

Adaptação da metodologia padrão da IOBC para estudos de seletividade com *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório

Luiz Carlos Dias Rocha* e Geraldo Andrade Carvalho

Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, C.P. 3037, 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil *Autor para correspondência. e-mail: luizuflla@hotmail.com

RESUMO. Objetivou-se estudar os efeitos de alguns pesticidas sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, mediante a utilização da metodologia padrão da IOBC adaptada, para estudos de seletividade. Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições, sendo a parcela experimental constituída de uma gaiola de exposição dos parasitóides aos resíduos frescos e secos dos produtos. Utilizaram-se os seguintes compostos em g i.a. L⁻¹ de água: lufenurum (0,04), triflumuron (0,15), imidaclopride (0,28), ciromazina (0,11), pirimicarbe (0,25), metoxifenozide (0,12), abamectina (0,018), acefato (0,75) e esfenvalerato (0,019). A testemunha foi composta somente de água destilada. Avaliaram-se a capacidade de parasitismo, o número de indivíduos emergidos e a razão sexual. Todos os inseticidas avaliados, exceto ciromazina, reduzem o número de ovos parasitados. Os produtos abamectina, acefato e esfenvalerato são os mais prejudiciais à emergência e razão sexual desse parasitóide. A técnica da IOBC, mesmo adaptada, mostra-se viável para estudos de seletividade de inseticidas com o parasitóide *T. pretiosum*.

Palavras-chave: parasitóide de ovos, controle biológico, seletividade.

ABSTRACT. Adaptation of the IOBC standard methodology for studies of selectivity with *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in laboratory conditions. The work's aim was to evaluate the effects of some pesticides on *Trichogramma pretiosum* Riley, using the adapted IOBC standard methodology. A fully randomized experimental design, with ten treatments and four replicates, was utilized. The experimental plot was a cage with parasitoids exposed to fresh and dry pesticides residues. The following compounds were evaluated: (g a.i. L⁻¹ water): lufenuron (0.04), triflumuron (0.15), imidacloprid (0.28), cyromazine (0.11), pirimicarb (0.25), methoxifenozide (0.12), abamectin (0.018), acephate (0.75) and esfenvalerate (0.019). Distilled water was used as control. The capacity of parasitism, percentage of emergence and the sex ratio of *T. pretiosum* were evaluated. All pesticides, except cyromazine, affected the parasitic capacity of this parasitoid. Abamectin, acephate and esfenvalerate were the most harmful compounds to *T. pretiosum*, affecting their emergence capacity and sex ratio. The adapted IOBC standard technique proved to be viable for selectivity studies of pesticides with the parasitoid *T. pretiosum*.

Key words: egg parasitoids, biological control, selectivity.

Introdução

Nos últimos anos, espécies pertencentes ao gênero *Trichogramma* Westwood, têm sido estudadas como importantes agentes no controle biológico de vários insetos-praga em diversas culturas de interesse econômico em todo o mundo (Stinner *et al.*, 1974; King *et al.*, 1984; Suh *et al.*, 1998; Carvalho *et al.*, 2001a e b).

Os tricogramatídeos apresentam grande potencial de controle de insetos-praga (Botelho, 1997), com ocorrência natural de aproximadamente 18 espécies em mais de 23 países, sendo que 10 já são criadas e

utilizadas em liberações massais para o controle de pragas em culturas de milho, cana-de-açúcar, maçã, algodão, beterraba, hortaliças, vinhedos, florestas etc. (Abdelgader e Hassan, 2002).

Realizando liberações massais de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), em campos de tomateiros na região do Submédio Vale do São Francisco, Haji (1997) relatou que esse parasitóide foi eficiente no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (= *Scrobipalpuloides*) (Lepidoptera: Gelechiidae), observando, em 1994, um parasitismo médio entre 40% e 50% dos ovos dessa praga. Ainda segundo esse

autor, *T. pretiosum* foi também eficiente no controle de *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), apresentando a vantagem de atacar a praga na fase de ovo, antes que o inseto cause injúrias aos frutos.

