

BIOLOGICAL CONTROL

Toxicidade de Produtos Fitossanitários Utilizados na Cultura do Crisântemo para Ovos e Ninfas de *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)

LUIZ C.D. ROCHA, GERALDO A. CARVALHO, ALEXANDRE P. MOURA, LUCIANO V. COSME E FABRÍCIA Z. VILELA

Depto. Entomologia, Univ. Federal de Lavras, C. postal 3037, 37200-000, Lavras, MG

Neotropical Entomology 35(1):083-092 (2006)Toxicity of Pesticides Used in Chrysanthemum Crops to Eggs and Nymphs of *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae)

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the toxicity of some pesticides used in chrysanthemum crops to eggs and nymphs of *Orius insidiosus* (Say). The bioassays were carried out at $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ RH and 12h photophase. For the tests with eggs, stems of *Bidens pilosa* L. previously exposed to predator oviposition were dipped for five seconds in aqueous dilution of the pesticides, using 40 eggs per treatment. The pesticides were applied on nymphs using a Potter's tower. Forty first-instar and twenty second-instar nymphs of *O. insidiosus* were used per treatment in the tests with nymphs. The adults from eggs and nymphs treated were grouped in couples to study the pesticides effects on its reproductive parameters. None tested pesticide affected the viability of treated eggs. Azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine were harmless to first- and second-instar nymphs of *O. insidiosus*, whereas abamectin, acephate and chlorfenapyr were shown to be harmful to nymphs of both first and second instars. The pre-oviposition period, the daily number of eggs, number of eggs in ten days, and egg viability were not affected by azoxystrobin, benomyl, imibenconazole, iprodione, metalaxyl + mancozeb and triforine. These pesticides, for showing low toxicity to the predator, can be recommended in disease management programs for chrysanthemum crops, in association with *O. insidiosus*.

KEY WORDS: Insect, insecticide, fungicide, predator, selectivity, protected crop

RESUMO - O objetivo do presente estudo foi avaliar a toxicidade de alguns produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo para ovos e ninfas de *Orius insidiosus* (Say). Os bioensaios foram conduzidos em condições de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. O contato dos produtos com os ovos foi realizado pela imersão de hastes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.), previamente expostas para oviposição, nas caldas químicas dos produtos por um período de cinco segundos. Os produtos foram aplicados sobre ninfas por meio de torre de Potter. Foram utilizadas 40 ninfas de primeiro ínstar e 20 ninfas de segundo ínstar de *O. insidiosus* por tratamento. Adultos oriundos de ovos e ninfas tratados foram agrupados em casais para estudar o efeito dos produtos sobre seus parâmetros reprodutivos. Nenhum dos compostos avaliados afetou a viabilidade dos ovos tratados. Azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine foram seletivos para os insetos de primeiro e segundo ínstars de *O. insidiosus* tratados, enquanto abamectina, acefato e clorfenapir mostraram-se tóxicos para indivíduos de ambos os ínstars. O período de pré-oviposição, o número médio diário de ovos colocados, o número total de ovos por dez dias e a viabilidade de ovos também não foram afetados negativamente por azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine. Esses compostos, devido à baixa toxicidade apresentada, podem ser recomendados em programas de manejo de doenças na cultura do crisântemo, em associação com *O. insidiosus*.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, inseticida, fungicida, predador, seletividade, cultivo protegido

O cultivo de flores no Brasil tem apresentado grande crescimento nos últimos anos, e o crisântemo, *Dendranthema grandiflora* Tzvelev, vem conquistando boa aceitação no mercado nacional. 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).

Para o controle de pragas que ocorrem em cultivos protegidos, como é o caso da cultura do crisântemo, 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 o uso de compostos que apresentem baixo efeito residual e menor pressão de seleção sobre pragas e patógenos causadores de doenças, bem como que proporcionem maior segurança ao aplicador.

Uma alternativa ao controle químico é o uso de inimigos naturais, tais como os predadores do gênero *Orius* Wolff, os quais têm sido utilizados com eficiência em várias partes do mundo como tática para o manejo de pragas na cultura do crisântemo (Bueno 2000). O predador *Orius insidiosus* (Say) alimenta-se de pequenos artrópodes presentes em plantas de várias regiões do mundo. O percevejo apresenta grande diversidade de presas incluindo tripses, moscas-brancas, afídeos, ácaros, ovos e pequenas lagartas de lepidópteros (Barber 1936, Kiman & Yeangan 1985). É criado e usado comercialmente para controlar várias pragas destacando-se o tripses *Frankliniella occidentalis* (Pergande), principalmente em casa de vegetação na América do Norte e Europa (Meiracker & Ramakers 1991). Segundo Robb & Parrella (1995), *F. occidentalis* causa danos em cultivos de plantas, seja pela alimentação direta ou pela transmissão de viroses. Fransen et al. (1993) relataram que *O. insidiosus* causou a supressão de uma população de *F. occidentalis* em cultura de crisântemo, revelando-se uma boa tática a ser utilizada no manejo integrado dessa praga.

Para a boa integração dos métodos químico e biológico de controle de pragas, é importante que os produtos fitossanitários empregados sejam seletivos aos inimigos naturais. Diversos pesquisadores têm estudado a seletividade de inseticidas, fungicidas e acaricidas para *Orius* spp. (Schoonover & Larson 1995, Veire et al. 1996, Elzen et al. 1998, Pietrantonio & Benedict 1999, Ludwig & Oetting 2001), entretanto, no Brasil, as pesquisas ainda são incipientes, sendo encontrado um número relativamente pequeno de trabalhos (Carvalho et al. 2002, Morais et al. 2003).

Dentre os acaricidas, fungicidas e inseticidas utilizados na cultura do crisântemo, acredita-se que existam alguns que sejam inócuos aos inimigos naturais. Assim, em razão da importância do predador *O. insidiosus* como agente de controle de insetos-praga nessa cultura, bem como da necessidade de se estudar a seletividade desses compostos a esse predador, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a toxicidade dos produtos fitossanitários abamectina, acefato, azoxistrobim, benomil, clorfenapir, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine para ovos e ninfas de primeiro e segundo instares

de *O. insidiosus*, em condições de laboratório.

