

**TOXICIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS
UTILIZADOS NA CULTURA DO CRISÂNTEMO
PARA NINFAS DE *Orius insidiosus* (SAY, 1832) (hemiptera: anthocoridae)**

Luiz Carlos Dias Rocha - IFET do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes luiz.ifet@gmail.com

Geraldo Andrade Carvalho - Campus da UFLA - Lavras/MG - gacarval@ufla.br

Juliano Antonio de Freitas - IFET do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes - Bolsista de iniciação científica -
juliano.eafi@yahoo.com.br

RESUMO

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

Palavras-chave: predadores, percevejo pirata, crisântemo, seletividade, pesticidas

ABSTRACT

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

INTRODUÇÃO

Ultimamente no Brasil a cultura do crisântemo *Dendranthema grandiflora* Tzvelev, vem conquistando boa aceitação de mercado, sendo responsável por grande parte da produção de flores no país. Atualmente, o crisântemo é cultivado e comercializado em quase todo o Brasil, sendo os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, os maiores produtores das regiões Sul e Sudeste (Kämpf, 1997; Junqueira & Peetz, 2008).

Em território nacional a produção nacional atinge cifras próximas a R\$ 500 milhões/ano. Estima-se que a floricultura seja praticada em cerca de 9 mil ha, por mais de 5.000 produtores em 1.500 municípios brasileiros, empregando cerca 33,3 mil trabalhadores rurais diretos (Kiyuna et al., 2004; Junqueira & Peetz, 2008). Ultrapassando US\$ 35 milhões em exportações no ano de 2007 (Junqueira & Peetz, 2007).

O mercado internacional ainda é pouco explorado, principalmente de países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão e vários países membros da Comunidade Européia. Atualmente, as dificuldades enfrentadas para a exportação dos produtos são as barreiras e restrições aos produtos de países em desenvolvimento. Essas exigências são cada vez menos relacionadas à tributação, mas ligadas aos aspectos ambientais e sociais, como uso de produtos fitossanitários com menor impacto ambiental, embalagens recicláveis, processo de produção ecologicamente correto, descarte de resíduos químicos em locais apropriados, o não emprego da mão-de-obra infantil, conservação de energia e padronização (Motos, 2001).

As condições proporcionadas pelos microambientes de cultivos protegidos permitem aos artrópodes fitófagos a expressão máxima do seu potencial biótico (Morais, 2002). A ocorrência de pragas na cultura do crisântemo pode provocar injúrias

diretas e/ou indiretas, necessitando, em muitos casos, de intervenção do produtor para a redução de suas populações. Para o controle dessas pragas, o método mais utilizado ainda é o químico.

No entanto, muitos dos produtos utilizados não estão de acordo com os padrões de qualidade exigidos pela agricultura moderna, em que se preconiza a obtenção de produtos que apresentem baixo teor residual, redução na pressão de seleção sobre pragas e agentes etiológicos causadores de doenças, além da maior segurança ao aplicador. No manejo integrado de pragas (MIP), os produtos adotados para o controle da praga devem causar o mínimo impacto possível nos inimigos naturais, para que esses possam atuar como parceiros do produtor no combate aos insetos-praga da cultura. Isso porque, para muitas pragas e/ou doenças, o método de controle mais comumente utilizado é o químico, sendo recomendada a utilização de produtos seletivos.

O predador *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) alimenta-se de artrópodes pequenos presentes em plantas em várias partes do mundo. É criado e usado comercialmente para controlar várias pragas destacando-se o tripses *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae), principalmente em casa de vegetação na América do Norte (Meiracker & Ramakers, 1991) e Europa. Fransen et al. (1993) relataram que *O. insidiosus* causou a supressão de uma população de *F. occidentalis* em cultura de crisântemo, revelando-se como uma boa tática a ser utilizada no MIP. Entretanto, essa eficiência pode ser afetada pelo uso de compostos não seletivos no controle de outras pragas.

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

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

MATERIALE MÉTODOS

Condução dos bioensaios

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Estudos de Seletividade de Produtos Fitossanitários a Inimigos Naturais do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, Minas Gerais.

