

**TOXICIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS EM CULTIVOS DE
ROSEIRA AO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832)
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

FABRÍCIA ZIMERMANN VILELA TORRES

2005

59227

050395

FABRÍCIA ZIMERMANN VILELA TORRES

**TOXICIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS EM CULTIVOS DE
ROSEIRA AO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832)
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

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

Orientador:
Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

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

Torres, Fabrícia Zimmermann Vilela

Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira ao predador
Orius insidiosus (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) / Fabrícia
Zimmermann Vilela Torres. -- Lavras : UFLA, 2005.

83 p. : il.

Orientador: Geraldo Andrade Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Orius spp. 2. Inseticida. 3. Controle biológico. 4. Seletividade. 5. Manejo
integrado de praga. 6. Rosa. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.96

-635.93337

FABRÍCIA ZIMERMANN VILELA TORRES

**TOXICIDADE DE INSETICIDAS UTILIZADOS EM CULTIVOS DE
ROSEIRA AO PREDADOR *Orius insidiosus* (SAY, 1832)
(HEMIPTERA: ANTHOCORIDAE)**

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

APROVADA em 28 de fevereiro de 2005.

Prof. Dr. Silvio Favero

UNIDERP

Prof. Dr. Renê Luís de Oliveira Rigitano

UFLA



Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A Jesus Cristo

Com amor e gratidão

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo Lucas pelo seu amor, que proporcionou amizade, carinho, companhia, dedicação, compreensão e força.

Aos meus avós, José e Astrogilda, pela dedicação à minha família.

À minha mãe Neli e ao Adão pela amizade, incentivo, alegria e confiança.

Ao meu pai Luiz pela presença e força de vontade.

À minha tia Marta e ao Miguel pelo apoio, confiança e amizade.

A minha irmã Fabiana pela amizade e cumplicidade.

Aos meus tios, José e Lindaura, pelo cuidado, incentivo e amizade.

Aos meus sogros, Rigoberto e Terezinha, e também a Maria, Alice e Thiago pelo apoio e dedicação.

Ao Prof. Dr. Geraldo Andrade Carvalho pela amizade, paciência, dedicação e orientação na realização deste trabalho.

Aos amigos Edgar, Caroline, Carolina, Cleison e Marianne pelo incentivo.

Aos amigos Liana, Patrícia, Éderson, Alan, Viviane e Anderson pela amizade e pelos ensinamentos da Palavra de Deus.

Aos amigos Paulo e Ester pela amizade e força em Jesus Cristo.

Às amigas Viviane e Danila, lembrando nossas longas horas de estudo e bate-papo.

Aos amigos Paulo e Cleide pela amizade e companheirismo.

As minhas amigas e companheiras de república, Danila e Letícia, pela amizade, companhia e apoio.

Aos meus amigos da célula, Luci, Patrícia, Daniel e Renata, pelas horas de descontração na Palavra de Deus.

Ao Pastor Paulo pela amizade e pelos conselhos.

Aos irmãos da Comunidade Evangélica Sara Nossa Terra pela acolhida e amizade.

Ao amigo e estagiário Jander pela amizade e pela grande colaboração na condução dos trabalhos práticos.

Aos amigos Alexandre e Luiz Carlos pela amizade, paciência e orientação.

À amiga Lúcia pelas horas de paciência com as análises estatísticas.

Aos estagiários do Laboratório de Seletividade, Marina, Luciano, Olinto, Adriano, Juliano, Nicolau, Alan, Valéria, Carla e Denise, pela colaboração.

Ao Prof. Dr. Renê Luís de Oliveira Rigitano pelo apoio e pelos ensinamentos entomológicos.

Ao Prof. Dr. Silvio Favero pelo incentivo e pelos ensinamentos.

Aos professores do Departamento de Entomologia, Ronald, Brígida, Vanda, Alcides, Jair, César e Américo, pelos ensinamentos.

Aos funcionários do Departamento de Entomologia, em especial Nazaré, Elaine, Fábio, Lisiane, Edvaldo, Julinho, Néia, Marcos, Anderson, Cidinha e Marli, pela colaboração.

Ao pesquisador Paulo Rebelles Reis por permitir a utilização da torre de Potter.

Ao Márcio, funcionário da EPAMIG/CTSM, pelo auxílio na utilização da torre de Potter.

Aos colegas do curso de Mestrado, Marcelo, Patrick, Marçal, Aldomário, Leonardo e Carla, pelos estudos e contribuições.

À Universidade Federal de Lavras e ao Departamento de Entomologia, pela oportunidade de realização do curso de Mestrado.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

“Quando passares pelas águas, Eu serei contigo; quando pelos rios, eles não te submergirão; quando pelo fogo, não te queimarás, nem a chama arderá em ti. Porque Eu sou o Senhor teu Deus” Is 43:2

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO 1.....	1
1 Introdução Geral.....	1
2 Referencial Teórico.....	3
2.1 Aspectos econômicos da floricultura mundial.....	3
2.2 A cultura da roseira.....	4
2.2.1 Aspectos botânicos.....	4
2.2.2 Principais pragas.....	5
2.3 Gênero <i>Orius</i> Wolff (Hemiptera: Anthocoridae).....	6
2.3.1 Aspectos bioecológicos de <i>Orius</i> spp.....	7
2.4 Aspectos gerais de seletividade de produtos fitossanitários.....	11
2.5 Impacto de produtos fitossanitários sobre inimigos naturais.....	12
2.6 Testes de seletividade.....	15
2.7 Seletividade de produtos fitossanitários a <i>Orius</i> spp.....	17
2.7.1 Ovos.....	18
2.7.2 Ninfas.....	18
2.7.3 Adultos.....	19
2.8 Modo de ação dos inseticidas utilizados nos bioensaios.....	21
2.8.1 Endosulfan.....	21
2.8.2 Imidacloprid.....	22
2.8.3 Formetanate.....	23
2.8.4 Spinosad.....	23
2.8.5 Deltamethrin.....	24
3 Referências Bibliográficas.....	26

CAPÍTULO 2

Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira a ovos e ninfas de quinto instar de <i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)	33
1 Resumo.....	33
2 Abstract.....	34
3 Introdução.....	35
4 Material e Métodos.....	36
4.1 Obtenção dos indivíduos e criação de laboratório.....	36
4.2 Inseticidas avaliados.....	37
4.3 Efeito dos inseticidas sobre ovos de <i>O. insidiosus</i>	37
4.4 Efeito dos inseticidas sobre ninfas de quinto instar de <i>O. insidiosus</i>	39
4.5 Análises estatísticas.....	41
4.6 Cálculos para classificação dos produtos avaliados.....	42
5 Resultados e Discussão.....	43
5.1 Efeitos dos inseticidas na viabilidade de ovos, sobrevivência e duração dos instares ninfais e na reprodução de adultos emergidos.....	43
5.2 Mortalidade de ninfas de quinto instar tratadas com os inseticidas e efeito na reprodução de adultos emergidos.....	48
6 Conclusões.....	54
7 Referências Bibliográficas.....	55

CAPÍTULO 3

Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira a adultos de <i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)	58
1 Resumo.....	58
2 Abstract.....	59
3 Introdução.....	60
4 Material e Métodos.....	61

4.1 Obtenção dos indivíduos e criação de laboratório.....	61
4.2 Inseticidas avaliados.....	61
4.3 Efeito da pulverização de inseticidas sobre adultos de <i>O. insidiosus</i>	62
4.4 Efeito do endosulfan na capacidade predatória de adultos de <i>O. insidiosus</i>	64
4.5 Efeito da ingestão de alimento contaminado com endosulfan sobre adultos de <i>O. insidiosus</i>	65
4.6 Análises estatísticas.....	66
4.7 Cálculos para classificação dos produtos avaliados.....	68
5 Resultados e Discussão.....	69
5.1 Efeito da pulverização dos inseticidas sobre adultos de <i>O. insidiosus</i>	69
5.2 Efeito do endosulfan na capacidade predatória de adultos de <i>O. insidiosus</i>	74
5.3 Efeito da ingestão de alimento contaminado com endosulfan para adultos de <i>O. insidiosus</i>	75
6 Conclusões.....	80
7 Referências Bibliográficas.....	81

RESUMO

TORRES, Fabícia Zimmermann Vilela. **Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira ao predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae)**. 2005. 83p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹ – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

A utilização de produtos fitossanitários seletivos a inimigos naturais no controle de pragas é de extrema importância para que se possa implementar um programa de manejo integrado de pragas. Objetivou-se avaliar a toxicidade de alguns inseticidas utilizados na cultura da roseira ao predador *Orius insidiosus* (Say, 1832). Os experimentos foram conduzidos em condições de laboratório, a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os inseticidas avaliados e suas respectivas diluições, em g i.a./100 mL de água, foram: endosulfan (0,021), imidacloprid (0,008), formetanate (0,04), spinosad (0,0144) e deltamethrin (0,0008), tendo sido utilizadas formulações comerciais dos mesmos. O tratamento testemunha foi composto somente de água destilada. Os testes foram realizados com ovos, os quais foram imersos nas caldas inseticidas por cinco segundos, com ninfas de quinto instar previamente tratadas com os compostos em torre de Potter, e com adultos, os quais foram tratados por meio de pulverização ou ingestão de presas contaminadas. Os parâmetros avaliados foram a viabilidade dos ovos tratados, a mortalidade e duração dos estádios subsequentes, a mortalidade das ninfas de quinto instar e de adultos, o número médio diário e total de ovos colocados em 15 dias, a viabilidade dos mesmos e a capacidade predatória dos adultos. Deltamethrin foi nocivo a todos os estágios de desenvolvimento do predador; imidacloprid foi nocivo para ovos, levemente nocivo para ninfas de quinto instar e moderadamente nocivo para adultos; spinosad foi levemente nocivo para ovos e ninfas de quinto instar e moderadamente nocivo para adultos. Endosulfan e formetanate foram levemente nocivos para todos os estágios, sendo que endosulfan não afetou a capacidade predatória dos adultos de *O. insidiosus*.

¹ Orientador: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

ABSTRACT

TORRES, Fabícia Zimmermann Vilela. Toxicity of insecticides used in rose crops to the predator *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2005. 83p. Dissertation (Master in Entomology)¹ – Federal University of Lavras, Lavras.

The use of selective pesticides to natural enemies in pest control is of great importance for implementative of an integrated pest management program. The objective of this study was to evaluate the toxicity of some insecticides used in rose crops to the predator bug *Orius insidiosus* (Say, 1832). The tests were carried out under laboratory conditions at $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, RH of $70\pm 10\%$ and 12 h-photophase. The evaluated insecticides and respective concentrations, in g a.i./100 mL of water, were: endosulfan (0,021), imidacloprid (0,008), formetanate (0,04), spinosad (0,0144) and deltamethrin (0,0008), with commercial formulations of the insecticides being used. Distilled water was used as control. The tests were carried out with eggs, which were dipped in the aqueous dilutions of the insecticides for five seconds; with fifth instar-nymphs, which were treated using a Potter's tower, and with adults, which were treated either by spraying or ingestion of contaminated preys. The treated eggs viability, the mortality of the fifth instar-nymphs and the adults, daily and the total number of eggs for fifteen days and their viability, and the adults predatory capacity were evaluated. Deltamethrin was highly toxic to all development stages of the predator; imidacloprid was highly toxic to eggs, slightly harmful to fifth instar-nymphs and moderately harmful to adults; spinosad was slightly harmful to eggs and fifth instar-nymphs. Endosulfan, formetanate and spinosad were slightly harmful to fifth instar nymphs and moderately harmful to adults. Endosulfan and formetanate were slightly harmful to all stages. Endosulfan did not affect the predatory capacity of *O. insidiosus* adults.

¹ Adviser: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A roseira (*Rosa* spp.), embora seja uma planta asiática, originária de países como Japão, Coréia, China, Índia e Irã (Pérsia) e das proximidades do Cáucaso, regiões de clima ameno, desenvolve-se bem no Brasil. Cultivam-se roseiras em várias regiões brasileiras, principalmente nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais (Silva, 1987; Aki & Perosa, 2002). Em 2002, a produção brasileira foi de 3.300.738 dúzias de rosas, e até junho de 2003 chegou a 1.583.153 dúzias (Agrianual, 2004).

É comum o aparecimento de pragas na cultura da roseira, tais como ácaros, pulgões, tripses, cochonilhas e besouros, as quais podem atingir níveis populacionais que causam prejuízos econômicos aos produtores. Estes organismos são controlados, na maioria das vezes, por inseticidas, que são de fácil aplicação e proporcionam resultados rápidos.

Embora tenham essa praticidade, os inseticidas não afetam somente as pragas, mas também insetos benéficos, como polinizadores e inimigos naturais, além de aves, mamíferos e peixes. Aplicações indiscriminadas de produtos fitossanitários podem causar ressurgência de populações de pragas devido à seleção de genótipos resistentes e à eliminação de importantes inimigos naturais (Nemoto, 1995).

Uma das alternativas ao método químico é o uso do controle biológico de pragas, patógenos e ervas daninhas, que é sustentável e ambientalmente favorável, sendo considerado importante tática no manejo integrado de pragas (MIP) em muitos agroecossistemas.

Na Europa, ao contrário do que ocorre no Brasil, na maioria das vezes, o controle de pragas em cultivos protegidos de roseira é realizado por meio do método biológico, proporcionando redução da exposição de inimigos naturais e dos aplicadores aos produtos fitossanitários e diminuindo o risco de poluição ambiental (Barbosa, 2003).

Dentre os inimigos naturais, os percevejos do gênero *Orius*, predadores em todos os estágios de seu desenvolvimento, desempenham importante função como reguladores da dinâmica populacional de tripses, ácaros, afídeos e pequenas lagartas de lepidópteros (Bueno, 2000). Atuam em diversos sistemas agrícolas, desde o cultivo protegido de crisântemo, roseira, pimentão, berinjela e tomate, até grandes áreas cultivadas com plantas de algodoeiro, feijoeiro, macieira, milho e soja.

Para que esses predadores possam manifestar sua maior eficiência no controle de pragas da cultura da roseira é importante o uso de produtos fitossanitários seletivos, uma vez que há interesse em liberações de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) em cultivos protegidos de roseira no Brasil. Dessa forma, objetivou-se avaliar a toxicidade dos inseticidas endossulfan, imidacloprid, formetanate, spinosad e deltamethrin, utilizados em roseira, para esse predador em condições de laboratório.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos econômicos da floricultura mundial

Países como Colômbia, Equador, Costa Rica, EUA, Israel, Japão, África do Sul, Quênia, Espanha, Itália, Dinamarca e Holanda destacam-se como maiores produtores mundiais de flores. Produzem principalmente crisântemos, rosas, gypsófilas, cravos, asters, lírios, tulipas, alstromerias, orquídeas, bromélias, impatiens, poinsetias, ciclâmens, begônias, violetas, azaléias e gérberas, além de folhagens e material de propagação, como bulbos, mudas e sementes (Motos, 2000).

Estima-se que a área mundial plantada com flores é de 190.000 ha, movimentando valores próximos a US\$ 16 bilhões/ano no comércio atacadista e US\$ 44 bilhões/ano em nível de varejo. Quanto às exportações, o mercado mundial movimenta valores superiores a US\$ 5 bilhões, sendo Holanda, Colômbia, Itália, Dinamarca, Israel, Equador, Espanha, Quênia, Costa Rica, África do Sul e Austrália os principais países exportadores (Motos, 2000).

A floricultura brasileira vem se expandindo e obtendo resultados positivos, mesmo em períodos de crise econômica. Estima-se que a produção nacional de flores movimenta por volta de US\$ 100 milhões anuais, sendo mais de 90% referentes ao consumo interno (Silveira, 1993). Na Companhia de Entreposto e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) são comercializadas, por ano, aproximadamente 5 milhões de dúzias de rosas. Outros locais de intensa comercialização são a Central de Abastecimento S/A de Campinas (CEASA) e a Holambra (Barbosa, 2003).

A área cultivada com flores e plantas ornamentais no Brasil corresponde a 5,2 mil hectares por ano, sendo a produção concentrada nos estados de São

Paulo (71,8%), Santa Catarina (11,6%) e Minas Gerais (2,8%) (Aki & Perosa, 2002). As flores e plantas ornamentais mais produzidas no Brasil são rosas, crisântemos, violetas, prímulas, cinerárias, kalanchoes, gypsophilas, folhagens e plantas de jardim e outras (Motos, 2000).