Material e Métodos

Para a realização dos bioensaios, espécimes de *O. insidiosus* foram obtidos de uma criação em laboratório e mantidos em câmara climática regulada a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e fotofase de 12h, conforme metodologia proposta por Schmidt et al. (1995). Para a alimentação dos indivíduos foram utilizados ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller).

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 sobre ninfas de *O. insidiosus* foi realizada por meio de torre de Potter regulada à pressão de 15 lb pol⁻², assegurando a aplicação de $1,5 \pm 0,5$ mg de calda cm⁻².

Os produtos foram testados nas suas maiores doses utilizadas pelos produtores para o controle de pragas e doenças na cultura do crisântemo (Tabela 1). No tratamento testemunha foi aplicado apenas água destilada.

Efeito dos produtos sobre ovos de *O. insidiosus*. Para avaliar o efeito dos produtos sobre a fase embrionária de *O. insidiosus*, 40 ovos do predador com até 24h de idade foram utilizados por tratamento. Os ovos estavam presentes em hastes de picão-preto (*Bidens pilosa* L.), oriundos de fêmeas da criação em laboratório. As hastes de picão-preto contendo os ovos foram imersas nas caldas químicas dos produtos (Tabela 1) ou em água (testemunha), por cinco segundos. Em seguida, chumaços de algodão umedecidos em água destilada foram colocados nas extremidades basais das hastes, para evitar a dessecação. Posteriormente, as hastes foram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, fechadas com filme plástico de cloreto de polivinila (PVC) e mantidas em câmara climática a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12h. As ninfas recém-eclodidas foram individualizadas em novas placas de Petri e receberam, como alimento, ovos de *A. kuehniella* a cada 48h.

O bioensaio foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, com dez tratamentos (nove produtos + testemunha) e quatro repetições, sendo a unidade experimental representada por 10 ovos. Foram avaliadas a viabilidade dos ovos, a sobrevivência das ninfas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares, bem como a duração de cada estágio. A sobrevivência de ninfas foi avaliada em intervalos de 24h, com o auxílio de um microscópio estereoscópico (40x), sendo considerada morta aquela que se manteve imóvel ao estímulo gerado pelo toque de um pincel.

Efeito dos produtos sobre ninfas de *O. insidiosus*. Ninfas de primeiro e segundo instares de *O. insidiosus*, com até 24h de idade, foram agrupadas e acondicionadas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro fechadas com filme plástico de PVC e, em seguida, levadas à torre de Potter onde receberam os produtos em pulverização. Foram utilizadas 40 ninfas de

Tabela 1. Nome técnico, comercial, classe, dose e grupo químico dos produtos fitossanitários utilizados para a avaliação da seletividade a *O. insidiosus*.

Produto técnico	Produto comercial	Classe	Dose g i.a. L ⁻¹ de água	Grupo químico
Abamectina	Vertimec 18 CE	Inseticida/acaricida	0,009	Avermectinas
Acefato	Orthene 750 BR	Inseticida	0,750	Organofosforados
Azoxistrobim	Amistar 500 WG	Fungicida	0,080	Estrobilurinas
Benomil	Benlate 500 PM	Fungicida	0,500	Benzimidazoles
Clorfenapir	Pirate 240 SC	Inseticida/acaricida	1,008	Pirroles
Imibenconazole	Manage 150 PM	Fungicida	0,015	ISE ¹
Iprodione	Rovral 500 SC	Fungicida	0,500	Dicarboximidas
Metalaxil + mancozebe	Ridomil 80+640 PM	Fungicida	0,028 + 0,224	FD ²
Triforine	Saprol 190 CE	Fungicida	0,285	Piperazinas

¹Inibidores da síntese de esteróis

²Fenilamidas + ditiocarbamatos

primeiro ínstar e 20 ninfas de segundo ínstar por tratamento, devido à redução na disponibilidade de insetos.

Após a pulverização dos produtos em ninfas de primeiro ou segundo ínstar, estas foram individualizadas em placas de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo chumaço de algodão umedecido com água e ovos de *A. kuehniella* como alimento. As placas foram fechadas com filme plástico de PVC e acondicionadas em câmara climática regulada para 25 ± 2°C, UR de 70 ± 10% e fotofase de 12h. A cada 48h foram ofertados ovos de *A. kuehniella* e o chumaço de algodão novamente umedecido.

A sobrevivência das ninfas foi avaliada a 1, 12, 24 e 48h após a pulverização, como descrito anteriormente. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por dez ninfas de *O. insidiosus* de primeiro ínstar e cinco para o experimento com ninfas de segundo ínstar.

Efeito dos produtos sobre os parâmetros reprodutivos de *O. insidiosus* oriundos de ovos ou ninfas tratadas. Adultos recém-emergidos, provenientes de ovos ou ninfas tratadas, foram agrupados em casais, sendo, no máximo sete por tratamento e distribuídos na proporção de um casal por placa de Petri de 5 cm de diâmetro, contendo no interior ovos de *A. kuehniella* e algodão umedecido com água. Os bioensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente ao acaso, sendo utilizados dez tratamentos e número variável de repetição, em função da sobrevivência dos insetos tratados. O número de ovos depositados foi avaliado por um período de 10 dias, após o período de pré-oviposição. Diariamente, foi ofertada para cada casal como substrato para oviposição, uma haste de inflorescência de picão-preto com 4 cm de comprimento, envolvida pela base por um chumaço de algodão umedecido. A cada dois dias os adultos foram alimentados com ovos de *A. kuehniella*. Neste bioensaio foram avaliados o período de pré-oviposição, oviposição diária e oviposição total durante dez dias, bem como a viabilidade de ovos

oriundos de fêmeas tratadas nas fases de ovo e ninfa.