Na cultura do tomateiro, o uso de produtos seletivos associados ao controle biológico realizado por tricogramatídeos pode permitir a otimização do controle de lepidópteros-praga (Campbell *et al.*, 1991; Wetzel e Dickler, 1994). Essa associação poderá contribuir para a redução do número de aplicações de pesticidas, proporcionando maior economia, menores danos à cultura e obtenção de frutos de melhor qualidade. A ação desses insetos parasitando ovos impede que seus hospedeiros, principalmente lepidópteros, atinjam a fase larval, na qual provocam os maiores prejuízos (Botelho, 1997).

A “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palearctic Regional Section (WPRS)” criaram em 1974 o “Working Group Pesticides and Beneficial Organisms” visando a elaboração de técnicas-padrão de testes de seletividade de produtos fitossanitários (Hassan, 1992, 1997; Zhang e Hassan, 2000). Ultimamente, no Brasil, vários trabalhos têm sido realizados para estudos de seletividade de pesticidas para *Trichogramma pretiosum* (Carvalho *et al.* 2001a e b; 2002). Entretanto ainda são escassos os trabalhos que utilizam técnicas-padrão para estudos de seletividade de produtos fitossanitários a inimigos naturais e que melhor possibilitem a reprodutibilidade de resultados.

Dessa forma, objetivou-se, neste trabalho, estudar os efeitos dos inseticidas lufenurum, triflumurum, imidaclopride, ciromazina, pirimicarbe, metoxifenoze, abamectina, acefato e esfenvalerato, utilizados em tomateiros, sobre adultos de *T. pretiosum* em condições de laboratório, utilizando-se da metodologia padrão da IOBC adaptada, para estudos de seletividade no Brasil.

Material e métodos

O hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) foi criado no laboratório do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras (Ufla), Estado de Minas Gerais, utilizando-se dieta à base de farinha de

trigo integral (97%) e lêvedo de cerveja (3%), de acordo com metodologia proposta por Parra (1997).

A criação de *T. pretiosum* foi conduzida em laboratórios de criação de inimigos naturais do Departamento de Entomologia da Ufla, com o uso de ovos do hospedeiro alternativo *A. kuehniella*. Ovos foram aderidos por meio de goma arábica diluída a 50% em água, em cartelas de cartolina azul de 10cm de comprimento x 3cm de largura, inviabilizados sob lâmpada germicida conforme metodologia de Stein e Parra (1987) e oferecidos aos parasitóides recém-emergidos por 24 horas. Ao término desse período, as cartelas foram individualizadas em frascos de vidro de 500mL, fechados com filme plástico de cloreto de polivinila (PVC) e acondicionadas em câmara climatizada a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, umidade relativa de $70\pm 10\%$ e fotofase de 12 horas até a emergência dos adultos, que imediatamente receberam novas cartelas com ovos do hospedeiro, iniciando um novo ciclo de desenvolvimento.

Foram utilizadas gaiolas de exposição apropriadas, adaptadas de modelos propostos por membros da IOBC. Para o bioensaio, adultos de *T. pretiosum* foram expostos a resíduos frescos dos inseticidas em placas de vidro, com posterior oferta de ovos de *A. kuehniella* para parasitismo.

Cada gaiola foi confeccionada em armação de alumínio de 13cm de largura x 13cm de comprimento x 2cm de altura, com 1cm de espessura, presa por parafusos. Três lados de cada gaiola apresentavam 6 furos de 1cm de diâmetro cada, para ventilação, que foram fechados internamente utilizando-se tecido de algodão de coloração preta, de forma a garantir o aprisionamento dos parasitóides dentro da gaiola e permitir a troca gasosa. No quarto lado foi feita uma abertura de 3,5cm de largura x 1cm de altura para introdução de cartelas contendo ovos do hospedeiro alternativo, juntamente com alimento para os parasitóides e, ao lado um outro orifício de 1cm de diâmetro para liberação dos parasitóides nas gaiolas. Essas duas aberturas foram fechadas externamente com papel preto, sendo abertas somente no momento da introdução das cartelas ou dos parasitóides. Cada gaiola foi vedada nas partes superior e inferior por placas de vidro de 13cm de largura x 13cm de comprimento x 2mm de espessura, contendo resíduos de inseticidas, sendo presas com gomas elásticas (Figura 1).