O comércio exterior de flores do Brasil totalizava, no ano de 2000, US\$11,9 milhões. Dentre os estados brasileiros que mais exportam flores e plantas ornamentais destacam-se São Paulo e Minas Gerais, com 47,5% e 15,3% do total exportado, respectivamente. Em São Paulo, o município que tem maior participação é o de Holambra, com 13,8% das exportações, e em Minas Gerais, Andradas é o maior exportador, também com 13,8% do volume exportado pelo estado (Perosa, 2002).

Os principais destinos das exportações de flores do Brasil são o Mercosul, os Estados Unidos, a União Européia e o Japão (Risch, 2004).

2.2 A cultura da roseira

2.2.1 Aspectos botânicos

A roseira pertence ao gênero *Rosa* e à família Rosaceae. Existem 4.266 espécies citadas, sendo as mais importantes *Rosa lutea* Miller, *Rosa moschata* Miller, *Rosa semperflorens* Curtis, *Rosa multiflora* (Munger), *Rosa indica* Linnaeus, *Rosa rugosa* Thunberg, *Rosa wichuraiana* Crépin, *Rosa chinensis* Jacquin, *Rosa centifolia* Linnaeus, *Rosa foetida* Herrmann, *Rosa gallica* Linnaeus, *Rosa damascena* Miller, *Rosa canina* Linnaeus, *Rosa rubiginosa* Linnaeus, *Rosa alpina* Linnaeus, *Rosa sempervirens* Linnaeus e *Rosa pinpinellifolia* Linnaeus (Barbosa, 2003).

As roseiras podem apresentar portes ereto, trepador ou reptante. A disposição das folhas é de forma alternada, sendo suas flores de ocorrência

solitária ou em cacho, e os frutos do tipo aquênio, ou seja, normalmente seco, indeiscente, com dois carpelos e apenas uma semente (Barbosa, 2003). O tamanho das roseiras pode variar de 15 cm até 12 m de altura, no caso das trepadoras (Gibson, 1994).

Existem atualmente mais de 30 mil variedades de roseiras, obtidas por meio de cruzamentos e retrocruzamentos, porém apenas 20 mil estão identificadas (Boettcher, 1991).

2.2.2 Principais pragas

A cultura da roseira é atacada por diversas pragas, sendo as principais o ácaro-rajado *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), que ataca a face inferior das folhas e suga o líquido citoplasmático, tornando-as cloróticas, acarretando o desfolhamento da planta e a não ocorrência de florescimento; os pulgões *Capitophorus rosarum* (Kaltenbach, 1843) e *Macrosiphum rosae* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae), que atacam os brotos novos e tenros, causando o enrolamento das folhas e a atrofia dos brotos por meio da sucção da seiva; os tripses *Frankliniella tritici* (Fitch, 1855), *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) e *Thrips palmi* (Karny, 1925) (Thysanoptera: Thripidae), que atacam folhas e botões, causando deformações e manchas nas pétalas e transmitem viroses para as plantas; as cochonilhas *Chrysomphalus ficus* (Ashmead, 1880) e *Aenodiella aurantii* (Maskell, 1879) (Hemiptera: Diaspididae), que revestem as hastes e sugam a seiva, podendo, em ataque intenso, derrubar as folhas e causar secamento dos ramos; e os besouros *Macrodactylus pumilio* Burmeister, 1855, *Euphoria lurida* (Fabricius, 1775), *Rutela lineola* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera: Scarabaeidae) e *Paraulaca dives* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae), que se alimentam de folhas e flores (Silva, 1987; Larson, 1992; Gallo et al., 2002; Barbosa, 2003).

2.3 Gênero *Orius* Wolff (Hemiptera: Anthocoridae)

A família Anthocoridae possui de 500 a 600 espécies (Lattin, 2000), das quais por volta de 70 pertencem ao gênero *Orius* (Malais & Ravensberg, 1992).

Percevejos do gênero *Orius* são predadores generalistas e apresentam ampla distribuição mundial. Ocupam diversos habitats, desde a vegetação nativa até diferentes agroecossistemas, além de serem capazes de sobreviver em locais com baixas densidades de presas (Cloutier & Johnson, 1993; Bueno, 2000). Várias espécies vêm sendo utilizadas no controle biológico, tanto em campos abertos quanto em cultivos protegidos (Argolo, 2000; Bueno, 2001).

As espécies mais promissoras são *O. insidiosus*, *Orius albidipennis* (Reuter, 1884), *Orius laevigatus* (Fieber, 1860), *Orius majusculus* (Reuter, 1879), *Orius minutus* (Linnaeus, 1758), *Orius niger* (Wolff, 1811) e *Orius tristicolor* (White, 1879) (Malais & Ravensberg, 1992; Bueno, 2000). *O. insidiosus*, *O. laevigatus* e *O. majusculus* são muito utilizados, especialmente no Canadá e Europa, em casas-de-vegetação e plantios comerciais de flores, para o controle integrado de ácaros e tripses, sendo *O. laevigatus* o agente de controle mais comum para *F. occidentalis*, em hortaliças na Europa (Bueno, 2000; 2001).

No Brasil, a espécie de maior ocorrência é *O. insidiosus* (Bueno, 2000; Mendes, 2000; Silveira et al., 2003), sendo encontrada predando pragas em diversas plantas cultivadas e algumas daninhas, como o picão-preto, além de arbustos que florescem na primavera e verão.

Na Virginia, EUA, essa espécie foi encontrada alimentando-se de ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), do pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) e do pulgão-da-batata *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) (Bueno, 2000).

Embora os percevejos do gênero *Orius* se alimentem das várias espécies de pragas citadas no subitem 2.2.2, verifica-se maior preferência por pulgões e tripses (Salas-Aguilar & Ehler, 1977). Num estudo comparativo de preferência alimentar entre algumas espécies de tripses, ácaros e pulgões, realizado no Japão, em condições de laboratório, verificou-se que fêmeas adultas de *Orius* spp. preferiram *T. palmi*, seguido de *Tetranychus kanzawai* (Kishida, 1927) (Acari: Tetranychidae) e de *A. gossypii* (Nagai, 1991).

Esses percevejos podem ainda ter como alimento alternativo o pólen de flores (Malais & Ravensberg, 1992; Lattin, 1999; Bueno, 2000), o que é uma vantagem em relação ao seu uso em programas de controle integrado.

O habitat desses predadores é muito variável. Num estudo realizado na Califórnia constatou-se que populações de *O. tristicolor* são maiores em sistemas de policultivo (trigo, milho e caupi) quando comparadas àquelas presentes em monocultivo, como o de abóbora. O policultivo propicia condições favoráveis de umidade e temperatura, além do fornecimento mais abundante de alimento (Letourneau & Altieri, 1983).

2.3.1 Aspectos bioecológicos de *Orius* spp.

Os percevejos do gênero *Orius* são pequenos, com adultos apresentando de 1,4 - 4,5 mm de comprimento a depender da espécie e do sexo (Lattin, 1999; Bueno, 2000). Possuem três estágios de desenvolvimento, incluindo as fases de ovo, ninfa (com cinco estádios ninfais) e adulta (Malais & Ravensberg, 1992).

O ovo possui aproximadamente 0,4 mm de comprimento por 0,13 mm de diâmetro e forma elipsoidal, sendo no momento da postura pouco colorido, tornando-se amarelado posteriormente. Os ovos são depositados pela fêmea dentro dos tecidos das plantas, sempre na base ou na nervura principal da superfície abaxial das folhas. Podem ainda ser colocados nas flores, sendo a

localização dependente da espécie. Às vezes são depositados em grupos mas, na maioria dos casos, ocorrem de forma separada (Malais & Ravensberg, 1992). Fêmeas de *Orius* spp. podem ovipositar em vários substratos naturais, como vagens de leguminosas, caules de feijão, brotos de batata, inflorescências de picão, pecíolos de folhas de algodoeiro, folhas de gerânio e pepino, dentre outros (Bueno, 2000).

Assim que os ovos são depositados, apenas seus opérculos ficam expostos, o que dificulta muito sua visualização. Em estágio mais avançado de desenvolvimento, pode-se observar os olhos vermelhos e o corpo alaranjado do embrião dentro do ovo (Malais & Ravensberg, 1992).

Fêmeas de *O. insidiosus* colocam em média 300 ovos, sendo 80% desses nos primeiros 15 dias após sua emergência (Bueno, 2000). O número médio de ovos/fêmea/dia pode variar em função do fotoperíodo, ficando entre 2,1 e 3,9 ovos, para fotofases de 13 e 10 horas, respectivamente, de acordo com trabalho realizado por Argolo et al. (2002) e 2,74 e 4,22 ovos, para fotofases de 10 e 12 horas, respectivamente, num estudo realizado por Silveira & Bueno (2003), os quais verificaram ainda que o número total de ovos colocados pelas fêmeas, durante toda sua vida, variou de 37,7 a 53,7 ovos, em fotofases de 10 a 12 horas, respectivamente.

Quando as ninfas eclodem são brilhantes e pouco coloridas, tornando-se amarelas em poucas horas. No segundo e terceiro estádios são amarelo-alaranjadas ou marrons, enquanto no quarto e quinto instares são mais escuras, assemelhando-se com o adulto. Em todos os estádios os olhos vermelhos podem ser observados com bastante nitidez. As asas começam a se desenvolver no terceiro instar, sendo chamadas de tecas alares, mas somente no quinto estádio seu crescimento é evidente. O tamanho das ninfas de primeiro instar é de 0,4 a 0,5 mm; de segundo de 0,6 a 0,8 mm; de terceiro de 0,9 a 1,2 mm; de quarto de

1,3 a 1,5 mm, atingindo, no quinto e último instar, de 1,6 a 1,8 mm de comprimento (Malais & Ravensberg, 1992).

Ninfas de *O. insidiosus* apresentam uma glândula de cheiro de coloração alaranjada, nos 3º, 4º e 5º urômeros, que só é visível nos primeiro, segundo e terceiro instares, devido à sua coloração mais clara (Bueno, 2000).

Os percevejos *Orius* spp. desenvolvem-se de ovo a adulto em aproximadamente 20 dias em casa-de-vegetação, sendo este período mais extenso em condições de campo (Bueno, 2000). O primeiro instar tem duração média de 3 dias; o segundo, terceiro e quarto instares duram em média 2,1 dias cada um e o quinto, cerca de 4 dias, em temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas (Argolo, 2000). Mendes & Bueno (2001) obtiveram resultados semelhantes com duração dos instares de *O. insidiosus* entre 1,4 e 1,9 dia, do primeiro ao quarto instar, sendo o quinto de maior duração, com 3,1 dias.

O adulto é amarelo imediatamente após a muda, assumindo coloração característica dentro de poucas horas. Normalmente, sua cor varia de marrom a preta, com manchas brancas nas asas. O macho e a fêmea possuem aparência muito similar, sendo a fêmea maior que o macho (Malais & Ravensberg, 1992).

Sua longevidade é de três a quatro semanas, a depender da temperatura, da disponibilidade de alimento (Bueno, 2000) e da quantidade de luz, podendo alcançar 60 dias quando mantidos em ambientes com 14 horas de luz, $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ e UR de $70\pm 10\%$ (Argolo et al., 2002). A longevidade das fêmeas é maior que a de machos, observando-se 21 dias de vida para a fêmea e 12,4 dias para o macho (Mendes & Bueno, 2001). Altas temperaturas e uma alimentação de boa qualidade aceleram o desenvolvimento dos indivíduos da população (Malais & Ravensberg, 1992).

Tommasini & Nicoli (1993) verificaram longevidade média de 17,1 dias para *O. insidiosus* criado a $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 16 horas, quando alimentado

com *F. occidentalis*. Mendes & Bueno (2001) constataram que essa mesma espécie em ambiente com temperatura de $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e 12 horas de fotofase, alimentada com *C. phaseoli* apresentou longevidade média de 17,2 dias. Em um trabalho realizado por Kiman & Yeargan (1985) com *O. insidiosus*, foi observada longevidade média de 40,4 dias para indivíduos criados com dieta composta de pólen e ovos de *H. zea*. Richards & Schmidt (1996) constataram que ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) proporcionaram melhores resultados quando oferecidos juntamente com pólen de plantas de milho para *O. insidiosus*, que apresentaram longevidade média de 43,7 dias.

As diferentes espécies do gênero *Orius* podem ser distinguidas comparando-se o clásser genital do macho. A distinção entre os sexos é feita por meio da genitália, sendo a dos machos assimétrica e curvada, em forma de caracol, enquanto a das fêmeas apresenta simetria, com ovipositor alongado (Salas, 1995).

Adultos de *Orius* spp. copulam logo após emergirem, e a postura é realizada cerca de 2 a 3 dias após a cópula (Malais & Ravensberg, 1992).

O fotoperíodo, principalmente o de dias curtos, pode induzir a ocorrência de diapausa reprodutiva nas fêmeas das espécies de *Orius*, principalmente em regiões temperadas, tornando-as inativas durante períodos do ano em que as pragas para as quais elas são liberadas são ativas, o que pode comprometer o sucesso do controle (Bueno, 2000). Espécies do norte da Europa apresentam comportamento de hibernação, principalmente as fêmeas fertilizadas. Em outubro entram embaixo das cascas ou em pequenas fendas de árvores e arbustos e, em abril, interrompem a diapausa (Malais & Ravensberg, 1992).

Fêmeas de *O. insidiosus* apresentam diapausa reprodutiva facultativa em fotofase menor que 13 horas e temperatura de 25°C , condições características de clima temperado (Kingsley & Harrington, 1982; Ruberson et al., 1991); porém,

no Brasil, essa espécie não apresentou diapausa reprodutiva quando mantida em fotofases de 10 a 13 horas e temperatura de 25°C (Silveira & Bueno, 2003).

Esses predadores localizam suas presas por tato e visão, sendo a antena a região de maior percepção. Ninfas de todos os estádios e adultos predam pequenos insetos, segurando suas presas com as pernas dianteiras e perfurando-as na cabeça ou no abdome para sugá-las. São predadores efetivos mesmo quando o número de presas é baixo; porém, quando esse número é alto, matam mais do que realmente necessitam como alimento (Malais & Ravensberg, 1992; Bueno, 2000).

Podem ser canibais, além de consumir outros artrópodes benéficos (Malais & Ravensberg, 1992). O canibalismo é mais acentuado nos estádios ninfais iniciais, mas não é o maior fator de mortalidade em altas densidades nem em criações de laboratório, desde que o predador seja suprido com quantidade e qualidade adequadas de alimento e de local para abrigo, como um material de dispersão no recipiente de criação (Bueno, 2000).

Os adultos fogem rapidamente ou se jogam no chão quando percebem perigo. Podem voar a longas distâncias e, com isso, localizar um maior número de presas (Malais & Ravensberg, 1992). Normalmente apresentam distribuição agregada, mas essa condição é mais freqüente para ninfas em relação aos adultos (Bueno, 2000).

2.4 Aspectos gerais de seletividade de produtos fitossanitários

Um produto fitossanitário pode ser considerado seletivo quando controla eficientemente uma ou mais pragas, não afetando negativamente seus inimigos naturais. A seletividade pode ser fisiológica ou ecológica (Ripper et al., 1951).

Seletividade fisiológica ocorre quando os produtos matam as pragas em concentrações que não afetam os insetos benéficos (Ripper et al., 1951) e é

inerente ao produto (Rigitano & Carvalho, 2001; Gallo et al., 2002). Neste tipo de seletividade estão envolvidos processos de absorção, penetração, transporte e ativação de compostos, que podem agir em diferentes intensidades e provocarem toxicidade diferencial em duas espécies. Também estão envolvidos a diferença no sítio de ação do composto no corpo do inseto, a retenção em tecido gorduroso, a excreção e o metabolismo seletivo, como, por exemplo, a destoxificação (Foerster, 2002).