Para a determinação da viabilidade dos ovos, estes foram contados e colocados em tubo de vidro de 8,5 cm de comprimento x 2,5 cm de diâmetro. No sétimo dia após a oviposição, foi realizada a avaliação da viabilidade de cada ovo, sendo considerado viável aquele que apresentava opérculo aberto. Os ovos inviáveis tiveram sua condição confirmada no décimo dia após a postura.

Análise estatística. Para a realização das análises estatísticas, os dados de sobrevivência a 1, 12, 24 e 48h após a aplicação dos produtos sobre ninfas, foram transformados para arco-seno $\sqrt{(x/100)}$ e submetidos à análise de variância. Foi utilizado delineamento inteiramente ao acaso em um modelo de parcelas subdivididas no tempo, com os produtos na parcela. As médias de sobrevivência dos indivíduos nos instares subsequentes à aplicação também foram submetidas à análise de variância. Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial de tratamentos x número de instares, com quatro repetições, sendo: fatorial de 10 x 5 para ovos tratados e para ninfas tratadas no primeiro ínstar e fatorial de 10 x 4 para ninfas tratadas no segundo ínstar.

Os dados relativos à duração dos instares, período de pré-oviposição, oviposição e viabilidade também foram submetidos à análise de variância. Para os dados desbalanceados, foi utilizado o proc GLM do SAS (SAS Institute 2001). O teste de Tukey a 5% de significância foi usado para comparar os efeitos dos produtos nos casos em que o teste F da ANOVA foi significativo.

Resultados e Discussão

Efeito dos produtos aplicados em ovos de *O. insidiosus*. Quando os produtos fitossanitários foram aplicados em ovos de *O. insidiosus* não se observou impacto negativo na viabilidade dos mesmos, com médias variando de 77,5% a 87,5% (Tabela 2). A realização da postura de forma

Tabela 2. Viabilidade de ovos e sobrevivência acumulada de ninfas de *O. insidiosus* (%) (\pm EP) provenientes de ovos tratados com os produtos fitossanitários (n = 40). Temp.: 25 \pm 2°C; UR: 70 \pm 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	Viabilidade (%) ^{n.s.}	1 ^o ínstar	2 ^o ínstar	3 ^o ínstar	4 ^o ínstar	5 ^o ínstar
Abamectina	80,0 \pm 0,08	40,0 \pm 4,65 bcA	10,0 \pm 2,03 cB	10,0 \pm 2,03 cB	7,5 \pm 1,98 cB	7,5 \pm 1,98 cB
Acefato	85,0 \pm 0,02	65,0 \pm 6,04 bA	57,5 \pm 6,03 bA	50,0 \pm 4,13 bA	50,0 \pm 4,13 bA	50,0 \pm 4,13 bA
Azoxistrobim	87,5 \pm 0,07	87,5 \pm 7,03 aA	85,0 \pm 7,12 aA	82,5 \pm 4,48 aA	82,5 \pm 4,48 aA	82,5 \pm 4,48 aA
Benomil	82,5 \pm 0,05	82,5 \pm 5,89 aA	82,5 \pm 5,89 abA	77,5 \pm 5,15 aA	77,5 \pm 5,15 aA	77,5 \pm 5,15 aA
Clorfenapir	77,5 \pm 0,04	15,0 \pm 2,65 cA	10,0 \pm 3,40 cA	10,0 \pm 3,40 cA	10,0 \pm 3,40 cA	10,0 \pm 3,40 cA
Imibenconazole	80,0 \pm 0,08	70,0 \pm 8,94 abA	70,0 \pm 8,94 abA	62,5 \pm 6,09 abA	60,0 \pm 6,08 abA	60,0 \pm 6,08 abA
Iprodione	87,5 \pm 0,05	82,5 \pm 7,84 aA	82,5 \pm 7,13 abA	80,0 \pm 8,74 aA	77,5 \pm 5,77 aA	77,5 \pm 6,04 aA
Metalaxil + mancozebe	82,5 \pm 0,11	75,0 \pm 5,99 abA	75,0 \pm 5,99 abA	75,0 \pm 5,99 aA	75,0 \pm 5,99 abA	75,0 \pm 5,99 abA
Triforine	87,5 \pm 0,33	85,0 \pm 5,43 aA	80,0 \pm 6,48 abA	80,0 \pm 6,48 aA	75,0 \pm 5,43 abA	75,0 \pm 5,43 abA
Testemunha	82,5 \pm 0,17	82,5 \pm 4,91 aA	80,0 \pm 4,94 abA	80,0 \pm 4,94 aA	80,0 \pm 4,94 aA	80,0 \pm 4,94 aA

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05); ^{n.s.} não significativo (P > 0,05)

endofítica apresentada pelo predador pode ter-lhe conferido seletividade ecológica, que pode está relacionada ao hábitat ou comportamento do inseto, uma vez que o contato do produto com o córion é reduzido, dificultando sua penetração no ovo (Croft 1990, Rigitano & Carvalho 2001).

Entretanto, o contato das ninfas de *O. insidiosus*, recém-eclodidas, com os resíduos de abamectina, acefato e clorfenapir depositados na superfície da haste de picão-preto foi prejudicial ao predador, permitindo sobrevivência de apenas 40%, 65% e 15%, respectivamente (Tabela 2). A partir do segundo estágio ninfal, abamectina foi o único composto que reduziu a sobrevivência dos indivíduos oriundos de ovos tratados (Tabela 2). Abamectina atua sobre

o ácido α -aminobutírico, que é responsável pela redução das atividades no sistema nervoso de insetos (Scott & Duce 1987). Dessa forma, o produto pode ter provocado a paralisia das atividades nervosas reduzindo o consumo alimentar de *O. insidiosus*, contribuindo para o aumento na mortalidade dos insetos tratados.

