	Classe ⁷
Abamectin	3	2	0	22,0	11,0	82,1	81,6	3
Acephate	2	0	0	35,1	0,0	89,3	100,0	4
Azoxystrobin	7	6	5	59,6	9,9	0,0	7,5	1
Benomyl	7	6	6	67,6	11,3	0,0	0,0	1
Chlorfenapyr	7	5	3	59,7	11,9	42,9	36,4	2
Imibenconazole	7	5	5	50,1	10,0	14,3	19,9	1
Iprodione	7	7	6	54,7	7,8	1,7	28,3	1
Metalaxyl + mancozeb	7	7	5	56,4	8,1	0,0	24,9	1
Triforine	7	5	6	58,3	11,7	25,0	18,5	1
Testemunha	7	7	5	75,1	10,7	-	-	-

¹ FS: fêmeas sobreviventes ao final do período de avaliação da oviposição;

¹ MS: machos sobreviventes ao final do período de avaliação da oviposição;

³ Oviposição média/fêmea em dez dias de avaliação;

⁴ Número de ovos/fêmea (total de ovos em 10 dias/FS);

⁵ Mortalidade no tratamento corrigida pela fórmula de Abbott (1925);

⁶ Efeito total do produto sobre o inimigo natural, onde: $E = 100\% - (100\% - Ma) \times ER$;

⁷ Classe de toxicidade: classe 1 = Inócuo ($E < 30\%$), classe 2 = levemente nocivo ($30\% \leq E \leq 80\%$), classe 3 = moderadamente nocivo ($80\% \leq E \leq 99\%$) e classe 4 = ($E > 99\%$) (Veire et al., 1996).

6 CONCLUSÕES

Todos os produtos fitossanitários avaliados mostraram-se seletivos para ovos de *O. insidiosus*.

O tratamento de ovos com os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não afetou o desenvolvimento subsequente das ninfas de *O. insidiosus*.

O período de pré-oviposição, número médio diário de ovos, número total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade de ovos de *O. insidiosus* foram afetados pelos inseticidas abamectin, chlorfenapyr e acephate.

Os inseticidas abamectin, acephate e chlorfenapyr foram tóxicos para adultos de *O. insidiosus*, enquanto que os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram seletivos.

Em função da menor toxicidade apresentada pelos fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine, esses produtos podem ser empregados no manejo integrado de pragas e doenças na cultura do crisântemo, em associação com *O. insidiosus*.

7 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.

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.

ARGOLO, V. M. **Influência de diferentes fotoperíodos no desenvolvimento e reprodução de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae).** 2000, 49 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ARGOLO, V. M.; BUENO, V. H. P.; SILVEIRA, L. C. P. Influência do fotoperíodo na reprodução e longevidade de *Orius insidiosus* (Say) (Heteroptera: Anthocoridae). *Neotropical Entomology*, Londrina. v. 31, n. 1, p. 257-261, 2002.

BARBER, G. W. “*Orius insidiosus* (Say), an Important Natural Enemy of the Corn Earworm.” **United States Department Agriculture Technical Bulletin**, 504, 1936.

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, G. A. **Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 em condições de laboratório e de casa-de-vegetação.** 1998. 148 p. Tese (Doutorado em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CARVALHO, G. A. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados a parasitóides e predadores. In: **SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS**, 4., 2002, Bento Gonçalves. **Palestras...** Bento Gonçalves: [s. n.], 2002. p. 49-52.

CONTE, L. Seletividade de pesticidas para *Orius laevigatus* (Fieber). Apresenta informações sobre o predador. 2001. Disponível em: <<http://www.unipd.it/esterni/wwwentom/orius.htm>>. Acesso em: 20 nov. 2003.

CROFT, B. A. **Arthropod biological control agents and pesticides**. Environmental Science and Technology. New York: Wiley-Interscience, 1990, 723 p.

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. (Eds.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 71-94.

ELZEN, G. W.; ELZEN, P. J.; KING, E. G. Laboratory toxicity of insecticide residues to *Orius insidiosus*, *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens* e *Chrysoperla carnea*. *Southwestern Entomologist.*, Dallas, v. 23, n. 4, p. 335-343, 1998.

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.