A seletividade ecológica ocorre quando a maior quantidade do produto atinge as pragas-alvo e apenas uma pequena ou nenhuma quantidade do mesmo entra em contato com insetos úteis, ou seja, existe uma exposição diferenciada dos dois grupos de insetos com relação ao produto (Marques et al., 1999). São utilizadas diferenças bioecológicas das pragas e dos inimigos naturais como base para este tipo de seletividade (Ripper et al., 1951). A seletividade ecológica pode se dar no tempo e/ou no espaço. No tempo a seletividade pode ser alcançada explorando-se diferenças existentes nos ritmos de atividade diária de uma ou mais gerações e, no espaço, a separação entre inimigos naturais e pragas pode ocorrer em diferentes partes de uma planta, entre plantas em campo e entre culturas (Foerster, 2002). Contribuem para a seletividade ecológica espacial e temporal a época de aplicação do produto, o uso de formulações granuladas sistêmicas no solo, a aplicação em faixas ou plantas alternadas, a aplicação localizada, o uso de isca ou micro-cápsula, as subdosagens e a não aplicação em plantas na fase de florescimento, o que evita atingir polinizadores (Marques et al., 1999).

2.5 Impacto de produtos fitossanitários sobre inimigos naturais

Informações sobre o impacto de produtos fitossanitários sobre inimigos naturais encontram-se disponíveis em um banco de dados chamado SELCTV,

que inclui, de 1950 até 1986, mais de 600 espécies de insetos e 400 produtos químicos, como fungicidas, inseticidas, herbicidas, acaricidas, repelentes alimentares e reguladores de crescimento de insetos e plantas (Croft, 1990).

De acordo com esse banco de dados, os predadores são menos suscetíveis a inseticidas do que os parasitóides, existindo menor variabilidade nos resultados obtidos com estes últimos em comparação com os primeiros. Quanto aos compostos, os piretróides são os menos seletivos, seguidos pelos organofosforados, tanto a predadores quanto a parasitóides, enquanto os inseticidas microbianos e inibidores de crescimento são os grupos químicos mais seletivos (Foerster, 2002).

Existem efeitos diretos e indiretos de produtos sobre os inimigos naturais. O contato direto do inseticida com o inseto, ou deste com os resíduos do produto, causam os efeitos diretos, que podem ser adquiridos também por meio da ingestão de néctar, pólen ou "honeydew" contaminados, ou mesmo pela ingestão de água contaminada no processo de aplicação do composto. Os efeitos indiretos de um produto sobre inimigos naturais podem ser consequência de sua ação sobre espécies pragas (diminuição e/ou contaminação populacional), que constituem as suas presas ou hospedeiros (Croft & Brown, 1975).

Os inseticidas, mesmo os seletivos, podem provocar a redução ou até a extinção local de determinado predador ou parasitóide pela eliminação de suas presas ou hospedeiros. Muitos inimigos naturais exploram melhor certas densidades de presas e padrões de distribuição e alguns inseticidas não reduzem apenas as densidades populacionais, mas provocam mudanças nos padrões de distribuição das pragas, que se tornam mais regulares e agregadas. Isso pode não estimular a atração de inimigos naturais, que abandonam a cultura, podendo ressurgir populações de pragas. Além desses efeitos, os inseticidas podem provocar a chamada "sincronização catastrófica" pela eliminação dos estágios suscetíveis da praga. Isso ocorre porque, em muitas culturas, pragas e inimigos

naturais apresentam sobreposição de gerações, sendo que todos os seus estágios estão presentes na maior parte do tempo. O período de cada geração é menor para os inimigos naturais do que para as pragas, sendo que eles conseguem persistir pela sobreposição de gerações. Quando o estágio suscetível da praga é eliminado pelo inseticida, pode ocorrer a extinção local dos inimigos naturais, provocada, então, por um efeito indireto do produto sobre estes (Foerster, 2002).

Fatores importantes, e só recentemente estudados, são os efeitos de doses subletais dos compostos, que provocam alterações fisiológicas tanto em insetos-praga, podendo, por exemplo, torná-los mais suscetíveis à atuação de predadores e parasitóides, pelo seu enfraquecimento, quanto em inimigos naturais. Geralmente as alterações fisiológicas provocadas são referentes a fecundidade, longevidade, taxa de desenvolvimento e razão sexual (Croft & Brown, 1975).

No aspecto comportamental, doses subletais podem afetar a capacidade de busca do predador/parasitóide, sua mobilidade, além de modificações no comportamento reprodutivo e alimentar. Pode ainda haver um incremento no desempenho de inimigos naturais afetados por doses subletais (Foerster, 2002). Este efeito, chamado “hormologose”, que significa estimular em pequenas quantidades, pode também explicar, em casos de insetos fitófagos, a ressurgência de pragas após a aplicação de inseticidas (Luckey, 1968).

A repelência gustativa de um inseticida pode produzir uma resposta comportamental em um inimigo natural, a qual pode converter uma dose letal em uma subletal devido à rejeição após gustação (Croft & Brown, 1975).

Os inimigos naturais apresentam muitas características que podem afetar sua suscetibilidade a produtos, tais como idade, sexo, tamanho e estágio de desenvolvimento. Quanto ao estágio de desenvolvimento, em geral sabe-se que adultos, tanto de predadores como de parasitóides, são mais suscetíveis a inseticidas. Já ovos e pupas são os estágios mais tolerantes, mesmo em

exposição direta aos compostos, pela dificuldade de penetração dos mesmos (Foerster, 2002).

2.6 Testes de seletividade

Os principais métodos para se avaliar a seletividade de produtos químicos a inimigos naturais são: aplicações tópicas, exposições a superfícies tratadas (efeito residual), pulverizações diretas utilizando pulverizadores convencionais ou torre de pulverização, imersões em caldas tóxicas, exposições a vapores e testes de alimentação. Pode-se ainda fazer observação visual e contagem do número de predadores vivos após aplicação do produto em uma planta a campo e aplicações de produtos muito tóxicos, contando-se, em seguida, o número de insetos não alvos coletados. Ainda que possa ser observado no laboratório, o real efeito do composto só pode ser avaliado a campo, pois ocorrem condições normais de abrigo, proteção, alternativas de escape, alimentação e sobrevivência da espécie, utilizando parcelas grandes devido à grande mobilidade que os insetos costumam apresentar. Os resultados dos testes são classificados conforme a redução no número de espécies, alteração no habitat, mudança de comportamento, alterações no crescimento e reprodução, mudança na quantidade e qualidade de alimento, resistência, suscetibilidade a doenças e biomagnificação. A avaliação precisa do efeito do produto deve considerar sexo, idade, estado nutricional, estresse, saúde e microambiente em que vive a espécie do inimigo natural (Rigitano & Carvalho, 2001).

Um grupo criado em 1974 impulsionou os estudos de seletividade de produtos fitossanitários a organismos benéficos. Este grupo foi denominado "Working Group Pesticides and Beneficial Arthropods", pertencente a "International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants" (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS), e

devido à inclusão de outros organismos como fungos entomopatogênicos e anelídeos passou a se chamar “Pesticides and Beneficial Organisms” (Carvalho et al., 2001).

Este grupo de trabalho permite a troca de resultados entre países, por meio da cooperação, o que economiza recursos utilizados nas repetições de testes, e possui como objetivos desenvolver padrões metodológicos de laboratório, semicampo e campo para testes de efeitos secundários de produtos sobre organismos benéficos, com base nos princípios aprovados internacionalmente; organizar programações internacionais conjuntas para testar o efeito secundário de compostos sobre organismos benéficos; estabelecer uma cadeia de laboratórios de testes para organismos benéficos nos países membros da IOBC, para uso contínuo e atualização dos métodos; fornecer suporte e desenvolver pesquisas com inimigos naturais resistentes a produtos fitossanitários e dar parecer na seleção de produtos seletivos para uso no manejo integrado. Este grupo é capacitado a recomendar métodos para pesquisas dos efeitos colaterais de compostos sobre organismos benéficos (Degrande, 1996).

A IOBC recomenda a realização de estudos de seletividade em uma seqüência com testes de laboratório, semicampo e campo, com base no fato de que um único método não fornece informações suficientes para verificar os efeitos prejudiciais dos produtos sobre organismos benéficos (Hassan, 1997). Os estudos de seletividade devem ter início em laboratório e conclusão em campo, porém os compostos que mostrarem seletividade ao inseto benéfico em laboratório dispensam novos testes e são considerados seletivos, independentemente de outras condições (Carvalho et al., 2001; Veire et al., 2002).

De acordo com este grupo de trabalho os produtos fitossanitários podem ser enquadrados em classes de 1 a 4, com base no efeito total (E) do produto sobre o organismo, considerando mortalidade, redução de oviposição,

parasitismo, predação e alterações na densidade populacional do inimigo natural. Em testes de laboratório as classes são: 1 = inócuo (<30%), 2 = levemente nocivo (30≤E≤80%), 3 = moderadamente nocivo (80<E≤99%) e 4 = nocivo (>99%) (Franz et al., 1980; Hassan & Degrande, 1996; Veire et al., 1996; Hassan, 1997).

Outra organização envolvida com estudos de seletividade é a “Organização Européia e Mediterrânea de Proteção de Plantas” (OEPP/EPPO). Esta enquadra os produtos nas classes 1 e 2 de toxicidade, sendo 1 = não nociva (redução na capacidade benéfica menor que 30%) e 2 = nociva (efeito maior que 99%). Os produtos com valores intermediários a essas classes deverão ser submetidos a novos testes de efeito residual de três dias em laboratório e testes de campo para, posteriormente, serem classificados quanto ao seu efeito adverso (Carvalho et al., 2001; Rigitano & Carvalho, 2001; Degrande et al., 2002).

No Brasil são carentes os estudos com seletividade, sendo poucos os trabalhos publicados na área. Não existe um acordo nacional de uniformização de metodologias ou padronização de procedimentos para avaliar os efeitos colaterais de compostos sobre organismos benéficos, sendo, portanto, necessário o desenvolvimento de programas de pesquisa que busquem a padronização de métodos para estudos de seletividade em laboratório, semicampo e campo (Degrande, 1996; Carvalho et al., 2001; Rigitano & Carvalho, 2001; Degrande et al., 2002).

2.7 Seletividade de produtos fitossanitários a *Orius* spp.

Pesquisas em seletividade de produtos fitossanitários têm sido desenvolvidas com predadores desse gênero. Até 1990 existiam 443 registros de trabalhos em seletividade com espécies da família Anthocoridae em todo o mundo (Croft, 1990).

2.7.1 Ovos

Foi verificado que ovos de *O. insidiosus* mostraram-se tolerantes a produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo como cartap, cyromazine, abamectin, fenprothrin e imidacloprid. Os ovos podem ser tolerantes a compostos em virtude de características físico-químicas, como a espessura e a composição do córion, podendo afetar a penetração dos produtos, o que, dessa forma, não prejudicaria o desenvolvimento ninfal. Além disso, o desenvolvimento embrionário e a eclosão de ninfas normais podem ocorrer devido à dificuldade de contato dos produtos com os ovos, uma vez que a espécie apresenta postura endofítica (Morais, 2002).

Testando a toxicidade residual do produto spinosad sobre ovos de *O. laevigatus*, Bielza (2000) não observou redução significativa na viabilidade dos mesmos.

2.7.2 Ninfas

Pulverizando ninfas de *O. insidiosus* de primeiro, segundo e terceiro instares com abamectin, fenprothrin, imidacloprid, cartap e cyromazine utilizados em cultivo de crisântemo, verificou-se que os três primeiros foram tóxicos, enquanto cartap e cyromazine mostraram-se seletivos. Comparando os estádios entre si, constatou-se que as ninfas de primeiro instar foram mais suscetíveis aos produtos abamectin, imidacloprid e fenprothrin do que as de segundo e terceiro instares (Morais, 2002).

Num estudo em laboratório com inseticidas reguladores de crescimento, ninfas de primeiro estágio de *O. laevigatus* foram colocadas em contato com resíduos dos compostos aplicados sobre placas de Petri, verificando-se a mortalidade das mesmas após 13 dias. Flucicloxuron, flufenoxuron, lufenuron e

teflubenzuron foram altamente nocivos, provocando 100% de mortalidade às ninfas, enquanto diflubenzuron foi considerado pouco nocivo, com 32% de mortalidade (Veire et al., 1996).

Os compostos abamectin, fenpropathrin e imidacloprid causaram 100% de mortalidade quando pulverizados sobre ninfas de quarto instar de *O. insidiosus* em condições de laboratório. Abamectin provocou efeito mais tardio do que os outros produtos, com mortalidade de 100% somente ao final do período de avaliação (120 horas após a sua aplicação), enquanto fenpropathrin e imidacloprid causaram 100% de mortalidade às 3 e às 30 horas após a pulverização, respectivamente. No mesmo bioensaio, o inseticida cyromazine proporcionou apenas 10% de mortalidade e foi considerado inofensivo a *O. insidiosus*. A baixa toxicidade de cyromazine foi atribuída à sua especificidade de ação e à pouca ou nenhuma ação por contato, devendo este ser ingerido pelo inseto para ser ativo (Carvalho et al., 2002).

2.7.3 Adultos

Numa pesquisa realizada na cultura do algodoeiro em Jaboticabal, SP, verificou-se que aldicarb, aplicado para controle do pulgão *A. gossypii*, não afetou a população de artrópodes predadores, como *Orius* spp., presentes nesta cultura (Soares et al., 1996).

Em laboratório testaram-se inseticidas e acaricidas para o controle de *F. occidentalis*, e verificou-se que o extrato de *Neem* (azadirachtin) pulverizado em adultos de *O. laevigatus* não foi tóxico, o que indica sua compatibilidade como inseticida de origem natural em programas de controle integrado de pragas com esse predador. Já o composto abamectin foi extremamente tóxico a esse predador (Veire et al., 1996).

Avaliando em laboratório produtos utilizados na cultura do crisântemo, verificou-se que os inseticidas abamectin, acephate e clorfenapyr foram prejudiciais em pulverização sobre adultos de *O. insidiosus*, sendo que acephate e clorfenapyr foram os mais tóxicos, provocando mortalidades de 82,1% e 89,3%, respectivamente, após 72 horas da aplicação. Já os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram seletivos ao predador (Rocha, 2004).

Dentre as características fisiológicas de adultos de *Orius* spp. que podem ser alteradas por inseticidas estão a fecundidade e a viabilidade dos ovos. Estudando a seletividade de produtos fitossanitários a *O. insidiosus*, constatou-se que cartap e cyromazine não alteraram a fecundidade do predador, porém este último composto provocou baixa viabilidade dos ovos (Morais, 2002). Outros pesquisadores observaram que adultos oriundos de ninfas de *O. insidiosus* tratadas com cyromazine não apresentaram redução significativa na oviposição acumulada em cinco dias (Carvalho et al., 2002).

Em trabalho realizado com *O. insidiosus*, cyromazine não afetou a capacidade predatória dos adultos dessa espécie; já cartap reduziu o número de ovos predados (Morais, 2002). Essa redução na alimentação pode levar à morte por inanição, pois o inseticida causa paralisia no sistema nervoso central e o inseto pára de se alimentar (Tomlin, 1994).

O efeito residual de spinosad, utilizado para o controle de *F. occidentalis*, sobre ovos, ninfas e adultos de *O. laevigatus*, alimentados com ovos de *A. kuehniella*, foi avaliado por Bielza (2000), que constatou 43,9% de mortalidade de adultos e não verificou mortalidade significativa de ninfas nem redução da viabilidade dos ovos.

Pulverizações de spinosad sobre plantas de crisântemo em casa-de-vegetação reduziram a eficiência de adultos de *O. insidiosus* no controle do trips *F. occidentalis* (Ludwig & Oetting, 2001).


Avaliando a toxicidade de inseticidas a *O. insidiosus* alimentados com ovos de *H. zea* contaminados, Elzen (2001) constatou a menor mortalidade de machos (21,7%) com tebufenozide e a maior (62,5%) com malathion. Já para fêmeas, a menor mortalidade (19,8%) também foi com tebufenozide, sendo de 65,7% com imidacloprid e de 52,8% com malathion. Os outros produtos testados, azinphos-methyl, spinosad, fipronil, endosulfan, chlorfenapyr e profenofos, apresentaram porcentagens de mortalidade intermediárias, sendo que spinosad foi o mais tóxico para as fêmeas (54,6%) e chlorfenapyr, para os machos (57,5%). Também foi relatado que spinosad não afetou a fecundidade de *O. insidiosus*, enquanto fipronil, profenofos, cyfluthrin e malathion reduziram o número total de ovos colocados. A capacidade predatória do predador foi reduzida por fipronil, profenofos e cyfluthrin.