Não se observou diferença entre a duração dos estádios ninfais de *O. insidiosus*, quando submetidos ao tratamento na fase de ovo. Entretanto, a duração total da fase ninfal foi prolongada quando os ovos foram tratados com abamectina, com duração média de 14,1 dias (Tabela 3), não diferindo significativamente do acefato. Esse efeito pode estar relacionado ao modo de ação do produto, que ao afetar o

Tabela 3. Duração média (dias) (\pm EP) dos estádios ninfais de *O. insidiosus* provenientes de ovos tratados com os produtos fitossanitários. Temp.: 25 \pm 2°C; UR: 70 \pm 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	1 ^o ínstar ^{n.s.}	2 ^o ínstar ^{n.s.}	3 ^o ínstar ^{n.s.}	4 ^o ínstar ^{n.s.}	5 ^o ínstar ^{n.s.}	Média geral
Abamectina	3,3 \pm 0,12	2,2 \pm 0,27	2,5 \pm 0,33	2,2 \pm 0,33	3,7 \pm 0,33	14,1 \pm 1,10 a
Acefato	3,3 \pm 0,11	2,5 \pm 0,11	2,2 \pm 0,11	2,4 \pm 0,11	3,1 \pm 0,11	13,6 \pm 0,59 ab
Azoxistrobim	3,1 \pm 0,08	2,2 \pm 0,08	2,1 \pm 0,08	2,1 \pm 0,08	3,2 \pm 0,08	12,7 \pm 1,48 b
Benomil	3,1 \pm 0,08	2,1 \pm 0,08	2,1 \pm 0,08	2,2 \pm 0,08	3,1 \pm 0,08	12,7 \pm 1,01 b
Clorfenapir	2,7 \pm 0,21	2,2 \pm 0,21	2,4 \pm 0,27	2,1 \pm 0,27	2,7 \pm 0,27	12,2 \pm 2,10 b
Imibenconazole	3,0 \pm 0,44	2,3 \pm 0,08	2,3 \pm 0,09	2,2 \pm 0,09	3,3 \pm 0,09	13,0 \pm 1,78 b
Iprodione	3,1 \pm 0,36	2,4 \pm 0,08	2,2 \pm 0,19	2,1 \pm 0,08	3,2 \pm 0,08	13,0 \pm 1,41 b
Metalaxil + mancozebe	2,8 \pm 0,25	2,3 \pm 0,48	2,1 \pm 0,12	2,1 \pm 0,09	3,3 \pm 0,09	12,6 \pm 1,36 b
Triforine	2,9 \pm 0,19	2,2 \pm 0,32	2,3 \pm 0,09	2,2 \pm 0,09	3,1 \pm 0,09	12,7 \pm 1,36 b
Testemunha	2,9 \pm 0,17	2,3 \pm 0,27	2,2 \pm 0,08	2,3 \pm 0,08	3,4 \pm 0,08	13,1 \pm 1,84 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05); ^{n.s.} não significativo (P < 0,05)

Tabela 4. Pré-oviposição, número médio diário e total de ovos colocados em 10 dias, e viabilidade de ovos (\pm EP) oriundos de fêmeas provenientes de ovos tratados com os produtos fitossanitários. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Número de casais	Pré-oviposição (dias) ^{n.s.}	Nº diário de ovos ^{n.s.}	Total de ovos/10 dias ^{n.s.}	Viabilidade (%) ^{n.s.}
Acefato	5	$3,5 \pm 0,21$	$4,8 \pm 0,43$	$47,3 \pm 4,07$	$76,1 \pm 3,38$
Azoxistrobim	7	$3,4 \pm 0,32$	$5,4 \pm 0,61$	$54,8 \pm 3,09$	$75,9 \pm 2,48$
Benomil	7	$3,4 \pm 0,23$	$4,7 \pm 0,39$	$46,7 \pm 4,09$	$74,9 \pm 4,13$
Imibenconazole	7	$3,6 \pm 0,37$	$5,0 \pm 0,53$	$47,7 \pm 3,20$	$76,6 \pm 5,01$
Iprodione	7	$3,6 \pm 0,41$	$4,0 \pm 0,48$	$37,1 \pm 4,31$	$76,5 \pm 4,27$
Metalaxil + mancozebe	7	$3,6 \pm 0,21$	$5,3 \pm 0,35$	$51,9 \pm 2,31$	$72,9 \pm 4,38$
Triforine	7	$3,9 \pm 0,19$	$4,0 \pm 0,54$	$38,4 \pm 4,18$	$75,2 \pm 3,31$
Testemunha	7	$3,7 \pm 0,31$	$4,9 \pm 0,49$	$48,9 \pm 2,20$	$76,4 \pm 3,19$

^{n.s.}Não significativo ($P > 0,05$); Para abamectina e clorfenapir, o número de indivíduos for insuficiente para formação de casais.

Tabela 5. Sobrevivência acumulada (%) (\pm EP) de ninfas de primeiro e segundo instares de *O. insidiosus* após 1, 12, 24 e 48h da aplicação dos produtos fitossanitários. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Primeiro ínstar (n = 40)			
	1h	12h	24h	48h
Abamectina	$65,0 \pm 2,89$ b	$17,5 \pm 4,79$ c	$0,0 \pm 0,00$ d	$0,0 \pm 0,00$ c
Acefato	$77,5 \pm 8,54$ ab	$45,0 \pm 6,45$ bc	$20,0 \pm 0,00$ c	$0,0 \pm 0,00$ c
Azoxistrobim	$95,0 \pm 2,89$ a	$87,5 \pm 4,79$ a	$82,5 \pm 4,79$ ab	$80,0 \pm 4,08$ a
Benomil	$97,5 \pm 2,50$ a	$95,0 \pm 2,89$ a	$90,0 \pm 4,08$ ab	$90,0 \pm 4,08$ a
Clorfenapir	$90,5 \pm 5,77$ ab	$82,5 \pm 2,50$ ab	$60,0 \pm 9,13$ b	$35,0 \pm 6,45$ b
Imibenconazole	$97,5 \pm 2,50$ a	$97,5 \pm 2,50$ a	$87,5 \pm 2,50$ ab	$85,0 \pm 5,00$ a
Iprodione	$95,0 \pm 2,89$ a	$95,0 \pm 2,89$ a	$87,5 \pm 4,79$ ab	$85,0 \pm 6,45$ a
Metalaxil + mancozebe	$97,5 \pm 2,50$ a	$95,0 \pm 2,89$ a	$90,0 \pm 4,08$ ab	$87,5 \pm 4,79$ a
Triforine	$97,5 \pm 2,50$ a	$97,5 \pm 2,50$ a	$97,5 \pm 2,50$ a	$85,0 \pm 5,00$ a
Testemunha	$95,0 \pm 2,89$ a	$95,0 \pm 2,89$ a	$92,0 \pm 4,79$ a	$92,5 \pm 4,79$ a
Tratamentos	Segundo ínstar (n = 20)			
	1h ^{n.s.}	12h ^{n.s.}	24h	48h
Abamectina	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$75,0 \pm 5,00$ b	$60,0 \pm 8,16$ bc
Acefato	$95,0 \pm 5,00$	$95,0 \pm 5,00$	$60,0 \pm 11,50$ c	$40,0 \pm 0,00$ c
Azoxistrobim	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$ a	$100,0 \pm 0,00$ a
Benomil	$95,0 \pm 5,00$	$95,0 \pm 5,00$	$95,0 \pm 5,00$ a	$95,0 \pm 5,00$ a
Clorfenapir	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$95,0 \pm 5,00$ a	$70,0 \pm 5,77$ b
Imibenconazole	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$95,0 \pm 5,00$ a	$95,0 \pm 5,00$ a
Iprodione	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$ a	$100,0 \pm 0,00$ a
Metalaxil + mancozebe	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$ a	$100,0 \pm 0,00$ a
Triforine	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$ a	$100,0 \pm 0,00$ a
Testemunha	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$	$100,0 \pm 0,00$ a	$100,0 \pm 0,00$ a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ^{n.s.}não significativo ($P > 0,05$)

