

# Efeito residual de inseticidas sintéticos sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) em diferentes gerações

Valéria Fonseca Moscardini<sup>1</sup>, Alexandre Pinho de Moura<sup>2\*</sup>, Geraldo Andrade Carvalho<sup>1</sup> e Olinto Lasmar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Instituto de Biologia, Departamento de Genética, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.  
\*Autor para correspondência. E-mail: apmoura@ufrj.br

**RESUMO.** O presente trabalho teve por objetivo avaliar a ação residual dos produtos etofemprox, fenitrotiom, metidatiom e triclorfom sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*, bem como sobre as gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> desse parasitóide, em condições de laboratório. Ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) foram aderidos em cartelas de cartolina azul, inviabilizados sob lâmpada germicida e tratados por imersão nas soluções inseticidas e em água destilada (testemunha) por cinco segundos. Os ovos foram expostos ao parasitismo uma, 24 e 48 horas após o tratamento, por um período de 24 horas, e posteriormente mantidos em câmara climatizada a 24±1°C, UR de 70±10% e 12 horas de fotofase até a emergência dos parasitóides. Etofemprox, fenitrotiom e metidatiom são prejudiciais a *T. pretiosum*, enquanto triclorfom é seletivo e pode ser utilizado em associação com esse parasitóide no controle de pragas da cultura do algodoeiro.

**Palavras-chave:** controle biológico, inimigo natural, parasitóide, pesticidas, seletividade.

**ABSTRACT. Residual effect of synthetic insecticides on *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) in different generations.** This work aimed to evaluate the residual effects of the pesticides etofenprox, fenitrothion, methidathion and trichlorfon on adults of *Trichogramma pretiosum*, as well as on F<sub>1</sub> and F<sub>2</sub> generations of this parasitoid species, under laboratory conditions. Eggs of the factitious host *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) were glued to blue paper cards, UV-killed and treated by dipping in the aqueous solutions of the pesticides and in distilled water (control) during five seconds. Then, the eggs were exposed to parasitization 1, 24 and 48 hours after the treatment, during a period of 24 hours. Afterwards, the eggs were maintained under controlled conditions at 24±1°C, RH of 70±10% and 12 hour-photophase, until the emergence of parasitoids. Etofenprox, fenitrothion and methidathion are toxic to *T. pretiosum*, whereas trichlorfon is selective and can be used together with this parasitoid species to control cotton pests.

**Key words:** biological control, natural enemy, parasitoid, pesticides, selectivity.

## Introdução

Atualmente, o Brasil é o quinto maior produtor mundial de algodão em pluma, atrás da China, Estados Unidos, Índia e Paquistão, com produção estimada de, aproximadamente, 1,41 milhão de toneladas na safra 2005/2006, e área plantada de 1,17 milhão de hectares. Referente à safra 2004/2005, o Brasil apresentou um aumento de cerca de 8,3% na produção, sendo os Estados do Mato Grosso, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Paraná, nesta ordem, os maiores produtores nacionais dessa malvacea (Agrianual, 2006).

No entanto, um dos grandes entraves ao aumento da produção da cultura do algodoeiro está relacionado ao ataque de pragas, as quais se

constituem um dos fatores limitantes para a exploração da cotonicultura mundial (Almeida *et al.*, 1995). O algodoeiro atrai e hospeda um complexo significativo de insetos e ácaros, os quais atacam raízes, caule, folhas, botões florais, maçãs e capulhos, sendo que as injúrias provocadas por esses organismos podem reduzir a produtividade, como também afetar importantes características das sementes e da fibra, depreciando-as consideravelmente do ponto de vista comercial (Santos, 1999).

Diversas táticas são atualmente utilizadas no controle de pragas de diferentes culturas, entretanto o controle químico ainda surge como ferramenta principal. Muitas vezes, porém, o uso de produtos

fitossanitários altamente tóxicos e de amplo espectro de ação, tem prejudicado a implantação de programas de manejo integrado de pragas (MIP), notadamente por meio da utilização de inimigos naturais.