2.8 Modo de ação dos inseticidas utilizados nos bioensaios

2.8.1 Endosulfan

Foi o último dos hidrocarbonetos clorados a ser descoberto (Casida & Quistad, 1998). O uso de compostos clorados, juntamente com endosulfan, é proibido ou severamente restrito em mais de 30 países devido a sua alta persistência e ao efeito cumulativo (Agro-Chemicals, 2003). No Brasil, endosulfan ainda é utilizado na agricultura, por ser o único inseticida químico recomendado para o controle da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1876) (Coleoptera: Scolytidae) (Souza & Reis, 1997).

O verdadeiro modo de ação do endosulfan ainda não foi bem esclarecido. Sabe-se que o mesmo age nos canais de cloro mediados pelo receptor GABA (ácido - γ - aminobutírico), que atua como inibidor do sistema nervoso. Este receptor opera aumentando a permeabilidade dos neurônios ao íon



cloro. O endossulfan impede os íons cloro de entrar nos neurônios, acoplado suas moléculas aos canais desse íon e, assim, se antagonizam aos "efeitos calmantes" do GABA. Esse composto parece afetar todos os animais de forma semelhante, primeiro com a hiperexcitação nervosa, seguida por tremores, convulsões e prostração. Sua toxicidade aumenta à medida que se eleva a temperatura ambiental (Ware & Whitacre, 2004).

2.8.2 Imidacloprid

Pertence ao grupo químico dos neonicotinóides, também chamados cloronicotinilas, os quais foram descobertos no final dos anos 80, quando se buscavam inseticidas neurotóxicos que agissem em sítios diferentes para reduzir problemas de resistência das pragas aos neurotóxicos mais antigos, como os que agem nos canais de Na^+ e Cl^- e na enzima acetilcolinesterase (Casida & Quistad, 1998). Imidacloprid foi o primeiro nicotinóide introduzido na Europa e no Japão em 1990, e seu primeiro registro se deu nos EUA em 1992 (Ware & Whitacre, 2004).

Com propriedades sistêmicas, o imidacloprid age no receptor nicotínico da acetilcolina, mesmo sítio das nicotinas naturais, porém com maior eficiência (Casida & Quistad, 1998). Ligando-se ao receptor nicotínico da acetilcolina, as moléculas do composto promovem a abertura dos canais de Na^+ . Essas moléculas não são degradadas pela acetilcolinesterase, como a acetilcolina, fazendo com que o íon Na^+ entre continuamente dentro do neurônio (Ware & Whitacre, 2004). Há bloqueio irreversível dos receptores nicotínicos (Cox, 2001). Seus efeitos são hiperexcitação, convulsões, paralisia e morte do inseto (Rigitano & Carvalho, 2001; Extonet, 2004).

2.8.3 Formetanate

Formetanate é um éster do ácido dimetilcarbâmico, pertencente ao grupo dos carbamatos, com propriedades inseticidas (Ramos, 1999; Gallo et al., 2002).

É assimilado por contato e/ou ingestão e rapidamente atinge a corrente sanguínea, alcançando as células nervosas e promovendo a inibição da acetilcolinesterase (Silva, 2001). Sua reação com o grupo hidroxila do aminoácido serina, presente no centro ativo da acetilcolinesterase, promove a formação de uma forte ligação covalente entre o inseticida e a enzima, que a incapacita de degradar a acetilcolina após a transmissão do impulso. O acúmulo de acetilcolina na sinapse resulta na formação de impulsos repetitivos na célula pós-sináptica, causando hiperexcitação nervosa (Rigitano & Carvalho, 2001).

A constância de impulsos nervosos provocada por essa substância pode causar uma disfunção nervosa no inseto, provocando inquietação, tremores, convulsões, paralisia e morte (Rigitano & Carvalho, 2001). Essa hiperexcitação do sistema nervoso é chamada de síndrome colinérgica (Gallo et al., 2002).

2.8.4 Spinosad

É componente do grupo chamado “Naturalyte”, o qual é constituído basicamente de substâncias conhecidas como espinosinas. Essas substâncias têm origem bacteriana e são derivadas de *Saccharopolyspora spinosa* (Mertz & Yao, 1990), um microrganismo de solo. O inseticida spinosad é uma mistura de espinosinas A e D, por isso o nome “spinosAD”, sendo espinosina A o componente em maior concentração (Casida & Quistad, 1998; Silva, 2001). Esse composto atua no controle de lagartas, minadores, tripes e cupins, possuindo atividade residual longa (Ware & Whitacre, 2004).

As espinosinas agem por contato e ingestão, sendo mais ativas por ingestão. Seu mecanismo de ação se dá basicamente pelo bloqueio de um sítio ativo da proteína químio-receptora da acetilcolina, assim como os neonicotinóides, ou seja, impedindo a ligação da acetilcolina em seus receptores nicotínicos no neurônio pós-sináptico. Promovem também um efeito no complexo de receptores do GABA, bloqueando os canais de entrada de íons cloro, causando distúrbios e levando o inseto à morte (Silva, 2001; Ware & Whitacre, 2004).

2.8.5 Deltamethrin

Pertence ao grupo dos piretróides, que foram sintetizados a partir de piretrinas naturais, presentes em flores de crisântemo, sendo compostos altamente tóxicos a insetos, porém muito instáveis no ambiente (Soderlund & Bloomquist, 1989).

Existem dois tipos de piretróides e essa diferenciação baseia-se na variação de sintomas provocada por eles, tanto em insetos como em humanos, bem como nos seus efeitos neurofisiológicos. Os compostos do Tipo I produzem a síndrome do tremor e os do Tipo II provocam a síndrome da convulsão. Ambos os tipos agem principalmente no sistema nervoso central, nos canais de sódio da membrana das células nervosas dos insetos, mas existem evidências da ação daqueles do Tipo II nos canais de cloro mediados pelo GABA. Deltamethrin é considerado um piretróide Tipo II (Soderlund & Bloomquist, 1989).

Quanto à sua ação nos nervos, pode-se dizer que as moléculas de piretróides, ao interagir com os canais de sódio da membrana, retardam seu fechamento, induzindo a descargas repetitivas que aumentam a atividade espontânea do neurônio (piretróides Tipo I) ou a uma seqüência de potenciais de

ação provocados por estímulos elétricos e posterior bloqueio na condução de impulsos (Tipo II) (Soderlund & Bloomquist, 1989). Esses compostos também excitam nervos periféricos, particularmente células sensoriais e nervos motores terminais (Beeman, 1982). Além disso, provocam um aumento na liberação de neurotransmissores pelas terminações nervosas, consequência de seus efeitos nos canais de Na^+ (Rigitano & Carvalho, 2001).

Bioensaios com receptores GABA sugeriram que os piretróides afetam este sítio de ação somente em altas concentrações. Assim, a concentração de deltamethrin que afeta os canais de cloro mediados pelo GABA é bem maior que aquela que mantém os canais de sódio na membrana dos nervos abertos (Soderlund & Bloomquist, 1989).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. FNP, 2004. 496p.
- AGRO-CHEMICALS. Agro-Chemicals Report, v.3, n.1, p.23-27, jan./mar. 2003.
- 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. 49p. 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.2, p.257-261, abr./jun. 2002.
- BARBOSA, J.G. **Produção comercial de rosas.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 200p.
- BEEMAN, R.W. Recent advances in mode of action of insecticides. *Annual Review of Entomology*, v.27, p.253-281, 1982.
- BIELZA, P. Effect of spinosad on *Orius laevigatus*. IOBC/WPRS. Castelló, Spain: "Pesticides and Beneficial Organisms", 2000. p.8-9. (Meeting 18-20).
- BOETTCHER, A. **Rosas: sítios & jardins.** São Paulo: Europa, 1991. 87p.
- 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.69-85.

BUENO, V.P.H. Controle biológico em cultivos protegidos: importância e perspectivas. 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.10, p.309-332.

CARVALHO, G.A. et al. Seletividade de produtos fitossanitários: uma estratégia viável no manejo integrado de pragas e hortaliças. In: SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, J.R.; NOJOSA, G.B.A. **Manejo integrado de doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. Cap.9, p.285-308.

CARVALHO, G.A. et al. 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, A.R.; BUENO, V.H.P., DINIZ, A.J.F. Tripes (Thysanoptera) em cultivo protegido comercial de rosas no Brasil. *Bulletin IOBC/WPRS*, 2005.

CASIDA, J.E.; QUISTAD, G.B. Golden age of insecticide research: past, present, or future? *Annual Review of Entomology*, v.43, p.1-16, 1998.

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.

COX, C. Imidacloprid. *Journal of Pesticide Reform*, v.21, n.1, p.15-21, Spring, 2001. Disponível em: <<http://www.pesticide.org/imidacloprid.pdf>>. Acesso em 1 nov. 2004.

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

CROFT, B.A.; BROWN, A.W.A. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. *Annual Review of Entomology*, v.20, p.285-335, 1975.

DEGRANDE, P.E. **Otimização e prática da metodologia da IOBC para avaliar o efeito de pesticidas sobre *Trichogramma cacoeciae* (Tricogrammatidae) e *Chrysoperla carnea* (Chrysopidae)**, 1996. 109p. Tese (Doutorado em Entomologia)-Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

DEGRANDE, P.E. et al. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 71-93.

ELZEN, G.W. Letal and sublethal effects of inseticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris puctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). **Journal of Economic Entomology**, v.94, n.1, p.55-59, Feb. 2001.

EXTOXNET Extension toxicology network. pesticide information profiles: imidacloprid. 2004. Disponível em: <<http://ace.orst.edu/info/extoxnet/pips/imidaclo.htm&file=/services/data/info/extoxnet/pips/imidaclo.htm>>. Acesso em 1 nov. 2004.

FOERSTER, L.A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. p.95-114. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.) **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. 609 p.

FRANZ, J.M. et al. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. **Entomophaga**, v.25, n.3, p.231-236, 1980.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GIBSON, M. Rosales. 4.ed. Barcelona: Blume, 1994. 48p.

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

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

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

KINGSLEY, P.C.; HARRINGTON, B.J. Factors influencing termination of reproductive diapause in *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae). **Environmental Entomology**, v.11, p.461-462, 1982.

LARSON, R.A. (Ed.). **Introduction to floriculture**. 2.ed. London: Academic, 1992. 636p.

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

LATTIN, J.D. Minute Pirate Bugs (Anthocoridae). In: SCHAEFER, C.W.; PANIZZI, A.R. **Heteroptera of economic importance**. Florida: CRC/LLC, 2000. 828p.

LETOURNEAU, D.K.; ALTIERI, M.A. Abundance patters of predator, *Orius tristicolor* (Hemiptera: Anthocoridae), and its prey *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae): habitat attraction in polycultures versus monocultures. **Environmental Entomology**, v.12, n.5, p.1464-1469, 1983.

LUCKEY, T.D. Insecticide hormoligosis. **Journal of Economic Entomology**, v.61, p.7-12, 1968.

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 Entomologist**, 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. 109p.

MARQUES, O.M.; CARVALHO, C.A.L.; REIS, V.P.G.S. **Uso de inseticidas na agricultura**. Cruz das Almas, BA: UFBA, Escola de Agronomia, 1999. 78p.

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. 79p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, 2000.

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, Sept. 2001.

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

MOTOS, J.R. Flores de corte. 2000. Disponível em: <http://www.floretec.com.br/artigos/a_produ%C3%A7%C3%A3o_de_flores_e_plantas_o.htm>. Acesso em: 3 mar. 2004.

NAGAI, K. Predatory characteristics of *Orius* sp. on *Thrips palmi* Karny, *Tetranychus kanzawai* Kishida, and *Aphis gossypii* Glover. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, Japan, v.35, n.4, p.269-274, 1991.

NEMOTO, H. Pest management systems for eggplant arthropods: a plan to control pest resurgence resulting from the destruction of natural enemies. *Jarq*, v.29, p.25-29, 1995.

PEROSA, J.M.Y. Participação brasileira no mercado internacional de flores e plantas ornamentais. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.8, n.1/2, p.1-11, 2002.

RAMOS, G.E. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 6.ed.ver.atua. São Paulo: Organização Andrei, 1999. 671p.

RICHARDS, P.C.; SCHMIDT, J.M. The effects 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. 72p.

RIPPER, W.E.; GREENLADE, R.M.; HARTLEY, G.S. Selective insecticides and biological control. *Journal of Economic Entomology*, v.44, n.4, p. 449-459, Aug. 1951.

RISCH, O.A. *O setor de floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no mundo*. 2004. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm>> Acesso em: 3 mar. 2004.

ROCHA, L.C.D. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2004. 108p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, 2004.

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

SALAS, J. *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) su presencia en la región centro occidental de Venezuela. *Agronomía Tropical*, v.45, n.6, p.637-645, 1995.

SALAS-AGUILAR, J.; EHLER, L.E. Feeding habitats of *Orius tristicolor*. *Annals of the Entomological Society of America, California*, v.70, n.1, p.60-62, 1977.

SILVA, A.C. A nova geração de inseticidas para o manejo integrado de pragas. 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.11, p.333-345.

SILVA, W. *Cultivo de rosas no Brasil*. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 75p.

SILVEIRA, R.B.A. *Flores no Brasil*. 1993. Disponível em: <http://www.uesb.br/flower/florbrasil.html>. Acesso em: 9 mar. 2004.

SILVEIRA, L.C.P.; BUENO, V.H.P. *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Heteroptera: Anthocoridae): sensibilidade ao fotoperíodo e diapausa reprodutiva? *Revista Brasileira de Entomologia*, v.47, n.4, p.631-635, 2003.

SILVEIRA, L.C.P.; BUENO, V.H.P.; MENDES, S.M. Record of two species of *Orius* Wolff (Hemiptera, Anthocoridae) in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.47, n.2, p.303-306, 2003.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C.; TANAGAW, F.T. Efeito de aldicarb em populações de pulgão em artrópodes benéficos e na fisiologia do algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.31, n.8, p.549-554, ago. 1996.

SODERLUND, D.M.; BLOOMQUIST, J.R. Neurotoxic actions of pyrethroid insecticides. *Annual Review of Entomology*, v.34, p.77-96, 1989.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. **Broca-do-café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle.** 2.ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40p. (Boletim Técnico, 50).

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.

TOMLIN, C. **The pesticide manual.** 10.ed. 1994. 1341p.

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

VEIRE, M.van de. et al Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection products on the predatory bug *Orius laevigatus*. **Biocontrol**, v.47, p.101-113, 2002.

WARE, G.W.; WHITACRE, D.M. An introduction to insecticides. 4th.ed. In: _____ . **The pesticide book.** 6th ed. 2004. Disponível em: <http://www.ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>. Acesso em: 9 set. 2004.

CAPÍTULO 2

TORRES, Fabrcia Zimermann Vilela. Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira a ovos e ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). In: _____. **Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira ao predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae).** 2005. Cap.2, p.33-57. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RESUMO

Avaliaram-se os efeitos letais e subletais de inseticidas utilizados para o controle de pragas da roseira, sobre ovos e ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* (Say, 1832). Foram utilizadas formulações comerciais dos compostos, as quais foram diluídas em água nas seguintes concentrações (em g i.a./100 mL): endosulfan (0,021), imidacloprid (0,008), formetanate (0,04), spinosad (0,0144) e deltamethrin (0,0008). O tratamento testemunha foi composto somente de água destilada. Os experimentos foram realizados em condições de laboratório, em câmara climática regulada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Os ovos do predador colocados em hastes de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus), foram tratados através de imersão das hastes nas caldas inseticidas por cinco segundos. As ninfas de quinto instar do predador foram tratadas com os inseticidas em torre de Potter calibrada à pressão de 15 lb/pol². Além da mortalidade, foram avaliados os números diário e total de ovos colocados em 15 dias por adultos oriundos de ovos e ninfas que receberam os produtos e a viabilidade desses ovos. Foi calculado o efeito total dos produtos e estes foram enquadrados em classes toxicológicas segundo a IOBC. Imidacloprid e deltamethrin foram nocivos e endosulfan, formetanate e spinosad levemente nocivos a ovos do predador. Já para as ninfas de quinto instar, somente deltamethrin foi nocivo, sendo os demais classificados como levemente nocivos.