FRANSEN, J. J.; BOOGAARD, M.; TOLSMA, J. The minute pirate bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae), as a predator of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande), in chrysanthemum, rose and *Saintpaulia*. *Bulletin IOBC/WPRS*, Gent, v. 16, n. 2, p. 73-77, 1993.

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.

FUNDERBURK, J.; STAVISKY, J.; OLSON, S. Predation of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in field peppers by *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). *Environmental Entomology*, Lanham, v. 29, p. 376-382, Apr. 2000.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. *Entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ, 2002. v. 10, 920 p. il.

GAZZONI, D. L. Pesquisa em seletividade de inseticidas no Brasil: uma abordagem conceitual e metodológica. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 1994, Gramado. Anais... Pelotas: EMBRAPA-CPACT, p. 119-124, 1994.

HASSAN, S. A. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Bulletin SROP*, Montfavet, v. 15, n. 3, p. 18-39, Apr. 1992.

HASSAN, S. A. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Eds.). *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.; ALBERT, R.; BIGLER, F.; BLAISINGER, P.; BOGENSHUETZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERYON, P.; EDWARDS, P.; ENGLERT, W. D.; HUANG, P.; INGLESFIELD, C.; NATON, E.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; TUSSET, J. J.; VIGGIANI, G.; VANWETSWINKEL, G. Results of the third joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS – Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v. 103, p. 92-107, Jan. 1987.

HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CHIVERTON, P.; MANSOUR, F.; OOMEN, P. A.; OVERMEER, W. P. J.; POLGAR, L.; RIECKMANN, W.; SAMSOE-PETERSEN, L.; STAUBLI, A.; STERK, G.; TAVARES, K.; TUSET, J. J.; VIGGIANI, G.; VIVAS, A. G. Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS - Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Journal of Applied Entomology*, Hamburg, v. 105, p. 321-329, June 1988.

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

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.

KÄMPF, A. N. A floricultura brasileira em números. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*. Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-7, 1997.

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

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. 2, p. 61-66, 1997.

MEIRACKER, R.A.F. van den; RAMAKERS, P.M.J. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. *Mededelingen Landbouww. Rijksuniv. Gent.*, v. 56, p. 241-249, Mar. 1991.

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, Lavras.

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*, v. 46, n. 1, p. 99-103, Mar. 2002.

MORAIS, A. A. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo a *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2002. 65 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MORAIS, A. A.; CARVALHO, G. A.; MORAES, J. C.; GODOY, M. S.; COSME, L. V. Avaliação da 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. 971-972, set/out. 2003.

RIGITANO, R. L. O.; CARVALHO, G. A. Toxicologia e seletividade de inseticidas. UFLA/FAEPE, 2001. 72 p.

PARRA, J. R. P. Técnicas para criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). *Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 121-150.

PIETRANTONIO, P. V.; BENEDICT, J. H. Effect of new chemistry insecticides towards beneficial insects of cotton, pp. 1339-1340. In: BELTWISE COTTON PROD. RES. CONF. NATIONAL COTTON COUNCIL, Memphis, TN. *Proceedings...* Memphis, TN: [s. n.], 1997.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT: users guide. Cary, NC, 1990.

SCHMIDT, J. M.; RICHARDS, P. C.; NADEL, H.; FERGUNSON, G. A rearing method for the production of large numbers of the insidious flower bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). *The Canadian Entomologist*, Ottawa, v. 127, n. 3, p. 445-447, May/June 1995.

SHIPP, J. L.; WANG, K.; FERGUSON, G. Residual toxicity of avermectin b1 and pyridaben to eight commercially produced beneficial arthropod species used for control of greenhouse pests. *Biological control*, San Diego, v. 17, n. 2, p. 125-131, Feb. 2000.

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.

STEIN, C. P.; PARRA, J. R. P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 163-169, 1987.

STUDEBAKER, G. E.; KRING, T. Effects of insecticides on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae), measured by field, greenhouse and Petri disc bioassays. *Florida Entomologist*, Lutz, v. 86, n. 2, p. 178-185, June 2003.

TABORSKY, V.; ZOHDY, G. I.; HEJZLAR, P.; KAZDA, J.; HRUSKA, J. The toxic effect of different pesticides on the predatory bug *Orius majusculus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Ochrana-Rostlin*, Prague, v. 31, n. 4, p. 257-263, 1995.

VEIRE, M. van de; 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.