Para a realização dos bioensaios, espécimes de *O. insidiosus* foram coletados em plantas de picão-preto (*Bidens pilosa* Linnaeus), em Lavras, MG, levados ao laboratório, mantidos em câmara climática regulada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e fotofase de 12 horas. Em seguida, foi conduzida uma criação de manutenção, conforme metodologia proposta por Mendes (2000). Para a alimentação dos indivíduos foram utilizados ovos da presa alternativa *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae).

A aplicação dos produtos foi realizada conforme metodologia recomendada pela

“International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)” (Veire et al., 1996; Hassan, 1997; Degrande et al., 2002). A pulverização dos produtos em ninfas de *O. insidiosus* foi realizada por meio de torre de Potter regulada a 15 lb/pol^2 , assegurando a aplicação de 1,5 a 2,0 mg de calda/cm².

Produtos fitossanitários avaliados

A maioria dos produtos fitossanitários testados foi selecionada com base nos produtos utilizados em plantios comerciais de crisântemo, em condições de casa de vegetação, na fazenda Terra-Viva (Grupo Schoenmaker), nos municípios de Holambra e Santo Antônio de Posse, estado de São Paulo. Os compostos foram utilizados em suas maiores dosagens recomendadas pelos respectivos fabricantes para o controle de pragas na cultura do crisântemo.

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

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

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

¹Inibidores da síntese de esteróis.

²Fenilamidas + ditiocarbamatos.

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

Ninfas de terceiro, quarto ou quinto instares de *O. insidiosus*, com até 24 horas no instar, foram agrupadas e acondicionadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro fechadas com filme plástico de PVC. Foram utilizadas 20 ninfas de terceiro instar e 40 ninfas de quarto e quinto instares/tratamento.

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

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

Os adultos recém-emergidos, provenientes de ninfas sobreviventes tratadas, foram agrupados em casais, com no máximo, sete por tratamento e distribuídos na proporção de um casal por placa de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo algodão umedecido com água e ovos de *A. kuehniella*. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente ao acaso, com dez tratamentos e sete repetições, sendo a unidade experimental composta por um casal de *O. insidiosus*. O número de ovos colocados foi avaliado por um período de 10 dias, após o período de pré-oviposição. Diariamente foi ofertada para cada casal uma haste de inflores-

cência de picão-preto de 4 cm de comprimento, envolvida na base por um chumaço de algodão umedecido, para oviposição, por um período de 24 horas. A cada dois dias foram alimentados ad libitum com ovos de *A. kuehniella*.

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

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

Análises estatísticas

Os dados de sobrevivência 1, 12, 24 e 48 horas desde a aplicação dos produtos sobre ninfas nos diferentes instares foram transformados para arco-seno e submetidos à análise de variância em um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela. Foram usadas quatro repetições.

As médias de sobrevivência dos indivíduos nos instares subseqüentes à aplicação também foram submetidas à análise de variância. Utilizou-se um esquema fatorial em um delineamento inteiramente ao acaso de produtos x número de instares com quatro repetições, sendo: fatorial de 10×3 para ninfas tratadas no terceiro instar e fatorial de 10×2 para ninfas tratadas no quarto instar.

Dados relativos ao período de pré-ovi-

posição, número médio diário de ovos colocados e viabilidade dos ovos também foram submetidos à análise de variância. Para os dados balanceados, foi utilizado o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2001). Quando o número de repetições foi diferente para os tratamentos, utilizou-se o proc GLM do SAS (SAS Institute, 1988). O teste de Tukey a 5% de significância foi usado para comparar os produtos nos casos em que o teste F da ANAVA foi significativo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito dos produtos fitossanitários na sobrevivência de ninfas tratadas

Para ninfas tratadas no terceiro instar

Nenhum dos fungicidas testados (azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine) e nem o inseticida acaricida chlorfenapyr provocaram mortalidade significativa de ninfas de terceiro instar de *O. insidiosus* após 1, 12 e 24 horas

desde a pulverização (Tabela 2). Entretanto, chlorfenapyr foi tóxico para o predador 48 horas após sua aplicação, com média de 75% de sobrevivência. O inseticida chlorfenapyr geralmente provoca redução na produção de adenosina trifosfato (ATP) (Treacy *et al.*, 1994) e com o acréscimo no percentual de reservas das ninfas, pode ter ocorrido maior tolerância à ação do produto. Para ninfas de primeiro e segundo instares Rocha *et al.* (2006) verificaram sobrevivência de 35 e 70%, respectivamente, 48 horas após contato com o composto.