¹ Orientador: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

CHAPTER 2

TORRES, Fabrcia Zimmermann Vilela. Toxicity of insecticides used in rose crops to eggs and fifth instar-nymphs of *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). In: _____. Toxicity of insecticides used in rose crops to the predator *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2005. Chap.2, p.33-57. Dissertation (Master in Entomology)¹- Federal University of Lavras, Lavras.

ABSTRACT

The lethal and sublethal effects of the insecticides used for the pest control in rose crops, on eggs and fifth instar-nymphs of *Orius insidiosus* (Say, 1832) were evaluated. Commercial formulations of the insecticides were used, which were diluted in water in the following concentrations (in g a.i./100 mL): endosulfan (0.021), imidacloprid (0.008), formetanate (0.04), spinosad (0.0144) and deltamethrin (0.0008). Distilled water was used as control. The tests were carried out under laboratory conditions (climatic chamber) at 25±2°C, RH of 70±10% and 12 h-photophase. The eggs of the predator, on *Bidens pilosa* Linnaeus stems, were treated by dipping the stems in the insecticides dilutions for five seconds. The fifth instar-nymphs were treated with the insecticides using a Potter's tower regulated at 15 psi. The mortality, the daily and the total number of eggs placed for fifteen days by the adults from treated eggs and nymphs, and the viability of those eggs were evaluated. The total effect of the products was calculated and they were classified into the toxicity categories as proposed by the IOBC. Both imidacloprid and deltamethrin were harmful, whereas endosulfan, formetanate and spinosad were slightly harmful to eggs of the predator. With regard to fifth instar-nymphs, only deltamethrin was harmful, and the others were classified as slightly harmful.

¹ Adviser: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

3 INTRODUÇÃO

A produção mundial de flores e plantas ornamentais, que concentrava-se em alguns países como Holanda, Itália, Dinamarca, Alemanha e Japão, atualmente vem se destacando em outros países, como Colômbia, Equador, Costa Rica, EUA, Israel, África do Sul, Quênia e Espanha, com aproximadamente 190.000 ha plantados, movimentando, em toda a cadeia produtiva, valores próximos a 16 bilhões de dólares/ano no comércio atacadista e US\$ 44 bilhões/ano no varejo (Motos, 2000; Risch, 2004).

O Brasil ocupa o 20º lugar no mercado mundial de exportação de plantas ornamentais, sendo os principais destinos da produção o Mercosul, os Estados Unidos, a União Européia e o Japão (Risch, 2004). Os maiores centros de produção de flores no Brasil encontram-se nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Minas Gerais. A produção destinada à exportação concentra-se no município de Holambra, São Paulo, e em Andradas, Minas Gerais (Perosa, 2002).

Flores e plantas ornamentais requerem cuidado especial desde a produção até o consumidor final, sendo importante o controle de pragas, as quais atacam intensamente esses cultivos. Na cultura da roseira, as pragas de maior ocorrência são ácaros, pulgões, tripses, cochonilhas e besouros.

Os produtos químicos visando ao controle das pragas da roseira, bem como de outras flores e plantas ornamentais, ainda têm sido empregado em larga escala, podendo ocasionar a seleção de populações resistentes aos compostos, além de provocar a ressurgência de pragas e o aparecimento de pragas secundárias.

Uma alternativa de controle das pragas é a liberação de percevejos predadores do gênero *Orius* (Wolff, 1811), que são insetos pequenos, ágeis e

vorazes, eficientes em vários sistemas agrícolas, como cultivos de crisântemo, pimentão, berinjela, tomate, algodão, feijão, maçã, milho e soja.

Porém, para que percevejos do gênero *Orius* possam mostrar sua maior eficiência, deve-se integrar seu uso com produtos fitossanitários seletivos, os quais, além da preservação desse inimigo natural no cultivo, poderão reduzir o número de aplicações de produtos, proporcionando maior economia e menor impacto ao meio ambiente.

Dessa forma, objetivou-se avaliar a toxicidade de endosulfan, imidacloprid, formetanate, spinosad e deltamethrin, inseticidas utilizados na cultura da roseira, para ovos e ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* em condições de laboratório.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no período de agosto a outubro de 2004.

4.1 Obtenção dos indivíduos e criação de laboratório

Adultos do predador *O. insidiosus* foram coletados em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus). Após a coleta, os indivíduos foram levados ao laboratório, mantidos em câmara climática regulada à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, sendo alimentados *ad libitum* com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), que foram previamente inviabilizados sob luz ultravioleta, conforme método de criação descrito por Mendes (2000).

4.2 Inseticidas avaliados

Os inseticidas, com as respectivas dosagens testadas, estão em fase de pesquisa para o controle de tripes em roseira. Os produtos avaliados, com seus respectivos nomes técnicos, marcas comerciais, grupos químicos e dosagens, encontram-se na Tabela 1. O tratamento testemunha foi constituído apenas de água destilada.

TABELA 1. Nomes técnicos, comerciais, grupos químicos e dosagens dos inseticidas avaliados para *Orius insidiosus*.

Nome Técnico	Nome Comercial	Grupo Químico	Dosagem (g i.a./100 mL água)
Endosulfan	Fersol 350 CE	Éster do ác. sulfuroso de um dial cíclico	0,021
Imidacloprid	Provado 200 SC	Neonicotinóide	0,008
Formetanate	Dicarzol 500 PS	Carbamato	0,04
Spinosad	Tracer 480 SC	Espinosina	0,0144
Deltamethrin	Decis 25 CE	Piretróide	0,0008

4.3 Efeito dos inseticidas sobre ovos de *O. insidiosus*

Foram utilizados ovos de *O. insidiosus* com até 24 horas de idade, ovipositados em hastes de picão-preto colocadas na criação de laboratório. Contou-se o número de ovos por haste e o número de hastes necessárias, separando-as e identificando-as. As hastes foram imersas nas caldas dos inseticidas por cinco segundos e dispostas em placas de Petri de 10 cm de diâmetro, com suas bases envolvidas em chumaço de algodão umedecido em

água destilada, para evitar sua dessecação. As placas foram fechadas com filme plástico de cloreto de polivinila (PVC) e mantidas em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas até o completo desenvolvimento embrionário. À medida que as ninfas eclodiam, eram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo um chumaço de algodão umedecido em água destilada para manutenção da umidade e alimentadas *ad libitum*, a cada 48 horas, com ovos de *A. kuehniella* previamente inviabilizados.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos (cinco inseticidas e testemunha) e quatro repetições, sendo cada parcela experimental constituída por 10 ovos do predador.

Avaliaram-se a viabilidade dos ovos, a duração do período embrionário e de cada estágio ninfal e a sobrevivência das ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares a cada 24 horas.

As avaliações foram realizadas com auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo considerado morto o indivíduo que apresentou imobilidade ao toque de um pincel.

Para os tratamentos que permitiram sobrevivência de insetos no estágio adulto, logo após sua emergência, os mesmos foram separados estabelecendo-se um mínimo de cinco casais por tratamento, conforme recomendação da IOBC. Cada casal foi colocado em placa de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo ovos de *A. kuehniella*, previamente inviabilizados para sua alimentação e algodão umedecido, a qual foi 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. Todos os dias as hastes eram retiradas das placas e contado o número de ovos/haste, sendo

cada uma armazenada em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro. Após sete dias foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo viáveis os que apresentaram opérculos abertos. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos (dois inseticidas e testemunha) e número mínimo de seis repetições, sendo cada unidade experimental composta por um casal de *O. insidiosus*.

Avaliaram-se os números diário e total de ovos colocados em quinze dias e a sua viabilidade.

4.4 Efeito dos inseticidas sobre ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*

Ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*, obtidas da criação de laboratório, foram agrupadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e levadas à pulverização com os produtos apresentados na Tabela 1.

Para pulverização foi utilizada uma torre de Potter, calibrada a 15 lb/pol², assegurando uma aplicação de $1,5 \pm 0,5$ mg de calda/cm², conforme as recomendações da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Franz et al., 1980; Hassan, 1994; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002). Após cada pulverização a torre de Potter foi lavada com água destilada, álcool 92,8°GL, e novamente com água destilada, sendo removido o líquido remanescente com papel-toalha após cada lavagem.

Em seguida, as ninfas foram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo um chumaço de algodão umedecido com água destilada e, para sua alimentação, foram utilizados ovos de *A. kuehniella ad libitum* previamente inviabilizados. As placas foram fechadas e armazenadas conforme descrito no subitem 4.3. O alimento foi colocado a cada 48 horas e o algodão umedecido a cada 24 horas. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso,

com seis tratamentos (cinco inseticidas e testemunha) e quatro repetições, sendo cada parcela composta por oito insetos.

A mortalidade das ninfas foi avaliada 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120h após aplicação dos produtos, com auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo consideradas mortas as ninfas que não apresentavam mobilidade ao toque de um pincel.

Nos tratamentos em que ocorreu emergência de adultos oriundos das ninfas tratadas, os insetos foram agrupados em casais, sendo cada casal colocado em placa de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo ovos de *A. kuehniella* previamente inviabilizados, oferecidos *ad libitum* como alimento, e algodão umedecido, a qual foi fechada e armazenada conforme descrito no subitem 4.3.

Os casais receberam diariamente uma haste de inflorescência de picão-preto para oviposição, por um período de 24 horas. Cada haste foi envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido em água destilada. Foi fornecido alimento a cada 48 horas. Todos os dias as hastes eram retiradas das placas e contado o número de ovos/haste, sendo cada uma armazenada em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro. Após sete dias foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo viáveis os que apresentaram opérculos abertos.

Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos (dois inseticidas e testemunha) e número mínimo de seis repetições, sendo cada unidade experimental composta por um casal de *O. insidiosus*.

Avaliaram-se os números diário e total de ovos colocados em quinze dias e sua viabilidade.

4.5 Análises estatísticas

Para indivíduos oriundos de ovos tratados, as médias de sobrevivência de cada instar foram transformadas para arco-seno \sqrt{x} e submetidas à análise de variância, em esquema fatorial 6 x 5 (tratamentos x instares). Os dados referentes à viabilidade dos ovos tratados e à duração dos instares foram submetidos à análise de variância sem qualquer transformação.

Aqueles correspondentes aos números diário e total de ovos colocados em 15 dias por fêmeas adultas oriundas de ovos tratados foram transformados para $\sqrt{x+1}$, e os referentes à viabilidade dos ovos foram analisados sem qualquer tipo de transformação.

Quanto às ninfas de quinto instar, os dados relativos à mortalidade dos indivíduos 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120h após a aplicação dos produtos foram transformados para arco-seno \sqrt{x} e submetidos à análise de variância. Para avaliação dos produtos ao longo do período de avaliação, utilizou-se um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela, de acordo com o modelo de regressão.

Os números diário e total de ovos ovipositados em 15 dias por fêmeas adultas oriundas de ninfas de quinto instar tratadas e sua viabilidade foram submetidos à análise de variância. Aqueles relativos ao número total de ovos foram transformados para $\sqrt{x+1}$ e os de viabilidade, para arco-seno \sqrt{x} .

Para realizar as análises estatísticas foram utilizados os programas estatísticos Sisvar (Ferreira, 2000) para os dados balanceados, e o proc GLM do SAS (SAS Institute, 1990), para os não balanceados. Nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo, a comparação das médias foi feita pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância (Scott & Knott, 1974).

4.6 Cálculos para classificação dos produtos avaliados

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

Para o cálculo do efeito total (E) utilizou-se a fórmula proposta por Veire et al. (1996), com base nos efeitos sobre a mortalidade e no número total de ovos colocados: $ER = Rt/Rc$, em que: ER = efeito do produto sobre o número de ovos colocados; Rt = número médio de ovos obtidos no tratamento inseticida e Rc = número médio de ovos obtidos no tratamento testemunha.

Após a determinação dos coeficientes da equação, calculou-se o efeito total: $E = 100\% - (100\% - Ma) \times ER$, em que: E = efeito total (%); Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha e ER = efeito do produto sobre o número de ovos colocados.

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


5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeitos dos inseticidas na viabilidade de ovos, sobrevivência e duração dos instares ninfais e na reprodução de adultos emergidos

Nenhum dos inseticidas afetou negativamente a viabilidade dos ovos tratados, alcançando médias que variaram de 80 a 92,5% (Tabela 2). Também não foi constatado efeito negativo na duração do período embrionário para nenhum dos tratamentos (Tabela 3). A postura endofítica realizada pelas fêmeas de *O. insidiosus* proporciona um menor contato dos ovos com os produtos aplicados, uma vez que apenas o opérculo do ovo fica exposto, caracterizando, neste caso, seletividade ecológica dos inseticidas estudados em relação ao predador. Além disso, a espessura do córion, bem como sua composição, pode ter causado redução na capacidade de penetração dos compostos, permitindo um desenvolvimento embrionário normal. Smith & Salkeld (1966) apresentaram registros de que em Hemiptera, durante o desenvolvimento embrionário, ocorre uma impregnação de cera adicional na superfície interna do córion, conferindo mais uma camada de proteção contra a penetração de substâncias químicas.

Morais (2002), avaliando a seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para *O. insidiosus*, verificou que os produtos aplicados em hastes de picão-preto contendo ovos, dentre os quais imidacloprid (0,042 g i.a./100 mL), não reduziram a viabilidade dos mesmos, obtendo média de 75% de ovos viáveis.

Os inseticidas imidacloprid e deltamethrin não permitiram a sobrevivência de ninfas de *O. insidiosus* recém-eclodidas. Endosulfan, formetanate e spinosad diminuíram a sobrevivência dos insetos, com médias de 40, 35 e 25%, respectivamente (Tabela 2). A redução na sobrevivência das



ninfas provenientes de ovos tratados pode ser atribuída a dois fatores: o rompimento da camada cerosa do ovo, no momento da eclosão, pode ter liberado os inseticidas que eventualmente tenham ficado retidos nessa camada, proporcionando o contato com as ninfas recém-eclodidas; além disso, o contato das ninfas com resíduos dos produtos presentes nas hastes de picão-preto pode ter provocado sua mortalidade.

Sterk et al. (2002), estudando os efeitos de alguns compostos sobre artrópodes benéficos, verificaram que imidacloprid (0,02 g i.a./100 mL) foi altamente tóxico ninfas de primeiro e segundo instares de *O. laevigatus*, quando as mesmas entraram em contato com resíduos do inseticida pulverizado sobre folhas de pimentão em casa-de-vegetação, e spinosad (0,0096 g i.a./100 mL) foi inócuo. A menor dosagem de spinosad utilizada pelos autores, em relação à aplicada no presente trabalho (0,0144 g i.a./100 mL), possivelmente provocou as diferenças nos resultados observados.

Quanto aos efeitos ao longo dos instares ninfais subsequentes, nenhum inseticida provocou redução significativa, com médias que variaram de 40 a 47,5% para endosulfan, de 35 a 37,5% para formetanate e de 25 a 27,5% para spinosad (Tabela 2).

Com relação à duração dos estádios ninfais, observou-se que endosulfan e spinosad prolongaram a duração do primeiro estágio, alcançando média de 2,5 dias para ambos. Os demais instares não foram afetados pelos inseticidas, com médias variando de 2,1 a 2,2 dias para o segundo e terceiro instares, de 2 a 2,1 dias para o quarto e de 2,7 a 3,1 dias para o quinto instar (Tabela 3). Moraes (2002) também não observou efeito na duração do período embrionário para o inseticida imidacloprid (0,042 g i.a./100 mL) aplicado em hastes de picão-preto contendo ovos de *O. insidiosus*.