sistema nervoso, pode ter provocado diminuição no consumo alimentar levando o inseto à redução no desenvolvimento e prolongando a duração da fase jovem.

Abamectina e clorfenapir afetaram expressivamente a sobrevivência dos percevejos como verificado na Tabela 2, o que impediu a avaliação dos parâmetros reprodutivos das fêmeas. O período de pré-oviposição de fêmeas do predador oriundas de ovos tratados com os produtos acefato, azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine não foi afetado (Tabela 4). O número de ovos colocados diariamente, assim como no período de dez dias e a viabilidade dos mesmos, também não foram prejudicados por quaisquer dos produtos fitossanitários avaliados (Tabela 4).

Efeito dos produtos sobre ninfas tratadas. Abamectina

reduziu significativamente a sobrevivência de ninfas de primeiro ínstar de *O. insidiosus* uma hora após a pulverização. Abamectina e acefato provocaram mortalidade de 100% das ninfas de primeiro ínstar 24h e 48h após o tratamento, respectivamente. A aplicação de clorfenapir resultou em redução significativa na sobrevivência de ninfas de primeiro ínstar após 24h do tratamento e persistiu até 48h, sendo observadas médias de 60% e 35%, respectivamente. Os fungicidas azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine não apresentaram toxicidade para o predador nesse estágio de desenvolvimento (Tabela 5). De modo geral, os fungicidas apresentam ação sobre o metabolismo de fungos, não possuindo sítios de ação eficientes sobre os insetos e talvez por essa razão não tenham sido observados efeitos desses produtos sobre *O. insidiosus*.

Tabela 6. Sobrevivência acumulada de ninfas de *O. insidiosus* (%) (\pm EP) tratadas no primeiro e segundo ínstares com os produtos fitossanitários. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Primeiro ínstar (n = 40)				
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar
Abamectina	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA
Acefato	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA	0,0 \pm 0,00 cA
Azoxistrobim	80,0 \pm 4,08 aA	77,5 \pm 6,29 aA	70,0 \pm 7,07 aA	67,5 \pm 7,50 aA	67,5 \pm 7,50 aA
Benomil	90,0 \pm 4,08 aA	87,5 \pm 6,29 aA	82,5 \pm 7,50 aA	80,0 \pm 7,07 aA	77,5 \pm 7,50 aA
Clorfenapir	35,0 \pm 6,45 bA	32,5 \pm 4,79 bA	30,0 \pm 4,08 bA	22,5 \pm 7,50 bAB	20,0 \pm 9,13 bB
Imibenconazole	80,0 \pm 5,77 aA	77,5 \pm 4,79 aA	77,5 \pm 4,79 aA	72,5 \pm 2,50 aA	70,0 \pm 4,08 aA
Iprodione	85,0 \pm 6,45 aA	80,0 \pm 4,08 aA	77,5 \pm 6,29 aA	77,5 \pm 6,29 aA	75,0 \pm 6,45 aA
Metalaxil + mancozebe	87,5 \pm 4,79 aA	82,5 \pm 6,29 aA	80,0 \pm 8,16 aA	80,0 \pm 8,16 aA	80,0 \pm 8,16 aA
Triforine	85,0 \pm 5,00 aA	77,5 \pm 7,50 aA	77,5 \pm 7,50 aA	77,5 \pm 7,50 aA	77,5 \pm 7,50 aA
Testemunha	80,0 \pm 7,07 aA	80,0 \pm 7,07 aA	80,0 \pm 7,07 aA	77,5 \pm 8,54 aA	77,5 \pm 8,54 aA
Tratamentos	Segundo ínstar (n = 20)				
	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar	
Abamectina	15,0 \pm 9,57 dA	15,0 \pm 9,57 dA	10,0 \pm 5,00 dAB	5,0 \pm 5,00 dB	
Acefato	25,0 \pm 5,00 cdA	25,0 \pm 5,00 cdA	25,0 \pm 5,00 cdA	25,0 \pm 5,00 cdA	
Azoxistrobim	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	80,0 \pm 8,16 abA	80,0 \pm 8,16 abA	
Benomil	95,0 \pm 5,00 aA	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	
Clorfenapir	60,0 \pm 8,16 bcA	60,0 \pm 8,16 bcA	60,0 \pm 8,16 bcA	60,0 \pm 8,16 bcA	
Imibenconazole	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	
Iprodione	100,0 \pm 0,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	95,0 \pm 5,00 aA	
Metalaxil + mancozebe	100,0 \pm 0,00 aA	95,0 \pm 5,77 aA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	
Triforine	90,0 \pm 5,77 abA	85,5 \pm 5,00 abA	80,0 \pm 8,16 abA	80,0 \pm 8,16 abA	
Testemunha	90,0 \pm 5,77 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	85,0 \pm 5,00 abA	

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

Quando ninfas de segundo ínstar foram tratadas com os fungicidas azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine, não se constatou mortalidade significativa dos indivíduos, verificando-se sobrevivência superior a 95%, 48h após a aplicação desses compostos. Entretanto, abamectina, acefato e clorfenapir foram tóxicos ao predador proporcionando médias de sobrevivência de 60%, 40% e 70%, respectivamente, 48h após a aplicação (Tabela 5).