A utilização de produtos considerados seletivos, ou seja, aqueles capazes de controlar eficientemente as pragas, causando pouco ou nenhum impacto sobre os inimigos naturais é de suma importância para que se possa realizar um manejo racional dos organismos-praga, objetivando minimizar os danos à cultura, de forma econômica e harmoniosa com o ambiente (Moura e Rocha, 2006).

Dentre as opções de controle biológico por meio da utilização de inimigos naturais, os insetos pertencentes ao gênero *Trichogramma* representam um grupo mundialmente reconhecido como um dos mais importantes, sendo utilizados principalmente nas culturas do algodão, do arroz, da beterraba, da cana-de-açúcar, de hortaliças, da maçã, do milho, da soja e em reflorestamentos (Hassan et al., 1998; Hassan e Abdelgader, 2001; Abdelgader e Hassan, 2002). No entanto, apenas em algumas situações o controle biológico natural pode regular as populações das pragas, sem necessidade da utilização de produtos químicos. Desta forma, o uso de produtos seletivos, associado a liberações de parasitóides do gênero *Trichogramma*, juntamente com outros métodos de controle, poderá potencializar o controle de pragas, principalmente de lepidópteros. Essa associação poderá reduzir, portanto, a necessidade de um grande número de aplicações de pesticidas, proporcionando menor custo de produção e menor impacto ambiental.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos residuais dos produtos etofemprox, fenitrotiom, metidatiom e triclorfom, recomendados e amplamente utilizados para o controle de pragas na cultura do algodoeiro, sobre as gerações maternal, F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae).

## Material e métodos

Avaliaram-se, no presente trabalho, os seguintes inseticidas com suas respectivas dosagens: etofemprox (3 g i.a. L<sup>-1</sup>), fenitrotiom (2,5 g i.a. L<sup>-1</sup>), metidatiom (5 g i.a. L<sup>-1</sup>) e triclorfom (3,75 g i.a. L<sup>-1</sup>). Utilizaram-se as mais elevadas dosagens recomendadas pelos fabricantes para o controle de pragas na cultura do algodoeiro. Água destilada foi utilizada como tratamento-testemunha.

Para a realização dos bioensaios foram utilizadas 20 fêmeas de *T. pretiosum* com até 24 horas de idade, individualizadas em tubos de vidro de 8,5 cm de

altura x 2,5 cm de largura, alimentadas com mel depositado em forma de gotículas nas paredes internas dos tubos, que foram fechados com filme de cloreto de polivinila (PVC) laminado.

Cerca de 125 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae), previamente inviabilizados (Stein e Parra, 1987), com até 24 horas de idade, foram aderidos com goma arábica, diluída a 50% em água, em cartelas de cartolina azul com 5 cm de comprimento x 0,5 cm de largura, os quais foram, posteriormente, tratados por imersão nas caldas químicas e, também, em água destilada (tratamento testemunha) por cinco segundos e mantidos à temperatura ambiente para eliminar o excesso de umidade sobre a superfície dos ovos.

As cartelas contendo ovos de *A. kuehniella* foram ofertadas às fêmeas de *T. pretiosum* uma, 24 e 48 horas após o tratamento com os diferentes inseticidas e com água destilada (testemunha), por um período de 24 horas. Decorrido esse período as cartelas contendo ovos supostamente parasitados, foram mantidas em câmaras climatizadas a 24±1°C, UR de 70±10% e 12 horas de fotofase até a emergência dos parasitóides da geração F<sub>1</sub>.

Os efeitos dos inseticidas sobre indivíduos da geração F<sub>1</sub> foram avaliados utilizando 20 fêmeas de *T. pretiosum* recém-emergidas e tomadas aleatoriamente de cada tratamento, individualizadas em tubos de vidro de 8,5 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro, fechados com filme de PVC laminado e alimentadas com mel, conforme descrito anteriormente. A essas fêmeas foram ofertados cerca de 125 ovos de *A. kuehniella*, previamente inviabilizados, com até 24 horas de idade, não-tratados. Os ovos foram fixados com goma arábica, diluída a 50% em água, em cartela de cartolina azul com 5 cm de comprimento x 0,5 cm de largura. O período de parasitismo foi de 24 horas, findo o qual as fêmeas foram descartadas e as cartelas contendo os ovos supostamente parasitados foram mantidas em câmara climatizada, nas mesmas condições citadas anteriormente, até o completo desenvolvimento e emergência dos parasitóides da geração F<sub>2</sub>.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3 x 5 (três momentos de oferta x cinco tratamentos). Cada tratamento foi composto por cinco repetições, sendo a parcela experimental constituída por quatro cartelas supostamente parasitadas, totalizando 20 cartelas por tratamento.