TABELA 2. Viabilidade de ovos e sobrevivência subsequente (%) de estádios ninfais de *Orius insidiosus* provenientes de ovos tratados (\pm EP). Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Viabilidade de ovos	Estádios ninfais				
		1° instar	2° instar	3° instar	4° instar	5° instar
Testemunha	95,0 \pm 2,50 a	90,0 \pm 2,89 aA	90,0 \pm 2,89 aA	87,5 \pm 3,75 aA	87,5 \pm 3,75 aA	87,5 \pm 3,75 aA
Endosulfan	85,0 \pm 5,95 a	47,5 \pm 6,57 bA	45,0 \pm 6,61 bA	42,5 \pm 5,91 bA	42,5 \pm 5,91 bA	40,0 \pm 5,40 bA
Imidacloprid	92,5 \pm 1,25 a	0,0 \pm 0,00 c	-	-	-	-
Formetanate	92,5 \pm 2,39 a	37,5 \pm 2,39 bA	35,0 \pm 2,50 bA	35,0 \pm 2,50 bA	35,0 \pm 2,50 bA	35,0 \pm 2,50 bA
Spinosad	82,5 \pm 3,15 a	27,5 \pm 3,75 bA	25,0 \pm 3,23 bA	25,0 \pm 3,23 bA	25,0 \pm 3,23 bA	25,0 \pm 3,23 bA
Deltamethrin	80,0 \pm 2,89 a	0,0 \pm 0,00 c	-	-	-	-
CV(%)	15,2	20,8	20,1	19,4	19,4	18,4

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

TABELA 3. Duração (dias) (\pm EP) do período embrionário e dos instares de *Orius insidiosus* oriundos de ovos tratados. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Período embrionário	Estádios ninfais					Período ninfal
		1° instar	2° instar	3° instar	4° instar	5° instar	
Testemunha	$4,0 \pm 0,05$ a	$2,2\pm 0,01$ b	$2,2\pm 0,04$ a	$2,0\pm 0,04$ a	$2,0\pm 0,02$ a	$2,8\pm 0,07$ a	$11,20 \pm 0,01$ a
Endosulfan	$3,9 \pm 0,02$ a	$2,5\pm 0,06$ a	$2,2\pm 0,10$ a	$2,2\pm 0,06$ a	$2,1\pm 0,06$ a	$3,1\pm 0,15$ a	$12,13 \pm 0,18$ a
Imidacloprid	$3,9 \pm 0,03$ a	-	-	-	-	-	-
Formetanate	$4,0 \pm 0,04$ a	$2,3\pm 0,05$ b	$2,1\pm 0,04$ a	$2,1\pm 0,13$ a	$2,1\pm 0,05$ a	$3,0\pm 0,09$ a	$11,49 \pm 0,09$ a
Spinosad	$4,1 \pm 0,05$ a	$2,5\pm 0,08$ a	$2,2\pm 0,04$ a	$2,1\pm 0,05$ a	$2,0\pm 0,04$ a	$2,7\pm 0,09$ a	$11,50 \pm 0,12$ a
Deltamethrin	$3,9 \pm 0,03$ a	-	-	-	-	-	-
CV(%)	3,9	9,3	11,0	14,8	9,2	14,5	5,0

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

Sobre os parâmetros reprodutivos de *O. insidiosus* avaliados, endosulfan e formetanate não reduziram o número médio diário e total de ovos colocados em 15 dias e também foram inofensivos à viabilidade dos mesmos obtidos de fêmeas oriundas de ovos tratados (Tabela 4).

TABELA 4. Números diário e total de ovos em 15 dias e viabilidade dos ovos (%) (\pm EP) de fêmeas de *Orius insidiosus* oriundas de ovos tratados. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Número diário de ovos	Número total de ovos em 15 dias	Viabilidade
Testemunha	$5,0 \pm 0,12$	$74,3 \pm 1,78$	$52,5 \pm 0,84$
Endosulfan	$4,8 \pm 0,39$	$55,9 \pm 5,76$	$63,4 \pm 1,80$
Formetanate	$5,3 \pm 0,25$	$79,0 \pm 6,32$	$58,6 \pm 1,68$
CV (%)	24,8	32,1	46,7

Médias com diferenças não significativas pelo teste F ($P > 0,05$).

Calculando o efeito total (E) dos produtos, verificou-se que imidacloprid e deltamethrin foram os mais tóxicos (100% de mortalidade), sendo categorizados na classe 4. Endosulfan, formetanate e spinosad provocaram mortalidade média de 54,3; 60 e 71,4%, respectivamente, e foram enquadrados na classe 2 (levemente nocivos), segundo escala de toxicidade preconizada pela IOBC (Tabela 5).

Quanto ao imidacloprid, os resultados divergem dos obtidos por Morais (2002), o qual constatou que esse produto (0,042 g i.a./100 mL) não foi tóxico aos ovos de *O. insidiosus*. A diferença nos resultados pode ser atribuída à forma de aplicação do inseticida, uma vez que o autor pulverizou as hastes de picão-preto contendo os ovos diferentemente do presente trabalho, em que os ovos

contidos nas hastes foram imersos nas caldas inseticidas. Mesmo levando em consideração que a postura de *O. insidiosus* é endofítica, a imersão das hastes contendo os ovos pode ter permitido um maior contato desses com os inseticidas quando comparada à pulverização.

TABELA 5. Mortalidade provocada pelos inseticidas em indivíduos oriundos de ovos de *Orius insidiosus* tratados, efeito total (E) e classes de toxicidade dos inseticidas. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Nº inicial de ovos	M% ¹	Ma% ²	Nº de casais	Nº total de ovos/15 dias	E (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	40	12,5	-	10	74,3	-	-
Endosulfan	40	60,0	54,3	6	55,9	65,6	2
Imidacloprid	40	100,0	100,0	-	-	100,0	4
Formetanate	40	65,0	60,0	6	80,8	56,4	2
Spinosad	40	75,0	71,4	-	-	71,4	2
Deltamethrin	40	100,0	100,0	-	-	100,0	4

¹ Mortalidade (%) acumulada ao longo do desenvolvimento do predador.

² Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

³ Efeito total do produto sobre o predador.

⁴ Classe de toxicidade segundo a IOBC.

5.2 Mortalidade de ninfas de quinto instar tratadas com os inseticidas e efeito na reprodução de adultos emergidos

A mortalidade ao longo das avaliações para deltamethrin, spinosad, formetanate e imidacloprid foi crescente, sendo que uma hora após aplicação dos produtos já ocorreram diferenças significativas. Deltamethrin causou 100% de mortalidade às ninfas de quinto instar às 48h após a sua aplicação. Imidacloprid

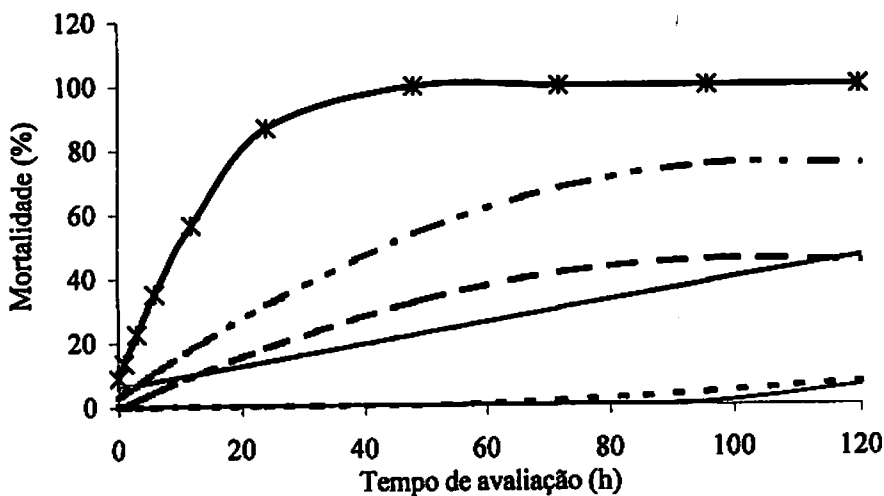
apresentou médias de 53,1% e 75% de mortalidade às 48 e 120h, respectivamente. Formetanate e spinosad foram inofensivos, apresentando médias, às 120h após pulverização, de 46,9 e 40,6%, respectivamente. Endosulfan foi inofensivo, causando apenas 6,3% de mortalidade dos indivíduos, somente a partir de 96h após aplicação (Tabela 6 e Figura 1).

Resultados semelhantes, referentes a imidacloprid, foram constatados por Morais (2002) quando pulverizou esse composto em ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares de *O. insidiosus*, utilizando a dosagem de 0,042 g i.a./100 mL de água, o qual obteve médias de mortalidade de 65 a 95%.

TABELA 6. Mortalidade acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* após aplicação dos inseticidas. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Tempo (h) após aplicação dos produtos									
	1	3	6	12	24	48	72	96	120	
Testemunha	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	6,3 \pm 3,13 a	
Endosulfan	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	6,3 \pm 3,13 a	6,3 \pm 3,13 a	
Imidacloprid	6,3 \pm 1,80 b	6,3 \pm 1,80 b	9,4 \pm 1,56 b	18,8 \pm 1,80 b	34,8 \pm 1,56 b	53,1 \pm 4,69 c	65,6 \pm 6,44 c	75,0 \pm 6,25 c	75,0 \pm 6,25 c	
Formetanate	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	6,3 \pm 1,80 b	6,3 \pm 1,80 a	21,9 \pm 1,56 b	34,4 \pm 2,99 b	40,6 \pm 3,93 b	41,6 \pm 3,93 b	46,9 \pm 2,99 b	
Spinosad	0,0 \pm 0,00 a	6,3 \pm 1,80 b	9,4 \pm 2,99 b	12,5 \pm 2,55 b	18,8 \pm 4,03 b	28,1 \pm 5,34 b	34,4 \pm 2,99 b	37,5 \pm 2,55 b	40,6 \pm 2,99 b	
Deltamethrin	15,6 \pm 2,99 b	25,0 \pm 4,42 c	34,4 \pm 4,69 c	62,5 \pm 3,61 c	93,8 \pm 3,13 c	100,0 \pm 0,00 d	-	-	-	
CV(%) _{parcela} :	41,22							CV(%) _{subparcela} : 35,53		

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



- testemunha : $y = 0,25 + 0,077x - 0,003x^2 + 0,00002x^3$; $R^2 = 0,95$
 - - - - - endosulfan : $y = 0,105 - 0,035x + 0,0008x^2$; $R^2 = 0,86$
 - · - · - imidacloprid : $y = 2,89 + 1,36x - 0,006x^2$; $R^2 = 0,99$
 - · - · - formetanate : $y = 0,50 + 0,89x - 0,004x^2$; $R^2 = 0,98$
 —·—·— spinosad : $y = 6,03 + 0,34x$; $R^2 = 0,91$
 —*—*— deltamethrin : $y = 9,14 + 4,75x - 0,07x^2 + 0,0003x^3$; $R^2 = 0,98$

FIGURA 1. Curvas de mortalidade (%) para ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* tratadas com os inseticidas, ao longo do período de avaliação.

Os números diário e total de ovos depositados em 15 dias por fêmeas provenientes de ninfas de quinto instar tratadas foram reduzidos por endosulfan (1,3 e 14,5, respectivamente) e spinosad (0,9 e 11,8, respectivamente). Quanto à viabilidade desses ovos, endosulfan foi inofensivo, com média de 44,6%, e spinosad mostrou-se tóxico, com média de 24% (Tabela 7).

Embora endosulfan e spinosad não tenham provocado altas taxas de mortalidade às ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* (Tabela 6), o efeito negativo que causaram na reprodução de adultos oriundos dessas ninfas pode ser

atribuído à dosagem utilizada, pois de acordo com Croft & Brown (1975), doses subletais podem provocar alterações fisiológicas em fecundidade, longevidade, taxa de desenvolvimento e razão sexual.

TABELA 7. Números diário e total de ovos em 15 dias e viabilidade dos ovos (%) (\pm EP) de fêmeas oriundas de ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus* tratadas. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Número diário de ovos	Número total de ovos em 15 dias	Viabilidade
Testemunha	$1,8 \pm 0,16$ a	$26,0 \pm 2,24$ a	$51,9 \pm 2,64$ a
Endosulfan	$1,3 \pm 0,11$ b	$14,5 \pm 1,63$ b	$44,6 \pm 2,53$ a
Spinosad	$0,9 \pm 0,23$ b	$11,8 \pm 3,58$ b	$24,0 \pm 7,06$ b
CV (%)	40,0	46,3	43,9

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

O inseticida deltamethrin causou 100% de mortalidade, sendo considerado nocivo (classe 4), enquanto endosulfan, imidacloprid, formetanate e spinosad foram enquadrados na classe 2, ou seja, levemente nocivos (Tabela 8).

Esses resultados divergem daqueles obtidos por Carvalho et al. (2002) para o imidacloprid, quando pulverizado sobre ninfas de quarto instar de *O. insidiosus*, sendo categorizado na classe 4 por causar 100% de mortalidade às ninfas. Esse fato pode ser atribuído às diferenças nas dosagens testadas, uma vez que esses autores aplicaram 0,0315 g i.a./100 mL de água, equivalente a quase quatro vezes a dosagem aplicada no presente estudo.

Com referência à toxicidade de deltamethrin, Conte (2001) verificou que o composto também foi prejudicial para *O. laevigatus* quando pulverizado sobre ninfas e adultos do predador.

TABELA 8. Mortalidade provocada pelos produtos a ninfas de quinto instar de *Orius insidiosus*, efeito total (E) e classe de toxicidade dos inseticidas. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	M (%) ¹	Ma (%) ²	Nº de casais	Nº total de ovos/15 dias	E (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	6,3	-	10	26,0	-	-
Endosulfan	6,3	0,0	10	14,5	44,0	2
Imidacloprid	75,0	73,3	-	-	73,3	2
Formetanate	46,9	43,3	-	-	43,3	2
Spinosad	40,6	36,7	6	11,8	70,9	2
Deltamethrin	100,0	100,0	-	-	100,0	4

¹ Mortalidade (%) acumulada ao longo do desenvolvimento do predador.

² Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

³ Efeito total do produto sobre o predador.

⁴ Classe de toxicidade segundo a IOBC.

Os inseticidas avaliados apresentaram diferentes níveis de toxicidade a ovos e ninfas de quinto instar de *O. insidiosus*, sendo nenhum deles considerado inócuo. Dessa forma, tornam-se necessários estudos em condições de casa-de-vegetação e campo para comprovação final de seus efeitos e possível recomendação em programas de manejo integrado de pragas da roseira que utilizem esse predador como agente de controle biológico.

6 CONCLUSÕES

Os inseticidas imidacloprid e deltamethrin foram nocivos aos ovos de *O. insidiosus*.

Endosulfan, formetanate e spinosad foram levemente nocivos aos ovos e estádios ninfais subsequentes de *O. insidiosus*.

Endosulfan e formetanate não afetaram a reprodução de *O. insidiosus* tratados na fase de ovo.

Deltamethrin foi nocivo às ninfas de quinto instar e, endosulfan, imidacloprid, formetanate e spinosad foram levemente nocivos.

Endosulfan e spinosad afetaram a reprodução de adultos provenientes de ninfas de quinto instar tratadas.

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.
- CARVALHO, G.A. et al. Efeito de inseticidas sobre *Orius insidiosus* (Say 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.52-56, jan./fev. 2002.
- CONTE, L. *Orius laevigatus* (Fieber). Apresenta informações sobre o predador *Orius laevigatus*. 2001. Disponível em: <http://www.unipd.it/esterni/wwwentom/orius.htm>. Acesso em: 16 dez. 2004.
- CROFT, B.A.; BROWN, A.W.A. Responses of arthropod natural enemies to insecticides. **Annual Review of Entomology**, v.20, p.285-335, 1975.
- DEGRANDE, P.E. et al. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p.71-93.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- FRANZ, J.M. et al. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. **Entomophaga**, v.25, n.3, p.231-236, 1980.
- 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. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). ***Trichogramma* e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: Fealq, 1997. p.207-233.

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

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. 79p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, 2000.

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

MOTOS, J.R. **Flores de corte**. 2000. Disponível em: http://www.flortec.com.br/artigos/a_produ%C3%A7%C3%A3o_de_flores_e_plantas_o.htm> Acesso em: 3 mar. 2004.

PEROSA, J.M.Y. **Participação brasileira no mercado internacional de flores e plantas ornamentais**. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.8, n.1/2, p.1-11, 2002.