A sobrevivência das ninfas nos ínstars subseqüentes ao tratamento, realizado no primeiro ínstar, foi afetada significativamente somente pelos inseticidas abamectina, acefato e clorfenapir. Este último produto foi o único a provocar mortalidade significativa após o primeiro estágio ninfal, em que houve a pulverização, permitindo apenas 20% de emergência de adultos. Azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e

triforine não foram prejudiciais à sobrevivência das ninfas tratadas que se desenvolveram após a aplicação (Tabela 6).

Avaliando o efeito de produtos fitossanitários sobre ninfas de primeiro ínstar de *Orius laevigatus* (Fieber), em laboratório, Veire *et al.* (1996) constataram que o produto abamectina (0,0045 g i.a. L⁻¹) provocou 100% de mortalidade dos insetos. Observaram, ainda, que benomil (0,03 g i.a. L⁻¹) e mancozebe (0,9 g i.a. L⁻¹) foram seletivos para esse inimigo natural, como constatado no presente trabalho.

Abamectina e acefato foram tóxicos para indivíduos de quinto ínstar provenientes de ninfas tratadas no segundo ínstar, permitindo que apenas 5% e 25% desses insetos, respectivamente, atingissem a fase adulta. Entretanto, apenas abamectina foi prejudicial à sobrevivência de ninfas de *O. insidiosus* ao longo dos ínstars, causando redução gradativa do número de ninfas sobreviventes a partir do quarto estágio. Os demais produtos não foram tóxicos para o percevejo quando

Tabela 7. Duração média (dias) (\pm EP) dos estádios ninfais de *O. insidiosus* provenientes de ninfas de primeiro e segundo ínstars tratadas com os produtos fitossanitários. Temp.: 25 \pm 2°C; UR: 70 \pm 10% e fotofase: 12h.

Tratamentos	Primeiro ínstar (n = 40) ^{n.s.}				
	1º ínstar	2º ínstar	3º ínstar	4º ínstar	5º ínstar
Abamectina	-	-	-	-	-
Acefato	-	-	-	-	-
Azoxistrobim	2,8 \pm 0,07	2,0 \pm 0,07	2,0 \pm 0,06	2,0 \pm 0,06	3,1 \pm 0,07
Benomil	2,6 \pm 0,08	2,1 \pm 0,06	2,1 \pm 0,07	2,1 \pm 0,06	3,0 \pm 0,07
Clorfenapir	2,1 \pm 0,06	2,1 \pm 0,08	2,2 \pm 0,07	2,0 \pm 0,11	3,0 \pm 0,08
Imibenconazole	2,9 \pm 0,07	2,4 \pm 0,08	2,3 \pm 0,08	2,1 \pm 0,07	3,3 \pm 0,11
Iprodione	2,6 \pm 0,08	2,3 \pm 0,07	2,1 \pm 0,07	2,0 \pm 0,06	3,1 \pm 0,09
Metalaxil + mancozebe	2,7 \pm 0,09	2,3 \pm 0,08	2,0 \pm 0,06	2,1 \pm 0,07	3,4 \pm 0,14
Triforine	2,6 \pm 0,08	2,3 \pm 0,08	2,2 \pm 0,08	2,0 \pm 0,07	3,4 \pm 0,11
Testemunha	2,7 \pm 0,07	2,3 \pm 0,07	2,0 \pm 0,07	2,2 \pm 0,07	3,3 \pm 0,09
Tratamentos	Segundo ínstar (n = 20)				
	2º ínstar	3º ínstar ^{n.s.}	4º ínstar ^{n.s.}	5º ínstar	
Abamectina	5,5 \pm 2,42 a	2,2 \pm 0,44	2,0 \pm 0,29	3,7 \pm 0,67 a	
Acefato	1,7 \pm 0,30 b	2,0 \pm 0,16	1,9 \pm 0,10	2,9 \pm 0,24 ab	
Azoxistrobim	1,7 \pm 0,07 b	1,9 \pm 0,08	1,9 \pm 0,07	2,5 \pm 0,10 b	
Benomil	1,8 \pm 0,08 b	2,1 \pm 0,06	2,1 \pm 0,06	2,7 \pm 0,10 b	
Clorfenapir	1,6 \pm 0,12 b	2,0 \pm 0,07	2,1 \pm 0,09	2,7 \pm 0,10 b	
Imibenconazole	1,9 \pm 0,06 b	2,1 \pm 0,08	2,1 \pm 0,08	2,5 \pm 0,10 b	
Iprodione	1,8 \pm 0,08 b	2,1 \pm 0,10	2,0 \pm 0,10	2,4 \pm 0,08 b	
Metalaxil + mancozebe	1,7 \pm 0,07 b	2,0 \pm 0,07	2,0 \pm 0,06	2,4 \pm 0,13 b	
Triforine	1,8 \pm 0,08 b	2,0 \pm 0,07	2,0 \pm 0,07	2,6 \pm 0,15 b	
Testemunha	1,9 \pm 0,11 b	2,1 \pm 0,09	2,1 \pm 0,10	2,8 \pm 0,19 b	

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05); ^{n.s.} não significativo (P > 0,05); (-) número de indivíduos insuficiente para avaliação.

aplicados sobre ninfas de segundo ínstar (Tabela 6).