Abamectin e acephate foram altamente prejudiciais para ninfas tratadas no terceiro instar no tempo de 48 horas desde a aplicação, apresentando médias de 20% e 0,0%, respectivamente, sendo o último prejudicial em todas as avaliações (Tabela 2).

Quando pulverizados sobre ninfas de terceiro instar de *O. insidiosus* somente abamectin e acephate afetaram de forma significativa a viabilidade dos instares subsequentes ao do tratamento. Os demais compostos mostraram-se inofensivos (Tabela 3).

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

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

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

Para ninfas tratadas no quarto instar

Abamectin foi tóxico para ninfas de quarto instar 1, 12, 24 e 48 horas após a aplicação. Acephate, com exceção de 1 hora após aplicação, mostrou-se também tóxico para as ninfas. Os compostos azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram inócuos a esse estágio ninfal com média de sobrevivência 48 horas após a pulverização de 87,5%, 87,5%, 70,0%, 80,0%, 87,5%, 90,0% e 90,0%, respectivamente (Tabela 4).

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

Os resultados obtidos assemelham-se

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

Para ninfas tratadas no quinto instar

Uma hora após a pulverização das ninfas de quinto instar, não se observou efeito significativo de azoxystrobin, benomyl, chlorfenapyr, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine em relação ao controle. Entretanto, 12, 24 e 48 horas após a aplicação de abamectin e acephate, verificou-se redução na taxa de sobrevivência com médias decrescendo de 67,5% para 12,5% e de 52,5% para 17,5%, respectivamente (Tabela 6).

Quando aplicados sobre ninfas de quinto instar, todos os compostos exceto abamectin e acephate, não apresentaram efeito prejudicial sobre a emergência do predador (Tabela 5).

TABELA 3. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de terceiro, quarto e quinto instares de *Orius insidiosus* quando tratadas no terceiro instar com os produtos fitossanitários. Temperatura de 25 \pm 2°C, UR de 70 \pm 10% e fotofase de 12 horas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Quando aplicados sobre ninfas de terceiro instar

O período de pré-oviposição foi afetado pelo abamectin, que causou um aumento na duração do mesmo (5,0 dias). Para os demais produtos avaliados não se observaram diferenças significativas para essa característica biológica (Tabela 7).

TABELA 7. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no terceiro instar. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

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

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). (-) O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas logo após a pulverização.

Verificou-se que nenhum dos produtos provocou redução significativa no número diário e total de ovos colocados, quando ninfas de *O. insidiosus* foram tratadas no terceiro instar. Abamectin e imibenconazole foram prejudiciais para a viabilidade de ovos, registrando-se médias de 55,4% e 58,8%, respectivamente, enquanto que o chlorfenapyr foi o composto que causou a menor porcentagem de ovos viáveis, apenas 40,1% (Tabela 7), observando-se uma porcentagem de ovos viáveis de 77,1% na testemunha.

Quando aplicados sobre ninfas de quarto instar

O período de pré-oviposição de fêmeas de *O. insidiosus* que foram tratadas no quarto instar foi afetado pelo chlorfenapyr que promoveu o prolongamento do período para 4,7 dias, enquanto na testemunha a média observada foi de 3,3 dias (Tabela 8). O efeito do produto pode estar relacionado ao seu modo de ação, uma vez que esse impede a for-

mação de adenosina trifosfato (ATP) (Treacy et al., 1994; Ware, 2004), reduzindo a quantidade de energia acumulada e promovendo um atraso no início do funcionamento do sistema reprodutivo.