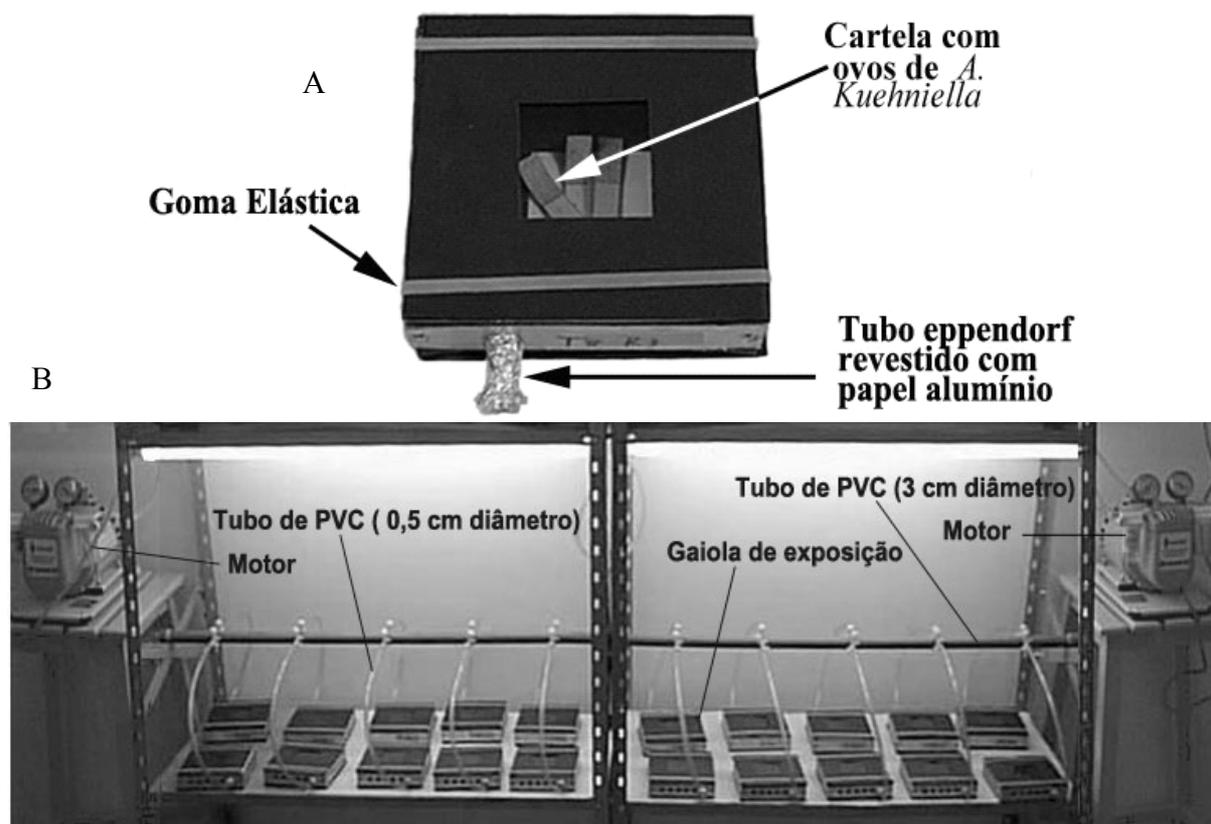


Figura 1. A: gaiola de exposição, presa com goma elástica, contendo cartelas com ovos de *A. kuehniella* e tubo de “eppendorf” conectado para liberação dos parasitóides e B: vista parcial das gaiolas de exposição de *Trichogramma pretiosum* aos resíduos dos inseticidas avaliados, conectadas ao sistema de sucção de ar.

Aproximadamente 500 ovos de *A. kuehniella*, contidos em uma cartela de 1cm², com os parasitóides na fase de pupa, foram distribuídos em tubos de “eppendorf” de 3cm de comprimento x 1cm de diâmetro, sendo que a extremidade introduzida na gaiola foi recortada apresentando um orifício de 0,5cm de diâmetro, para liberação dos adultos. Na parede interna de cada tubo, foi adicionada uma gotícula de mel puro como fonte de alimento (Hassan e Abdelgader, 2001), sendo vedado em ambas as extremidades com filme de PVC laminado.