Avaliaram-se os efeitos dos pesticidas sobre o número de ovos parasitados por fêmea das gerações maternal e F<sub>1</sub> de *T. pretiosum*, bem como sobre a porcentagem de emergência e razão sexual de

indivíduos das gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> desse parasitóide.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (Scott e Knott, 1974) a 5% de significância, nos casos em que o teste F foi significativo.

Os inseticidas avaliados também foram enquadrados em categorias toxicológicas, em função da redução causada na capacidade benéfica do parasitóide (parasitismo), conforme recomendações de membros da “International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC)”, da seguinte forma: classe 1 = inofensivo (<30% de redução), classe 2 = pouco prejudicial (30% a 79% de redução), classe 3 = moderadamente prejudicial (80% a 99% de redução) e classe 4 = prejudicial (>99% de redução) (Sterk *et al.*, 1999; Veire *et al.*, 2002).

## Resultados e discussão

Etofemprox, fenitrotiom e metidatiom causaram redução na capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* da geração maternal, independente do momento em que essas fêmeas mantiveram contato com ovos do hospedeiro contendo resíduos desses inseticidas, com médias variando de zero a 1,2 ovo parasitado por fêmea (Tabela 1). Triclorfom, por sua vez, apenas afetou negativamente a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* quando fêmeas da geração maternal desse parasitóide foram expostas a esse inseticida 48 horas após sua aplicação, com média de 14,3 ovos parasitados fêmea<sup>-1</sup>. Triclorfom causou redução de 16,1% na capacidade de

parasitismo dessas fêmeas, enquanto etofemprox, fenitrotiom e metidatiom reduziram em 98,5, 100 e 96,9% a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, respectivamente (Tabela 1).

Em função das reduções causadas na capacidade de parasitismo de fêmeas da geração maternal desse parasitóide, triclorfom foi classificado como inofensivo (classe 1), etofemprox e metidatiom como moderadamente prejudiciais (classe 3), enquanto fenitrotiom foi classificado como prejudicial (classe 4) (Tabela 1).

A redução na capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* (geração maternal), observada para etofemprox, fenitrotiom e metidatiom, deve-se à elevada toxicidade de compostos pertencentes ao grupo químico dos organofosforados a parasitóides (Croft, 1990), do qual fenitrotiom e metidatiom fazem parte. Esse efeito foi também observado por outros autores para parasitóides do gênero *Trichogramma* (Hassan *et al.*, 1994; Carvalho *et al.*, 1999; Sterk *et al.*, 1999; Moura *et al.*, 2006).

Sugere-se, ainda, que essa redução no parasitismo, causada pelos inseticidas etofemprox, fenitrotiom e metidatiom, seja em virtude da mortalidade causada às fêmeas, quer seja por contato direto com resíduos desses compostos, quer seja por meio da ingestão dos mesmos durante o processo de parasitismo. Isso ocorreu, possivelmente, em função da ingestão de fluidos contaminados do hospedeiro que exsudam pelas puncturas realizadas por essas fêmeas, o que também tem sido sugerido por outros autores (Croft, 1990; Cõnsoli *et al.*, 2001; Moura *et al.*, 2004 e 2006).

**Tabela 1.** Número de ovos parasitados ( $\pm$ EP<sup>1</sup>) por fêmeas das gerações maternal e F<sub>1</sub> de *Trichogramma pretiosum*, em função da aplicação dos inseticidas<sup>2</sup>.