O número médio diário de ovos não foi afetado por quaisquer dos compostos avaliados. Para o número total de ovos por dez dias, o chlorfenapyr promoveu redução significativa e resultou em um número médio de apenas 25,4 ovos, sendo observados 43,6 ovos no tratamento testemunha. A pulverização dos insetos com azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine não apresentou resultados negativos significativos para o predador para todos os parâmetros avaliados em relação ao controle (Tabela 8). A maior média de ovos viáveis foi observada para a testemunha (81,5%), sendo o chlorfenapyr responsável pela menor viabilidade, cuja redução foi de aproximadamente 25,6% em relação ao tratamento controle (Tabela 8).

TABELA 8. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no quarto instar. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

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

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). (-) O produto provocou 100% de mortalidade das ninfas após a pulverização.

Quando aplicados sobre ninfas de quinto instar

Os compostos benomyl, imibenconazole, iprodione e triforine não afetaram o período de pré-oviposição de fêmeas de *O. insidiosus* tratadas no quinto instar, com médias de 4,3; 5,0; 4,3 e 3,9 dias, respectivamente. Abamectin, acephate e chlorfenapyr promoveram o prolongamento na duração do período de pré-oviposição das fêmeas oriundas de ninfas tratadas no quinto instar. Também, ninfas de quinto instar de *O. insidiosus* pulverizadas com acephate originaram fêmeas com menor capacidade de oviposição, verificando-se um número médio diário de ovos de 2,2 e total por dez dias

de 12,1 ovos. Acephate e chlorfenapyr reduziram a viabilidade de ovos de fêmeas oriundas de ninfas de quinto instar tratadas, com médias de 45,3% e 62,0%, respectivamente. Os demais produtos não causaram efeito tóxico sobre essa característica biológica (Tabela 9).

Rocha et al. (2006) verificaram resultados semelhantes quando submetem ninfas de *O. insidiosus* de primeiro e segundo instares a diversos pesticidas. Os autores constaram que os fungicidas benomyl, imibenconazole, iprodione e triforine não afetaram os parâmetros reprodutivos de indivíduos oriundos das ninfas tratadas.

TABELA 9. Período de pré-oviposição (dias), número diário e total de ovos colocados em 10 dias e viabilidade (%) de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas de *Orius insidiosus* que entraram em contato com os produtos no quinto instar. Temperatura de $25\pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70\pm 10\%$ e

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

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

CONCLUSÕES

Os fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine foram seletivos para ninfas de *O. insidiosus* testadas.

Os inseticidas abamectin, acephate e chlorfenapyr mostraram-se tóxicos para nin-

fas de *O. insidiosus* testadas.

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

Em função da baixa toxicidade dos fungicidas azoxystrobin, benomyl, imibencon-

nazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb e triforine, esses produtos podem ser usados no manejo de pragas e doenças da cultura de crisântemo em associação com o predador *O. insidiosus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, G. A.; DRUMOND, F. A.; ULHÔA, J. L. R.; ROCHA, L. C. D. **Efeito de inseticidas sobre *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae).** Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 26, n. 1, p. 52-56, 2002.

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

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

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

HASSAN, S. A. **Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*.** In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. (Eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado.** Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap. 8, p. 207-233.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente.** Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 14, n.1, p. 37 - 52, 2008

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. **Exportações de flores e plantas ornamentais superam US\$ 35 milhões em 2007: recorde e novos desafios para o Brasil.** Hórtica, São Paulo, v.1, p.1-8, 2007.

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

KIYUNA, I.; FRANCISCO, V.L.F.S.; COELHO, P.J.; CASER, D.V.; ASSUMPÇÃO, R.; ÂNGELO, J.A. **Floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor.** Informações Econômicas. São Paulo, v.34, n.4, p.14-32, 2004.

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

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

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

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

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

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

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

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

WARE, G.W.; WHITACRE, D.M. **An introduction to insecticides.** 6rd ed. Tucson, Arizona, 2004. Disponível em: <<http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2009.