Efeito residual dos inseticidas para adultos de *T. pretiosum*

Os produtos fitossanitários testados em g i.a. L⁻¹ de água foram lufenurum (0,04), triflumurum (0,15), imidaclopride (0,28), ciromazina (0,11), pirimicarbe (0,25), metoxifenozone (0,12), abamectina (0,018), acefato (0,75) e esfenvalerato (0,019), que foram pulverizados sobre as placas de vidro utilizando-se de torre de Potter calibrada à pressão de 15 lb/pol², proporcionando a aplicação de 1,0mg/cm² a 2mg/cm². O tratamento testemunha foi água destilada. Em seguida, as placas permaneceram à sombra por cerca de três horas para secagem e, posteriormente, foram dispostas sobre a armação de

alumínio de tal forma que as faces pulverizadas das placas ficaram voltadas para o interior da gaiola.

Um sistema de ventilação para eliminação de gases do interior das gaiolas foi acionado antes da liberação dos parasitóides, sendo constituído por tubos de PVC conectados às gaiolas e dois motores elétricos de vácuo que tiveram seu funcionamento alternado (Figura 1) e controlado por dois relógios de tempo durante todo o experimento.

Para evitar a fuga dos parasitóides para áreas marginais das placas de vidro, cobriram-se as bordas das placas com papel preto, permitindo a formação de uma área central livre de 25cm² (5cm x 5cm). Nessa área ocorreu maior incidência de luz; para tanto, as gaiolas de exposição foram colocadas sob fonte de luz, com cerca de 2500 "lux" durante as três primeiras horas após a conexão dos tubos de “eppendorf” à gaiola, para facilitar a introdução dos parasitóides, sendo então mantida luminosidade de 500 "lux" até a fase final do bioensaio.

Os parasitóides, com cerca de 24 horas de idade, foram liberados no interior da gaiola de exposição, conectando-se a ponta do tubo de emergência, que foi revestido com papel alumínio ao orifício da parede da gaiola. Os tubos foram desconectados

após 18 horas e mantidos em câmara climatizada por mais 4 dias para que ocorresse a total emergência dos parasitóides remanescentes a fim de facilitar o cálculo do número de indivíduos que entrou em cada gaiola. Seis horas após a desconexão, ofereceram-se cerca de 1000 ovos de *A. kuehniella* aderidos em cartela de cartolina azul às fêmeas de *T. pretiosum* dentro da gaiola. Novas cartelas contendo ovos do hospedeiro alternativo e um filete de mel foram oferecidas 51 e 75 horas após a aplicação dos produtos.

Utilizou-se delineamento inteiramente ao acaso com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída de uma gaiola de exposição, parasitóides e cartelas contendo ovos de *A. kuehniella* inviabilizados. O número de indivíduos em cada gaiola foi calculado examinando-se o tubo de "ependorf", no qual todos os ovos parasitados presentes na cartela de 1cm² foram contados e subtraídos do número de indivíduos que permaneceram no interior do tubo e, em função da razão sexual da população utilizada, determinou-se o número total de fêmeas. Avaliaram-se a capacidade de parasitismo por fêmea, a porcentagem de emergência e a razão sexual dos indivíduos. A redução da capacidade de parasitismo foi calculada por meio da fórmula $R = (1 - (P/p)) * 100$, onde R é a porcentagem de redução na capacidade de parasitismo, P é o valor do parasitismo médio para cada produto e p representou o parasitismo médio observado para o tratamento testemunha.

Em função dos resultados obtidos, cada produto foi enquadrado em classes, seguindo critérios estabelecidos pela IOBC: 1 = não tóxico (< 30% de redução na capacidade de parasitismo), 2 = ligeiramente tóxico (30% ≤ 79% de redução na capacidade de parasitismo), 3 = moderadamente tóxico (80% ≤ 99% de redução na capacidade de parasitismo) e 4 = tóxico (> 99% de redução na capacidade de parasitismo) (Hassan e Degrande, 1996).

Realizou-se também a análise de variância por meio do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2000), sendo que as médias foram comparadas pelo teste de Scott e Knott a 5% de significância (Scott e Knott, 1974).