RISCH, O.A. **O setor de floricultura e plantas ornamentais no Brasil e no mundo**. 2004. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/mercado.htm>> Acesso em: 3 mar. 2004.

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

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

SILVA, W. **Cultivo de rosas no Brasil**. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 75p.

SMITH, E.H.; SALKELD, E.H. The use and action of ovicides. *Annual Review of Entomology*, v.11, p.331-368, 1966.

STERK, G. et.al. Sensitivity of non-target arthropods and beneficial fungal species to chemical and biological plant protection products: results of laboratory and semi-field trials. **I Internacional Symposium on Biological Control of Arthropods**, p.306-313, 2002.

VEIRE, M. van de.; SMAGGHE, G.; DEGHEELE, D. 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.

CAPÍTULO 3

TORRES, Fabricia Zimmermann Vilela. Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira a adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). In: _____. Toxicidade de inseticidas utilizados em cultivos de roseira ao predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2005. Cap.3, p.58-83. Dissertação (Mestrado em Entomologia)¹-Universidade Federal de Lavras, Lavras.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar o impacto de inseticidas utilizados na cultura da roseira a adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832), por meio de pulverização direta sobre os percevejos e ingestão de alimento contaminado. Foram utilizadas formulações comerciais dos compostos, as quais foram diluídas em água nas seguintes concentrações (em g i.a./100 mL): endosulfan (0,021), imidacloprid (0,008), formetanate (0,04), spinosad (0,0144) e deltamethrin (0,0008), sendo que somente endosulfan foi avaliado no teste de ingestão de alimento contaminado. Utilizou-se água destilada no tratamento controle. Os experimentos foram mantidos sob condições de laboratório, em câmara climática a temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Para pulverização dos produtos utilizou-se torre de Potter calibrada a 15 lb/pol². Ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) foram imersos na calda inseticida e oferecidos como fonte alimentar ao predador. Tanto para o teste de pulverização como para o de ingestão de alimento contaminado avaliaram-se a mortalidade, o número diário e total de ovos colocados em 15 dias e sua viabilidade, além da capacidade predatória dos indivíduos. Os produtos foram enquadrados em classes de toxicidade preconizadas pela IOBC, de acordo com seu efeito total. Em pulverização, deltamethrin foi nocivo aos adultos de *O. insidiosus*; imidacloprid e spinosad foram moderadamente nocivos e endosulfan e formetanate foram levemente nocivos. Endosulfan foi levemente nocivo aos adultos do predador quando alimentaram-se de ovos de *A. kuehniella* contaminados. A capacidade predatória dos adultos de *O. insidiosus* não foi afetada pelo endosulfan, quando em pulverização sobre os insetos, nem por meio da ingestão de alimento contaminado.

¹ Orientador: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

CHAPTER 3

TORRES, Fabrícia Zimmermann Vilela. Toxicity of insecticides used in rose crops to adults of *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). In: _____. Toxicity of insecticides used in rose crops to the predator *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). 2005. Chap.3, p.58-83. Dissertation (Master in Entomology)¹-Federal University of Lavras, Lavras.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the impact of insecticides used in rose crops to adults of *Orius insidiosus* (Say, 1832), by direct spraying on the bugs and by ingesting contaminated food. Commercial formulations of the insecticides were used, which were diluted in water in the following concentrations (in g a.i./100 mL): endosulfan (0.021), imidacloprid (0.008), formetanate (0.04), spinosad (0.0144) and deltamethrin (0.0008), and only endosulfan was evaluated in the ingestion of contaminated food test. Distilled water was used as control. The bioassays were carried out under laboratory conditions, in climatic chamber at 25±2°C, RH of 70±10% and 12 h-photophase. A Potter's tower regulated at 15 psi was used to spraying the products on adults. Eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) were dipped in the chemical dilutions and offered as food source to the predator. Either the sprayed test or the ingestion of contaminated food test, the mortality, the daily and the total number of eggs laid during fifteen days and their viability, and the predatory capacity of adults were evaluated. The products were classified in toxicity categories as proposed by the IOBC, according their total effect. By spraying, deltamethrin was harmful to adults of *O. insidiosus*; both imidacloprid and spinosad were moderately harmful and endosulfan and formetanate were slightly harmful. Endosulfan was slightly harmful to adults of the predator when they fed of contaminated eggs of *A. kuehniella*. The predatory capacity of *O. insidiosus* adults wasn't affected by endosulfan, neither by spraying the insecticide on insects, nor by ingestion of contaminated food.

¹ Adviser: Geraldo Andrade Carvalho – UFLA.

3 INTRODUÇÃO

Estima-se que no Brasil existam cerca de 7.600 produtores de flores, em cerca de 1.500 municípios. A área cultivada com flores no país é por volta de 9.000 hectares, mais da metade desses no estado de São Paulo (Kiyuna et al., 2002).

A roseira é o principal cultivo na floricultura paulista, concentrando-se nos municípios de Atibaia, Guararema e Holambra. Destaca-se também em Minas Gerais, nos municípios de Barbacena e Andradas (Junqueira & Peetz, 2002).

O ataque de pragas na cultura da roseira é muito comum, principalmente de ácaros e insetos sugadores como tripses, pulgões e cochonilhas. O controle dessas pragas tem sido realizado na maioria dos casos por produtos químicos, porém existe um grande interesse em programas de manejo integrado de pragas em cultivos de roseira, incluindo agentes de controle biológico, como os percevejos do gênero *Orius*.

Esses percevejos têm sido usados como agentes entomófagos em diversos sistemas agrícolas, obtendo-se sucesso, por exemplo, no controle de tripses, ácaros, afídeos, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros (Bueno, 2000).

Para a otimização da eficiência desses predadores é necessária a sua compatibilização com o método químico, sendo extremamente importante o uso de produtos fitossanitários seletivos, que podem reduzir o ataque de pragas secundárias, aumentar o intervalo de aplicações e diminuir a pressão de seleção para resistência a inseticidas.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a toxicidade dos inseticidas endossulfan, imidacloprid, formetanate, spinosad e deltamethrin, utilizados em roseira, para adultos de *O. insidiosus* em laboratório.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no período de maio a julho de 2004.

4.1 Obtenção dos indivíduos e criação de laboratório

Adultos do predador *O. insidiosus* foram coletados em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus). Após a coleta, os indivíduos foram levados ao laboratório, mantidos em câmara climática regulada à temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas, sendo alimentados *ad libitum* com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), que foram previamente inviabilizados sob luz ultravioleta, conforme método de criação descrito por Mendes (2000).

4.2 Inseticidas avaliados

Os inseticidas, com as respectivas dosagens testadas, estão em fase de pesquisa para o controle de tripes em roseira. Os produtos avaliados, com seus respectivos nomes técnicos, marcas comerciais, grupos químicos e dosagens, encontram-se na Tabela 1. O tratamento testemunha foi constituído apenas de água destilada.

TABELA 1. Nomes técnicos, comerciais, grupos químicos e dosagens dos inseticidas avaliados para *Orius insidiosus*.

Nome Técnico	Nome Comercial	Grupo Químico	Dosagem (g i.a./100 mL água)
Endosulfan	Fersol 350 CE	Éster do ác. sulfuroso de um dial cíclico	0,021
Imidacloprid	Provado 200 SC	Neonicotinóide	0,008
Formetanate	Dicarzol 500 OS	Carbamato	0,04
Spinosad	Tracer 480 SC	Espinosina	0,0144
Deltamethrin	Decis 25 CE	Piretróide	0,0008

4.3 Efeito da pulverização de inseticidas sobre adultos de *O. insidiosus*

Foram utilizados quarenta adultos com até 48 horas de idade, por tratamento. Esses indivíduos, obtidos da criação de laboratório, foram colocados em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e levados à pulverização com os produtos apresentados na Tabela 1.

Para pulverização foi utilizada uma torre de Potter, calibrada a 15 lb/pol², assegurando uma aplicação de 1,5±0,5 mg de calda/cm², conforme as recomendações da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Franz et al., 1980; Hassan, 1994; Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002). Após cada pulverização a torre de Potter foi lavada com água destilada, álcool 92,8°GL, e novamente com água destilada, sendo removido o líquido remanescente com papel-toalha após cada lavagem.

Após a pulverização, os insetos foram individualizados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo um chumaço de algodão umedecido com água destilada; para sua alimentação, foram oferecidos ovos de *A. kuehniella ad*

libitum previamente inviabilizados. As placas foram fechadas com filme plástico de cloreto de polivinila (PVC) e mantidas em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. O alimento foi colocado a cada 48 horas e o algodão umedecido a cada 24 horas.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos (cinco inseticidas e testemunha) e quatro repetições, sendo cada parcela experimental composta por dez insetos.

A mortalidade dos adultos foi avaliada 1, 3, 6, 12, 24, 48, 72, 96 e 120h após aplicação dos produtos, com auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo considerado morto o indivíduo que se manteve imóvel ao toque de um pincel.

Para os tratamentos que após 24h apresentaram no mínimo cinco casais vivos, estes foram separados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo ovos de *A. kuehniella* previamente inviabilizados, oferecidos *ad libitum* como alimento, e algodão umedecido, as quais foram fechadas 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 para oviposição, por um período de 24 horas. Cada haste foi envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido em água destilada. Foi fornecido alimento a cada 48 horas. Todos os dias as hastes eram retiradas das placas e contado o número de ovos/haste, sendo cada uma armazenada em tubos de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro. Após sete dias foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo viáveis os que apresentaram opérculos abertos.

O bioensaio foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (um inseticida e testemunha) e dez repetições, sendo cada unidade experimental composta por um casal de *O. insidiosus*.

Avaliaram-se a mortalidade, os números diário e total de ovos colocados em quinze dias e sua viabilidade.

4.4 Efeito do endossulfan na capacidade predatória de adultos de *O. insidiosus*

Visto que foi observado maior número de insetos sobreviventes e ativos no tratamento com endossulfan, decidiu-se realizar outro bioensaio para avaliação da capacidade predatória de adultos do predador tratados com este inseticida.

Adultos de *O. insidiosus* com idade aproximada de 48 horas foram coletados da criação de laboratório, distribuídos em placas de Petri de 15 cm de diâmetro e pulverizados, conforme subitem 4.3, com o inseticida endossulfan. Para o tratamento testemunha foi utilizada apenas água destilada. Foram utilizados sessenta indivíduos/tratamento, trinta fêmeas e trinta machos.

Após a pulverização, os predadores foram individualizados em placas de Petri de 5 cm de diâmetro contendo algodão umedecido e 25 ovos de *A. kuehniella*, previamente inviabilizados, colados com goma arábica diluída a 50% em água, em cartelas de cartolina azul de 4,5 cm de comprimento x 1,5 cm de largura. Cada cartela contendo os ovos foi colocada dentro de uma placa de Petri, sendo trocada diariamente, contando-se o número de ovos predados por quatro dias. Foi considerado predado o ovo que se apresentou murcho. O algodão mantido em cada placa de Petri foi umedecido a cada 24 horas. As placas foram armazenadas da mesma maneira, conforme descrito no subitem 4.3.

Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (um inseticida e testemunha) e quinze repetições, sendo cada unidade experimental composta de dois indivíduos de mesmo sexo.

4.5 Efeito da ingestão de alimento contaminado com endosulfan sobre adultos de *O. insidiosus*

Em função da menor mortalidade de adultos submetidos à pulverização com endosulfan, avaliou-se uma outra forma de exposição dos insetos a este produto.

Dessa forma, foram separados ovos de *A. kuehniella* com aproximadamente 24 horas de idade, previamente inviabilizados, os quais foram colados com goma arábica diluída a 50% em água em uma área de 0,5 cm de largura x 0,25 cm de comprimento, em cartelas de cartolina azul de 4 cm de comprimento x 5 cm de largura. Os ovos foram imersos na calda química do endosulfan por 5 segundos. Cada cartela continha aproximadamente 60 ovos, sendo oferecida uma a cada adulto de *O. insidiosus*, que foi previamente retirado da criação de laboratório e individualizado em placa de Petri de 5 cm de diâmetro, utilizando-se quarenta indivíduos/tratamento. As placas foram fechadas e armazenadas conforme descrito no subitem 4.3.

Foi avaliada a mortalidade dos indivíduos às 24, 48, 72, 96 e 120h após receberem o alimento contaminado, com auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo considerado morto o indivíduo que se manteve imóvel ao toque de um pincel.

O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com dois tratamentos (um inseticida e testemunha) e dez repetições, sendo cada parcela constituída de quatro indivíduos adultos.

A capacidade predatória foi avaliada diariamente até 72 horas após os ovos contaminados terem sido ofertados, contando-se o número de ovos predados em cada cartela. Foi considerado predado o ovo que estava murcho.

4.7 Cálculos para classificação dos produtos avaliados

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

Para o cálculo do efeito total (E) utilizou-se a fórmula proposta por Veire et al. (1996), com base nos efeitos sobre a mortalidade e no número total de ovos colocados: $ER = Rt/Rc$, em que: ER = efeito do produto sobre o número de ovos colocados; Rt = número médio de ovos obtidos no tratamento inseticida e Rc = número médio de ovos obtidos no tratamento testemunha.

Após a determinação dos coeficientes da equação, calculou-se o efeito total: $E = 100\% - (100\% - Ma) \times ER$, em que: E = efeito total (%); Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha e ER = efeito do produto sobre o número de ovos colocados.

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

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeito da pulverização dos inseticidas sobre adultos de *O. insidiosus*

Uma hora após a aplicação, nenhum inseticida foi tóxico aos adultos do predador, com médias variando de 0 a 12,5% de mortalidade. Às 3h após pulverização, constatou-se que deltamethrin foi o mais tóxico, causando mortalidade de 47,5%; às 24h deltamethrin provocou 100% de mortalidade. Os inseticidas endosulfan, imidacloprid, formetanate e spinosad, às 12h após aplicação, causaram mortalidades médias de 30, 25, 40 e 25%, respectivamente. Às 72h imidacloprid, formetanate e spinosad alcançaram médias de mortalidade de 85, 80 e 85%, respectivamente, diferenciando-se do endosulfan (57,5%) (Tabela 2).

As médias de mortalidade apresentadas ao final das avaliações, ou seja, às 120h aplicação dos inseticidas, foram de 62,5% para endosulfan, 92,5% para imidacloprid, 80% para formetanate e 85% para spinosad (Tabela 2).

Observando o efeito dos inseticidas ao longo do período de avaliação (Figura 1), constatou-se que todos apresentaram curvas diferentes daquela verificada para o tratamento testemunha, com aumento significativo na mortalidade até as 48h da aplicação para formetanate, 72h para spinosad e 96h para endosulfan e imidacloprid; a partir dessas avaliações houve pouco incremento de mortalidade.

Morais et al. (2003) observaram que o imidacloprid (0,042 g i.a./100 mL) foi altamente tóxico a *O. insidiosus*, provocando 100% de mortalidade quando pulverizado diretamente sobre insetos adultos. Elzen (2001) observou que esse inseticida, na dosagem de 3,035 g i.a./100 mL, causou 62,7% de mortalidade em fêmeas de *O. insidiosus* alimentadas com ovos de *H. zea*

contaminados com o produto. Veire et al. (2002) verificaram alta toxicidade de imidacloprid (0,015 g i.a./100 mL) quando pulverizados sobre *O. laevigatus* em testes de laboratório, semicampo e campo.

Os resultados observados no presente trabalho com relação ao inseticida spinosad divergem daqueles obtidos por Ruberson & Tillman (1999), os quais verificaram que o composto na dosagem de 0,109 g i.a./100 mL foi seletivo a diversos predadores avaliados, dentre eles *O. insidiosus*. Esses autores avaliaram o efeito do produto por meio do contato do predador com seus resíduos em folhas de algodoeiro; no presente trabalho houve contato direto do percevejo com o inseticida por meio de sua pulverização.

Studebaker & Kring (2003) observaram que spinosad, nas dosagens de 0,09 e 0,199 g i.a./100 mL, foi altamente tóxico a *O. insidiosus* quando aplicado em placas de Petri em laboratório. Porém, quando aplicado em plantas de algodoeiro em semicampo e campo, o composto foi pouco tóxico, causando baixa mortalidade a insetos dessa espécie.