Quando aplicados sobre ninfas de primeiro ínstar, os produtos avaliados não afetaram a duração desse estágio, tampouco dos subseqüentes, nos casos em que houve sobreviventes (Tabela 7). Abamectina e acefato foram altamente prejudiciais, provocando 100% de mortalidade de ninfas de primeiro ínstar, impossibilitando a avaliação de sua duração.

As ninfas de segundo ínstar tratadas com abamectina tiveram o segundo e o quinto estádios prolongados, enquanto que a pulverização com acefato, azoxistrobim, benomil, clorfenapir, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine não resultou em nenhum efeito prejudicial (Tabela 7). O efeito do abamectina está relacionado ao seu modo de ação, visto que o composto atua de forma análoga ao ácido α -aminobutírico, promovendo redução das atividades nervosas dos insetos (Scott & Duce 1987, Martin & Pennington 1988). Essa ação pode ter

reduzido a atividade alimentar de *O. insidiosus*, promovendo o prolongamento do período de desenvolvimento das ninfas após o contato com o produto.

Abamectina e acefato aplicados sobre ninfas de primeiro e segundo ínstars, provocaram alta mortalidade (Tabelas 5 e 6), não sendo possível realizar as avaliações dos efeitos dos produtos sobre os parâmetros reprodutivos de fêmeas adultas oriundas das ninfas tratadas. O mesmo foi observado para as ninfas de primeiro ínstar tratadas com clorfenapir. O período de pré-oviposição, número diário de ovos, total de ovos por dez dias e viabilidade não sofreram alteração significativa quando ninfas de primeiro ínstar foram tratadas com azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine (Tabela 8). As características químicas intrínsecas aos produtos podem ter determinado a seletividade dos fungicidas azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine, uma vez que Croft (1990) e Rigitano & Carvalho

Tabela 8. Período de pré-oviposição (dias), número médio diário e total de ovos colocados em 10 dias, e viabilidade (%) (\pm EP) de ovos de *O. insidiosus* provenientes de ninfas de primeiro e segundo ínstars tratadas com produtos fitossanitários. Temp.: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; UR: $70 \pm 10\%$ e fotofase: 12h.

Tratamentos	Primeiro ínstar (n = 40) ^{n.s.}				
	Número de casais	Pré-oviposição (dias)	Nº diário de ovos	Total de ovos/10 dias	Viabilidade (%)
Abamectina	-	-	-	-	-
Acefato	-	-	-	-	-
Azoxistrobim	7	$3,7 \pm 0,23$	$5,2 \pm 0,24$	$35,5 \pm 2,13$	$74,3 \pm 3,49$
Benomil	7	$3,8 \pm 0,29$	$5,5 \pm 0,22$	$43,2 \pm 2,83$	$75,8 \pm 3,53$
Clorfenapir	-	-	-	-	-
Imibenconazole	7	$3,4 \pm 0,24$	$5,5 \pm 0,21$	$43,5 \pm 2,46$	$74,6 \pm 3,46$
Iprodione	7	$3,7 \pm 0,22$	$5,6 \pm 0,25$	$43,7 \pm 2,34$	$73,8 \pm 3,37$
Metalaxil + mancozebe	7	$3,4 \pm 0,26$	$5,3 \pm 0,29$	$42,0 \pm 2,24$	$76,7 \pm 3,54$
Triforine	7	$3,6 \pm 0,24$	$6,0 \pm 0,25$	$46,8 \pm 2,46$	$73,6 \pm 3,29$
Testemunha	7	$3,3 \pm 0,24$	$5,8 \pm 0,28$	$44,9 \pm 2,64$	$74,9 \pm 3,51$
Segundo ínstar (n = 20)					
Abamectina	-	-	-	-	-
Acefato	-	-	-	-	-
Azoxistrobim	7	$3,7 \pm 0,44$ a	$6,9 \pm 0,61$ ab	$62,2 \pm 5,21$ a	$78,0 \pm 3,07$ a
Benomil	7	$3,5 \pm 0,44$ a	$5,5 \pm 0,61$ b	$72,0 \pm 5,21$ a	$80,0 \pm 3,78$ a
Clorfenapir	6	$3,1 \pm 0,58$ a	$9,1 \pm 0,94$ a	$89,2 \pm 6,89$ a	$85,5 \pm 2,93$ a
Imibenconazole	7	$4,0 \pm 0,13$ a	$6,6 \pm 0,24$ ab	$49,9 \pm 4,41$ b	$83,0 \pm 5,58$ a
Iprodione	7	$3,1 \pm 0,13$ a	$8,2 \pm 0,61$ ab	$81,0 \pm 8,11$ a	$86,4 \pm 3,89$ a
Metalaxil + mancozebe	7	$3,7 \pm 0,13$ a	$6,3 \pm 0,64$ ab	$56,3 \pm 6,53$ ab	$85,0 \pm 3,06$ a
Triforine	7	$3,5 \pm 0,73$ a	$6,5 \pm 0,31$ ab	$52,4 \pm 4,25$ ab	$87,4 \pm 4,87$ a
Testemunha	7	$3,2 \pm 0,73$ a	$7,9 \pm 0,46$ ab	$74,0 \pm 5,23$ a	$87,5 \pm 5,78$ a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$); ^{n.s.} não significativo ($P > 0,05$); (-) número de indivíduos insuficiente para formação de casais.

(2001) afirmaram que a seletividade fisiológica é resultado da atividade associada aos mecanismos de penetração, transporte, ativação ou degradação do composto no inseto. Esses fatores podem estar relacionados à ausência de ação desses produtos sobre ninfas de primeiro ou de segundo instar de *O. insidiosus*.