Resultados e discussão

O número médio de fêmeas de *T. pretiosum* que

permaneceu dentro da gaiola de exposição para o parasitismo de ovos de *A. kuehniella* foi de 191,02. Avaliando as densidades populacionais de *Trichogramma cacoeciae* Marchal, 1927, Zhang e Hassan (2000) constataram que a existência, dentro da gaiola de exposição de um número entre 55 a 150 adultos desse parasitóide não apresentou diferenças significativas. Esses autores avaliaram o efeito de dimetoato utilizando duas densidades de parasitóides e confirmaram a possibilidade da utilização de um número de até 55 indivíduos dentro da gaiola de exposição, não interferindo nos resultados.

A capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* que entraram em contato com superfícies tratadas foi afetada por todos os produtos avaliados, exceto ciromazina. Imidaclopride, metoxifenoziide, abamectina, acefato e esfenvalerato foram os compostos que mais afetaram essa característica biológica. Lufenurum, triflumurum e pirimicarbe apresentaram toxicidade intermediária, causando menor redução no número de ovos parasitados por fêmea quando comparados aos demais tratamentos (Tabela 1). A ação do triflumurum para *T. pretiosum* foi verificada por Carvalho *et al.* (2001a), que observaram redução no parasitismo de *T. pretiosum* em cerca de 28,94% para a linhagem de Alegre - ES. Cònsoli *et al.* (2001) estudando o efeito de alguns produtos fitossanitários sobre *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, relataram que o triflumuron não afetou o tempo de desenvolvimento quando ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller, 1789, já parasitados e contendo o parasitóide nas fases de pré-pupa e pupa, foram tratados com esse inseticida. No entanto, o número de ovos parasitados por fêmeas de *T. galloi*, oriundas de ovos tratados com esse composto, foi significativamente reduzido, concordando com os resultados do presente trabalho.

A ação de abamectina sobre *T. pretiosum* foi estudada por Cònsoli *et al.* (1998) que verificaram efeito tóxico para esse parasitóide no período de ovo-larva, sendo que o produto foi também prejudicial à capacidade de parasitismo das fêmeas provenientes de ovos tratados com esse composto. A toxicidade inicial de pesticidas a adultos de *T. cacoeciae* foi avaliada por Hassan *et al.* (1998), que observaram que a exposição desse inimigo natural aos resíduos secos de abamectina (75 mL/ha) provocou mortalidade de 100% dos indivíduos.

Tabela 1. Número de ovos de *Anagasta kuehniella* parasitados por fêmea de *Trichogramma pretiosum*, porcentagem de emergência, razão sexual dos indivíduos (± EP) oriundos de fêmeas que entraram em contato com os resíduos dos inseticidas, porcentagem de redução no parasitismo e classe de toxicidade dos produtos avaliados. Temperatura de 25±2 °C, UR 70±10% e fotofase de 12 horas.

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Razão sexual	Redução parasitismo (%)	Classe de toxicidade*
Lufenurum	4,5 ± 0,3 B	85,7 ± 6,0 A	0,5 ± 0,1 B	65,1	2
Triflumurum	7,4 ± 0,6 B	83,0 ± 3,7 A	0,6 ± 0,1 A	42,6	2
Imidaclopride	1,3 ± 0,1 C	70,3 ± 5,2 B	0,7 ± 0,1 A	89,9	3

Ciromazina	10,1 ± 1,0 A	92,7 ± 1,7 A	0,6 ± 0,1 A	21,7	1
Metoxifenozi	1,4 ± 0,1 C	74,4 ± 6,2 B	0,6 ± 0,1 A	89,1	3
Pirimicarbe	5,5 ± 0,8 B	82,3 ± 4,4 A	0,7 ± 0,0 A	57,4	2
Abamectina	2,4 ± 0,5 C	45,7 ± 2,9 C	0,5 ± 0,2 B	81,4	3
Acefato	0,7 ± 0,1 D	69,8 ± 3,1 C	0,5 ± 0,1 B	94,6	3
Esfenvalerato	0,3 ± 0,1 D	58,3 ± 3,7 C	0,5 ± 0,2 B	97,7	3
Testemunha	12,9 ± 1,5 A	92,3 ± 2,5 A	0,7 ± 0,1 A	-	-
CV (%)	17,6	16,0	10,2		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott e Knott ($P < 0,05$); * Classe de toxicidade preconizada pela IOBC (Hassan e Degrande, 1996), sendo: classe 1 = não tóxico (< 30% de redução na capacidade de parasitismo), 2 = ligeiramente tóxico (30% ≤ 79% de redução na capacidade de parasitismo) 3 = moderadamente tóxico (80% ≤ 99% de redução na capacidade de parasitismo) e 4 = tóxico (> 99% de redução na capacidade de parasitismo).