Tratamento	Tempo após a aplicação (horas)			Média	Redução (%) <sup>3</sup>	Classe de toxicidade <sup>4</sup>
	1	24	48			
Geração maternal						
Etofemprox	0,7 $\pm$ 0,21 Ba	0,2 $\pm$ 0,15 Ba	0,2 $\pm$ 0,10 Ca	0,3	98,5	3
Fenitrotiom	0,0 $\pm$ 0,00 Ba	0,0 $\pm$ 0,00 Ba	0,1 $\pm$ 0,06 Ca	0,0	100,0	4
Metidatiom	1,2 $\pm$ 1,02 Ba	0,3 $\pm$ 0,14 Ba	0,3 $\pm$ 0,11 Ca	0,6	96,9	3
Triclorfom	18,4 $\pm$ 1,03 Aa	17,3 $\pm$ 1,01 Aa	14,3 $\pm$ 1,94 Bb	16,6	16,1	1
Testemunha	19,4 $\pm$ 1,42 Ab	17,9 $\pm$ 2,36 Ab	22,1 $\pm$ 1,68 Aa	19,8	-	-
CV (%)	17,01					
Tratamento	Tempo após a aplicação (horas)			Média		
	1	24	48			
Geração F <sub>1</sub>						
Etofemprox	-	-	-	-	-	-
Fenitrotiom	-	-	-	-	-	-
Metidatiom	-	-	-	-	-	-
Triclorfom	18,4 $\pm$ 5,00Aa	19,9 $\pm$ 3,03Aa	23,0 $\pm$ 1,54Aa	20,4		
Testemunha	17,4 $\pm$ 1,45Ab	17,9 $\pm$ 3,10Ab	27,5 $\pm$ 3,24Aa	21,9		
CV (%)	33,15					

<sup>1</sup>Erro-padrão da média; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p > 0,05$ ); <sup>3</sup>Porcentagem de redução na capacidade de parasitismo; <sup>4</sup>Classe de toxicidade, segundo ‘IOBC’ (Sterk *et al.*, 1999; Veire *et al.*, 2002), em que: classe 1 = inofensivo (<30% de redução); classe 3 = moderadamente prejudicial (80% a 99%) e classe 4 = prejudicial (>99%).

Por outro lado, a inocuidade de triclorfom (pertencente ao mesmo grupo químico de fenitrotiom e metidatiom), observada para todos os parâmetros avaliados no presente estudo, pode ser atribuída a características intrínsecas ao inseticida, pois segundo alguns autores (Croft, 1990; Rigitano e Carvalho, 2001), a seletividade de um produto pode ser inerente ao próprio composto em relação a um determinado inseto benéfico, quando, por exemplo, há redução na penetração do produto no tegumento ou ocorre aumento na degradação da molécula tóxica pelo sistema enzimático do inseto (como observado para alguns inseticidas fosforados e piretróides) e há modificações configuracionais no sítio de ação do composto. Pode, ainda, ser por causa da retenção das moléculas do composto no tecido gorduroso do inseto e da excreção do produto, como sugerido por Foerster (2002).

Supõe-se, também, que a inocuidade observada para o triclorfom e a elevada toxicidade de etofemprox, fenitrotiom e metidatiom a *T. pretiosum* estejam relacionadas aos valores “log  $K_{ow}$ ”, apresentados por esses compostos (0,43; 7,05; 3,40 e 2,20, respectivamente), o que confere ao triclorfom menor lipofilicidade e, conseqüentemente, pequena presença de resíduos no córion do ovo hospedeiro.

Pesquisas desenvolvidas por Grützmacher et al. (2004) e Manzoni et al. (2006) evidenciaram que triclorfom (Dipterex 500 - 1,5 g i.a. L<sup>-1</sup>) apresenta elevada toxicidade a *Trichogramma cacoeciae* Marchal e a *T. pretiosum*, respectivamente, sendo considerado nocivo (>99% de mortalidade) a essas espécies de parasitóide, e utilizado, inclusive, como testemunha positiva por esses autores, em estudos de seletividade, usando esse inimigo natural.