A aplicação dos produtos em ninfas de segundo instar também não promoveu redução significativa no período de pré-oviposição desse predador. Fêmeas pulverizadas com clorfenapir foram as que apresentaram a maior média de ovos/fêmea/dia (9,1), assemelhando-se aos demais tratamentos, exceto ao benomil que proporcionou oviposição de apenas 5,5 ovos. Para o total de ovos colocados em dez dias constatou-se tendência semelhante à apresentada para o número diário de ovos. Fêmeas tratadas com clorfenapir apresentaram o maior número de ovos colocados durante dez dias de observação (89,2 ovos), sendo verificada redução significativa do número de ovos apenas para fêmeas tratadas com imibenconazole (Tabela 8). Clorfenapir atua como inibidor da fosforilação oxidativa, impedindo a formação da molécula de adenosina trifosfato (ATP) (Treacy *et al.* 1994). Portanto, o desempenho de fêmeas tratadas com esse produto sugere uma possível capacidade de desintoxicação pelo inseto, seja pela capacidade de seqüestrar substâncias ou pela perda através do tegumento.

Em função da baixa toxicidade dos fungicidas azoxistrobim, benomil, imibenconazole, iprodione, metalaxil + mancozebe e triforine, esses produtos podem ser usados no manejo de doenças da cultura do crisântemo em associação com o predador *O. insidiosus*.

Para os inseticidas abamectina, acefato e clorfenapir, são recomendados novos testes em condições de semicampo e campo para a confirmação ou não da toxicidade destes compostos para o predador *O. insidiosus*.

Referências

- Barber, G.W. 1936. "*Orius insidiosus* (Say), an important natural enemy of the corn earworm." United States Department Agriculture Technical Bulletin, n. 504. 24p.
- Bueno, V.H.P. 2000. Desenvolvimento e multiplicação de percevejos predadores do gênero *Orius* Wolff, p.69-90. In V.H.P. Bueno (ed.), Controle biológico de pragas: Produção massal e controle de qualidade. Lavras, UFLA, 207p.
- Carvalho, G.A., F.A. Drumond, J.L.R. Ulhôa & L.C.D. Rocha. 2002. Efeito de inseticidas sobre *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae). Ciênc. Agrotec. 26: 52-56.
- Croft, B.A. 1990. Arthropod biological control agents and pesticides. Environmental Science and Technology. New York, Wiley-Interscience, 723p.
- Degrande, P.E., P.R. Reis, G.A. Carvalho & L.C. Belarmino. 2002. Metodologia para avaliar o impacto de pesticidas sobre inimigos naturais, p.71-94. In J.R.P. Parra, P.S.M. Botelho, B.S. Corrêa-Ferreira, J.M.S. Bento (eds.), Controle biológico no Brasil: Parasitóides e predadores. São Paulo, Manole, 635p.
- Elzen, G.W., P.J. Elzen & E.G. King. 1998. Laboratory toxicity of insecticide residues to *Orius insidiosus*, *Geocoris punctipes*, *Hippodamia convergens* and *Chrysoperla carnea*. South. Entomol. 23: 335-343.
- Fransen, J.J., M. Boogaard & J. Tolsma. 1993. 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 16: 73-77.
- Hassan, S.A. 1997. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*, p.207-233. In J.R.P. Parra & R.A. Zucchi (eds.), *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba, FEALQ, 324p.
- Kämpf, A.N. 1997. A floricultura brasileira em números. Rev. Bras. Hort. Orn. 3: 1-7.
- Kiman, Z.B. & K.V. Yeagan. 1985. Development and reproduction of the predator *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) reared on diets of selected plant material and arthropod prey. Ann. Entomol. Soc. Am. 78: 464-467.
- Ludwig, S. & R. Oetting. 2001. Effect of spinosad on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) when used for *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) control on greenhouse pot chrysanthemums. Fla. Entomol. 84: 311-313.
- Martin, R.J. & A.J. Pennington. 1988. Effect of dihydroavermectin-b1a on CI single-channel currents in *Ascaris*. Pest. Sci. 24: 90-91.
- Meiracker, R.A.F. van den & P.M.J. Ramakers. 1991. Biological control of the western flower thrips *Frankliniella occidentalis*, in sweet pepper, with the anthocorid predator *Orius insidiosus*. Mededelingen Landbouww. Rijksuniv. 56: 241-249.
- Morais, A.A., G.A. Carvalho, J.C. Moraes, M.S. Godoy & L.V. Cosme. 2003. Avaliação da seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do crisântemo a adultos de *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthocoridae) em laboratório. Ciênc. Agrotec. 27: 971-977.
- Pietrantonio, P.V. & J.H. Benedict. 1999. Effect of new cotton insecticide chemistries, tebufenozide, spinosad and chlorfenapyr, on *O. insidiosus* and two *Cotesia* species. South. Entomol. 24: 21-29.
- Rigitano, R.L.O. & G.A. Carvalho. 2001. Toxicologia e seletividade de inseticidas. Lavras, UFLA/FAEPE, 72p.
- Robb, K.L. & M.P. Parrella. 1995. IPM of western flower thrips, p.365-370. In B.L. Parker, M. Skinner & T. Lewis (eds.), Thrips biology and management. New York, Plenum, 636p.
- SAS Institute. 2001. SAS/STAT: Users guide. Cary, NC. 502p.
- Schmidt, J.M., P.C. Richards, H. Nadel & G. Ferguson.

1995. A rearing method for the production of large numbers of the insidiosus flower bug, *Orius insidiosus* (Say) (Hemiptera: Anthocoridae). *Can. Entomol.* 127: 445-447.
- Schoonover, J.R. & L.L. Larson. 1995. Laboratory activity of spinosad on non-target beneficial arthropods. *Art. Manag. Tes.* 20: 357-362.
- Scott, R.H. & I.R. Duce. 1987. Pharmacology of GABA receptors on skeletal muscle fibers of the locust (*Schistocerca gregaria*). *Comp. Biochem. Physiol.* 86: 305-311.
- Treacy, M., T. Miller, B. Black, I. Gard, D. Hunt & M.R. Hollingworth. 1994. Uncoupling activity and pesticidal properties of pyrroles. *Bioch. Soc. Transac.* 22: 244-247.
- Veire, M. van de, G. Smaghe & D. Degheele. 1996. A laboratory test method to evaluate the effect of 31 pesticides on the predatory bug, *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae). *Entomophaga* 41: 235-243.

Received 22/XII/04. Accepted 14/XI/05.