Lufenurom, triflumurom e pirimicarbe causaram redução na porcentagem de parasitismo de 65,1%; 42,6% e 57,4%, respectivamente, quando comparados à testemunha, sendo enquadrados na classe 2 (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos para lufenurom por Hassan *et al.* (1998), quando aplicaram esse produto sobre adultos de *T. cacoeciae* e verificaram que esse composto foi ligeiramente tóxico, causando redução de 34,8% no parasitismo dessa espécie, tendo sido enquadrado na classe 2.

A capacidade de parasitismo das fêmeas não foi afetada quando entraram em contato com resíduos secos de ciromazina, sendo esse inseticida enquadrado na classe 1, considerado não prejudicial (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho *et al.* (2001a) quando ofereceram ovos de *A. kuehniella* tratados com ciromazina para o parasitismo de *T. pretiosum*. Esses autores verificaram que esse inseticida causou redução no parasitismo de aproximadamente 18,5%, sendo enquadrado na classe 1.

Imidaclopride, metoxifenozi, abamectina, acefato e esfenvalerato foram os mais prejudiciais ao parasitismo de *T. pretiosum* causando reduções superiores a 80%, sendo enquadrados na classe 3 (Tabela 1). Lufenurom, triflumurom e pirimicarbe provocaram efeito intermediário, com médias que variaram entre 40% e 70 % de redução na capacidade de parasitismo.

O contato de *T. pretiosum* com resíduos secos de abamectina, acefato e esfenvalerato foi altamente prejudicial à emergência desse parasitóide. Imidaclopride e metoxifenozi apresentaram ação intermediária à emergência de *T. pretiosum* (Tabela 1). Suh *et al.* (2000) estudaram o efeito de inseticidas sobre o desenvolvimento pré-imaginal de *Trichogramma exiguum* Pinto e Platner (1983) também verificaram que metoxifenozi afetou negativamente a emergência dos indivíduos.

Lufenurom, abamectina, acefato e esfenvalerato reduziram significativamente a razão sexual dos indivíduos oriundos do parasitismo de fêmeas que entraram em contato com os seus resíduos. Triflumurom, imidaclopride, ciromazina, metoxifenozi e pirimicarbe apresentaram resultados semelhantes entre si e não diferiram significativamente da testemunha (Tabela 1).

Em laboratório, o inimigo natural foi submetido à máxima exposição dos resíduos dos produtos. Dessa

forma, os compostos que se revelaram tóxicos para *T. pretiosum*, podem ter seus efeitos reduzidos quando aplicados em condições de casa de vegetação e campo, já que, nessas circunstâncias, dispõem de abrigos de escape e/ou podem evitar locais contaminados com os produtos e, além disso, a degradação dos compostos pela ação da luz, geralmente é acelerada. Assim, recomenda-se para aqueles produtos classificados como moderadamente tóxicos ou tóxicos novos estudos nessas condições para confirmação ou não de sua toxicidade.

Nas condições em que os bioensaios foram realizados, concluiu-se que a técnica da IOBC, mesmo adaptada, mostrou-se viável para avaliação da seletividade de inseticidas ao parasitóide *T. pretiosum*. Ciromazina foi seletivo para *T. pretiosum*, sendo lufenurom, triflumurom e pirimicarbe ligeiramente tóxicos para esse parasitóide. Imidaclopride, metoxifenozi, abamectina, acefato e esfenvalerato foram moderadamente tóxicos para *T. pretiosum*.