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

Tratamentos	Tempo (h) após aplicação dos produtos								
	1	3	6	12	24	48	72	96	120
Testemunha	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	2,5 \pm 1,25 a	2,5 \pm 1,25 a	10,0 \pm 2,04 a	10,0 \pm 2,04 a	10,0 \pm 2,04 a
Endosulfan	2,5 \pm 1,25 a	2,5 \pm 1,25 a	5,0 \pm 1,44 a	30,0 \pm 5,00 b	45,0 \pm 4,33 b	55,0 \pm 5,20 b	57,5 \pm 6,25 b	62,5 \pm 6,57 b	62,5 \pm 6,57 b
Imidacloprid	0,0 \pm 0,00 a	7,5 \pm 2,39 a	10,0 \pm 2,04 a	25,0 \pm 5,20 b	35,0 \pm 6,61 b	72,5 \pm 3,15 b	85,0 \pm 2,50 c	92,5 \pm 2,39 c	92,5 \pm 2,39 c
Formetanate	12,5 \pm 4,73 a	15,0 \pm 5,95 a	25,0 \pm 5,95 a	40,0 \pm 7,07 b	45,0 \pm 6,61 b	80,0 \pm 4,08 c	80,0 \pm 4,08 c	80,0 \pm 4,08 c	80,0 \pm 4,08 c
Spinosad	0,0 \pm 0,00 a	0,0 \pm 0,00 a	12,5 \pm 2,39 a	25,0 \pm 2,50 b	47,5 \pm 5,54 b	85,0 \pm 1,44 c	85,0 \pm 1,44 c	85,0 \pm 1,44 c	85,0 \pm 1,44 c
Deltamethrin	7,5 \pm 1,25 a	47,5 \pm 4,27 b	82,5 \pm 4,27 b	97,5 \pm 1,25 c	100,0 \pm 0,00 c	-	-	-	-
CV (%) _{parcela} : 35,07									CV (%) _{subparcela} : 19,26

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

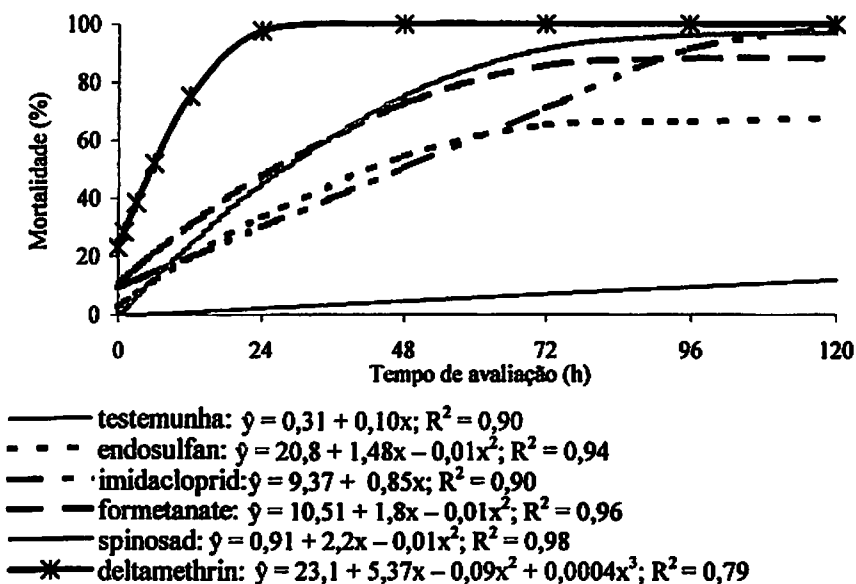


FIGURA 1. Curvas de mortalidade (%) de adultos de *Orius insidiosus*, tratados com os inseticidas, ao longo do período de avaliação.

A capacidade reprodutiva dos adultos sobreviventes ao tratamento com endossulfan não foi afetada, conforme mostram os resultados apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. Números diário e total de ovos em 15 dias e viabilidade de ovos (%) (\pm EP) de fêmeas adultas de *Orius insidiosus* pulverizadas com os inseticidas. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Número diário de ovos	Número total de ovos em 15 dias	Viabilidade
Testemunha	$2,8 \pm 0,16$	$38,1 \pm 2,45$	$65,8 \pm 1,87$
Endosulfan	$3,3 \pm 0,17$	$44,0 \pm 2,65$	$57,8 \pm 2,31$
CV (%)	34,5	36,7	31,8

Médias com diferenças não significativas pelo teste F ($P > 0,05$).

No que se refere à classificação dos compostos quanto à toxicidade, verificou-se que endosulfan e formetanate foram enquadrados na classe 2 (levemente nocivos), causando mortalidades de 58,3 e 77,8%, respectivamente. Imidacloprid e spinosad foram categorizados como moderadamente nocivos (classe 3) e deltamethrin, como nocivo, causando 100% de mortalidade (classe 4) (Tabela 4).

TABELA 4. Mortalidade de adultos de *Orius insidiosus* 120h após a pulverização, efeito total (E) e classe de toxicidade dos inseticidas. Temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	M (%) ¹	Ma (%) ²	Nº casais	Nº total ovos/15 dias	E (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	10,0	-	10	38,1	-	-
Endosulfan	62,5	58,3	10	44,0	51,7	2
Imidacloprid	92,5	91,7	-	-	91,7	3
Formetanate	80,0	77,8	-	-	77,8	2
Spinosad	85,0	83,3	-	-	83,3	3
Deltamethrin	100,0	100,0	-	-	100,0	4

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

² Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

³ Efeito total do produto sobre o predador.

⁴ Classe de toxicidade segundo a IOBC.

5.2 Efeito do endosulfan na capacidade predatória de adultos de *O. insidiosus*

A capacidade predatória diária de adultos de *O. insidiosus* não foi afetada pelo endosulfan, independentemente do sexo, nem a predação total ao final de quatro dias de avaliação (Tabela 5). Foi verificada diferença nos números diário e total de ovos predados apenas entre sexos, sendo que as fêmeas predaram mais que os machos. Isenhour & Yeargan (1981) constataram que a predação de fêmeas de *O. insidiosus* foi maior do que a de machos sem qualquer aplicação de produtos e tendo como presas indivíduos de *Sericothrips variabilis* (Beach) (Thysanoptera: Thripidae), inseto sugador que ataca a cultura da soja.

TABELA 5. Número de ovos predados (\pm EP) por machos e fêmeas de *Orius insidiosus* até o quarto dia após pulverização dos inseticidas. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Predação diária		Predação total	
	macho	Fêmea	macho	Fêmea
Testemunha	5,5 \pm 0,05 aB	7,60 \pm 0,11 aA	21,0 \pm 0,21 aB	29,7 \pm 0,43 aA
Endosulfan	4,9 \pm 0,68 aB	6,9 \pm 0,11 aA	13,7 \pm 3,00 aB	26,8 \pm 0,44 aA
CV (%)	30,2		28,4	

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

5.3 Efeito da ingestão de alimento contaminado com endosulfan para adultos de *O. insidiosus*

Observou-se que endosulfan já na primeira avaliação, às 24h após ingestão de ovos contaminados, provocou 35% de mortalidade de adultos de *O. insidiosus* (Tabela 6). A mortalidade provocada pelo inseticida aumentou gradativamente ao longo do período de avaliação (Figura 2), alcançando uma média de 52,5% às 120h após a ingestão (Tabela 6 e Figura 2).

Esses resultados assemelham-se aos de Elzen et al. (1998), que observaram uma mortalidade de 46,7% às 72h após exposição de adultos de *O. insidiosus* aos resíduos do endosulfan aplicado em folhas de algodoeiro. E, mais recentemente, Elzen (2001) verificou mortalidade média de 45,8% para machos e 60% para fêmeas do predador, em laboratório, quando estes se alimentaram de ovos de *H. zea* tratados com esse produto.

TABELA 6. Mortalidade acumulada (%) (\pm EP) de adultos de *Orius insidiosus* após a ingestão de ovos de *Anagasta kuehniella* contaminados. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Tempo da avaliação (h) após ingestão				
	24	48	72	96	120
Testemunha	10,0 \pm 2,89 a	15,0 \pm 2,50 a	15,0 \pm 2,50 a	17,5 \pm 3,15 a	17,5 \pm 3,15 a
Endosulfan	35,0 \pm 3,23 b	37,5 \pm 2,39 b	45,0 \pm 3,23 b	50,0 \pm 4,08 b	52,5 \pm 4,27 b
CV (%) _{parcela} : 42,0					CV (%) _{subparcela} : 36,6

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

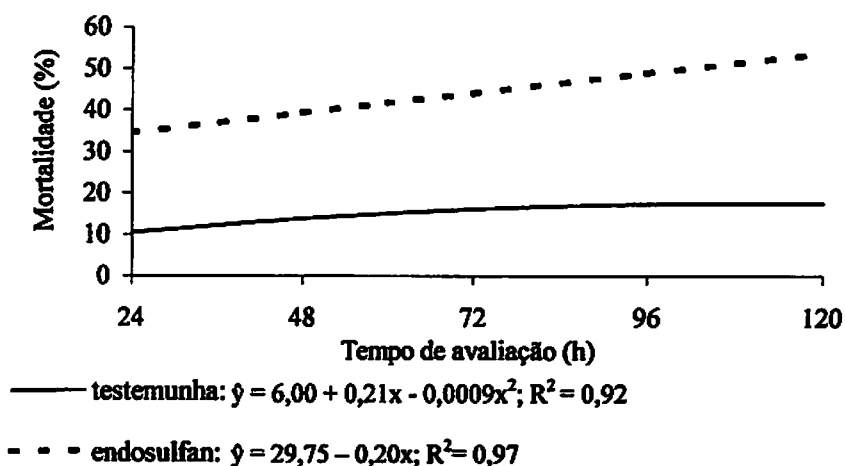


FIGURA 2. Curvas de mortalidade (%) de adultos de *Orius insidiosus* que ingeriram alimento contaminado, ao longo do período de avaliação.

Quanto à reprodução de *O. insidiosus*, endosulfan reduziu os números diário e total de ovos ovipositados, com médias de 1,2 e 13,7 ovos, respectivamente; entretanto, a viabilidade dos ovos não foi afetada, com média de 67,6% de ovos viáveis (Tabela 7).

Elzen (2001) observou que a fecundidade de *O. insidiosus* não foi afetada por endosulfan (3,035 g i.a./100 mL) quando ovos de *H. zea* contaminados com o produto foram ofertados aos adultos dessa espécie. Apesar da alta dosagem aplicada em relação à utilizada no presente trabalho, obteve-se uma média de 23,5 ovos colocados ao final de três dias após a ingestão do alimento contaminado. A forma de exposição do predador aos resíduos do produto pode ter contribuído para a divergência de resultados, visto que este autor realizou a pulverização dos ovos, podendo não ter ocorrido total contaminação da presa com o produto.

TABELA 7. Números diário e total de ovos em 15 dias e viabilidade de ovos (%) (\pm EP) de fêmeas adultas de *Orius insidiosus* que ingeriram ovos de *Anagasta kuehniella* contaminados.

Tratamentos	Número diário de ovos	Número total de ovos em 15 dias	Viabilidade
Testemunha	2,7 \pm 0,14 a	36,4 \pm 2,16 a	67,8 \pm 1,87 a
Endosulfan	1,2 \pm 0,12 b	13,7 \pm 1,36 b	67,6 \pm 3,83 a
CV (%)	34,2	45,8	31,1

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

Com base na mortalidade e no número total de ovos ovipositados, determinou-se o efeito total do endosulfan ao predador, enquadrando-o na classe

2 (levemente nocivo). A mortalidade corrigida para o inseticida foi de 42,4% e seu efeito total foi de 78,4% (Tabela 8).

TABELA 8. Mortalidade de adultos de *Orius insidiosus* 120h após a ingestão de ovos de *Anagasta kuehniella* contaminados, efeito total (E) e classe de toxicidade do inseticida. Temperatura de 25±2°C, UR de 70±10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	M (%) ¹	Ma (%) ²	Nº casais	Nº total ovos/15 dias	E (%) ³	Classe ⁴
Testemunha	17,5	-	15	36,4	-	-
Endosulfan	52,5	42,4	10	13,7	78,4	2

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

² Mortalidade corrigida pela fórmula de Abbott (1925).

³ Efeito total do produto sobre o predador.

⁴ Classe de toxicidade segundo a IOBC.

Não houve efeito do endosulfan na capacidade predatória de percevejos adultos que receberam alimento contaminado. As médias observadas foram de 18,3 ovos predados diariamente para machos e de 21,2 para fêmeas, e de 54,8 ao final de três dias para machos e 63,1 para fêmeas. Também não houve diferença significativa entre os sexos para essa característica biológica (Tabela 9).

Elzen (2001) também não constatou efeito negativo na predação de adultos de *O. insidiosus* quando estes ingeriram ovos de *H. zea* contaminados com endosulfan (3,035 g i.a./100 mL), verificando uma média de 23,5 ovos consumidos por fêmea ao longo de três dias de avaliação.

TABELA 9. Número de ovos predados (\pm EP) por machos e fêmeas de *Orius insidiosus* até o terceiro dia após ingestão de alimento contaminado. Temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Predação diária		Predação total	
	macho	fêmea	macho	fêmea
Testemunha	16,7 \pm 0,25	19,3 \pm 0,32	50,1 \pm 0,74	57,3 \pm 0,97
Endosulfan	18,3 \pm 0,27	21,2 \pm 0,55	54,8 \pm 0,82	63,1 \pm 1,65
CV (%)	29,1		19,6	

Médias com diferenças não significativas pelo teste F ($P > 0,05$).

Como os inseticidas apresentaram diferentes níveis de toxicidade aos adultos de *O. insidiosus*, recomenda-se a realização de experimentos em casa-de-vegetação e campo para confirmação final de seus efeitos, a fim de que estes mesmos possam ou não ser utilizados juntamente com esse predador em programas de manejo integrado de pragas da roseira.

6 CONCLUSÕES

Deltamethrin, em pulverização, foi nocivo aos adultos de *O. insidiosus*; imidacloprid e spinosad foram moderadamente nocivos e endosulfan e formetanate foram levemente nocivos.

Endosulfan foi levemente nocivo aos adultos de *O. insidiosus* quando alimentados com ovos de *A. kuehniella* tratados.

Endosulfan não afetou a capacidade predatória de adultos de *O. insidiosus*, quando em pulverização sobre os insetos, nem por meio da ingestão de alimento contaminado.

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.
- 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, MG: UFLA, 2000, p.69-85.
- DEGRANDE, P.E. et al. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). *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*, and *Chrysoperla carnea*. *Southwestern Entomologist*, v.23, n.4, p.335-342, Dec.1998.
- ELZEN, G.W. Lethal and sublethal effects of insecticide residues on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Geocoris punctipes* (Hemiptera: Lygaeidae). *Journal of Economic Entomology*, v.94, n.1, p.55-59, Feb. 2001.
- 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.
- FRANZ, J.M. et al. Results of a joint pesticide test programme by the working group: pesticides and beneficial arthropods. *Entomophaga*, v.25, n.3, p.231-236, 1980.
- 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. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.8, p.207-233.

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

ISENHOUR, D.J.; YEARGAN, K.V. Predation by *Orius insidiosus* on the soybean thrips, *Sericothrips variabilis*: effect of prey stage and density. **Environmental Entomology**, v.10, p.496-500, 1981.

KIYUNA, I. et al. A floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.8, n.1/2, p.57-76, 2002.

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**, v.8, n.1/2, p.25-47, 2002.

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. 79p. Dissertação (Mestrado em Entomologia)-Universidade Federal de Lavras, 2000.

MORAIS, A.A. et al. Avaliação de seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo a adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) em laboratório. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.971-977, set./out. 2003.

RUBERSON, J.R.; TILLMAN, P.G. Effect of selected insecticides on natural enemies in cotton: laboratory studies. **Proceedings 1999 of the Beltwide Cotton Conference**, v.2, p.1210-1213, 1999.

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

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

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

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

VEIRE, M.van de. et al. Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection products on the predatory bug *Orius laevigatus*. *Biocontrol*, v.47, p.101-113, 2002.