Referências

- ABDELGADER, H.; HASSAN, S. A. Side effects of plant products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym. Trichogrammatidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, Montfavet, v.25, n.11, p.63-70, 2002.
- BOTELHO, P.S.M. Eficiência de *Trichogramma* em campo. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.11, p.303-318.
- CAMPBELL, C.D. *et al.* Effect of parasitoids on lepidopterous pests in insecticide-treated and untreated tomatoes in western North Carolina. *J. Econ. Entomol.*, Maryland, v.84, n.6, p.1662-1667, 1991.
- CARVALHO, G.A. *et al.* Impacto de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro à fase adulta de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v.25, n.3, p.560-568, 2001a.
- CARVALHO, G.A. *et al.* Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v.25, n.3, p.583-591, 2001b.
- CARVALHO, G.A. *et al.* Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciênc. Agrotec.*, Lavras, v.26, n.6, p.1160-1166, 2002.
- CÔNSOLI, F.L. *et al.* Selectivity of insecticides to the egg

- parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988 (Hym., Trichogrammatidae). *J. Appl. Ent.*, Berlin, v.125, n.1-2, p.37-43, 2001.
- CÔNSOLI, F.L. *et al.* Side-effects of insecticides used in tomato fields on the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae), a natural enemy of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep., Gelechiidae). *J. Appl. Ent.*, Berlin, v.122, n.1-2, p.43-47, 1998.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- HAJI, F.N.P. Controle biológico da traça do tomateiro com *Trichogramma* no Nordeste do Brasil. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 1997. Cap.12, p.319-324.
- HASSAN, S.A. Guideline for the evaluation of side-effects of plant protection product on *Trichogramma cacoeciae*. In: HASSAN, S.A. Guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial organisms: description of test methods. *IOBC/WPRS Bulletin*, Montfavet, v.15, n.3, p.18-39, 1992.
- HASSAN, S.A.; ABDELGADER, A. A sequential testing program to assess the side effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, v.24, n.4, p.71-81, 2001.
- HASSAN, S.A.; DEGRANDE, P.E. Methods to test the side-effects of pesticides on *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. *Curso de controle biológico com Trichogramma*. Piracicaba: FEALQ, 1996. p.63-74.
- HASSAN, S.A. *et al.* The side-effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose-response and persistence tests. *J. Appl. Ent.*, Berlin, v.122, n.9-10, p.569-573, 1998.
- 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. Cap.8, p.207-233.
- KING, E. G. *et al.* Potential for management of *Heliothis* spp. in cotton by augmentative releases of *Trichogramma pretiosum*, pp. 232-236. In: Proceedings, Beltwide Cotton Production Research Conference. Memphis: National Cotton Council, 1984.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado*. Piracicaba: Fealq, 1997. cap. 4, p.121-150.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics*, Washington, DC., v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- STINNER, R. E. *et al.* Parasitism of *Heliothis* eggs after field releases of *Trichogramma pretiosum*, in cotton. *Environ. Entomol.*, Maryland, v.3, n.4, p. 497-500. 1974.
- STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Aspectos biológicos de *Trichogramma* sp. em diferentes hospedeiros. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Porto Alegre, v.16, n.1, p.163-169, 1987.
- SUH, C. P.C. *et al.* Reevaluation of *Trichogramma* releases for suppression of heliothine pests in cotton, p. 1098 - 1101. In: Proceedings, Beltwide Cotton Production Research Conference, Memphis: National Cotton Council, 1998.
- SUH, C.P.C. *et al.* Effect of insecticides on *Trichogramma exiguum* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) preimaginal development and adult survival. *J. Econ. Entomol.*, Maryland, v.93, n.3, p.577-583, 2000.
- WETZEL, C.; DICKLER, E. Side effects of sulphur and a natural pyrethroid on *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hym., Trichogrammatidae) in apple orchards. In: VOGT, H. Side-effects of pesticides on beneficial organisms: comparison of laboratory, semi-field and field results. *IOBC/WPRS Bulletin*, Montfavet, v.17, n.10, p.123-132, 1994.
- ZHANG, W.; HASSAN, S.A. Rationalising the standard method to test the side-effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae*, reducing the number of parasitoids tested. *IOBC/WPRS Bulletin*, Montfavet, v.23, n.9, p.49-53, 2000.

Received on November 03, 2003.

Accepted on August 16, 2004.