As divergências encontradas entre os resultados obtidos no presente trabalho para o triclorfom e aqueles de Grützmacher et al. (2004) e de Manzoni et al. (2006) parecem estar relacionadas à metodologia empregada por esses autores, na qual uma exposição forçada do parasitóide aos resíduos desse produto perdurou por sete dias, enquanto que, no presente estudo, a exposição (não forçada) foi de apenas 24 horas. Tais divergências podem ser resultantes, ainda, da utilização de diferentes populações do parasitóide; cada uma adaptada a condições edafoclimáticas específicas e originárias de regiões geográficas distintas (Bleicher e Parra, 1990; Brunner et al., 2001), o que pode ter causado respostas biológicas distintas das mesmas a esse composto.

Triclorfom também não afetou a capacidade de parasitismo de indivíduos da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum* oriundos de ovos tratados, independente do momento em que fêmeas da geração maternal

mantiveram contato com ovos contaminados com esse composto, propiciando parasitismo médio de 20,4 ovos por fêmea. Para os demais produtos testados, não foi possível avaliar essa característica biológica, por causa da baixa taxa de parasitismo de fêmeas da geração maternal que mantiveram contato com ovos do hospedeiro tratados com esses inseticidas (Tabela 1), bem como em virtude da reduzida porcentagem de emergência de indivíduos da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum* (Tabela 2).

**Tabela 2.** Porcentagem de emergência ( $\pm$ EP<sup>1</sup>) de indivíduos das gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> de *Trichogramma pretiosum*, em função da aplicação dos inseticidas<sup>2</sup>.

Tratamento	Tempo após a aplicação (horas)			Média
	1	24	48	
	Geração F <sub>1</sub>			
Etofemprox	37,5 $\pm$ 10,42 Ba	10,0 $\pm$ 5,71 Bb	2,5 $\pm$ 2,33 Bb	16,6
Fenitrotiom	0,0 $\pm$ 0,00 Ca	0,0 $\pm$ 0,00 Ba	0,0 $\pm$ 0,00 Ba	0,0
Metidatiom	5,0 $\pm$ 4,66 Ca	0,0 $\pm$ 0,00 Ba	5,0 $\pm$ 4,66 Ba	3,3
Triclorfom	76,0 $\pm$ 6,19 Aa	77,8 $\pm$ 3,29 Aa	80,6 $\pm$ 3,67 Aa	78,1
Testemunha	65,1 $\pm$ 11,14 Ab	81,1 $\pm$ 7,71 Aa	89,6 $\pm$ 4,77 Aa	78,6
CV (%)	36,87			
	Geração F <sub>2</sub>			
Etofemprox	-	-	-	-
Fenitrotiom	-	-	-	-
Metidatiom	-	-	-	-
Triclorfom	67,4 $\pm$ 18,18 Aa	67,2 $\pm$ 11,86 Aa	57,9 $\pm$ 5,50 Aa	64,2
Testemunha	64,6 $\pm$ 6,14 Aa	70,0 $\pm$ 8,43 Aa	80,0 $\pm$ 4,46 Aa	71,5
CV (%)	33,84			

<sup>1</sup>Erro-padrão da média; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ( $p > 0,05$ ).

Os inseticidas etofemprox, fenitrotiom e metidatiom, independente da época em que fêmeas da geração maternal mantiveram contato com ovos do hospedeiro contaminados, afetaram a emergência de parasitóides da geração F<sub>1</sub>, com médias variando de zero a 37,5%. Para o etofemprox, a emergência de indivíduos da geração F<sub>1</sub> foi mais afetada quando fêmeas da geração maternal entraram em contato com ovos contaminados por esse composto, 24h e 48h após o tratamento (Tabela 2).

Acredita-se que a maior toxicidade do etofemprox observada sobre a emergência de indivíduos da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum*, 24 e 48 horas após o tratamento, deva-se ao fato de que esse produto teve mais tempo para penetrar pelo córion do ovo hospedeiro, quando em comparação a uma hora, ocasionando maiores mortalidades do parasitóide no interior do ovo, como também foi sugerido por Guifen e Hirai (1997), Schuld e Schumuck (2000), Carvalho et al. (2001), Cònsoli et al. (2001) e Moura et al. (2005).

Fenitrotiom e metidatiom foram igualmente tóxicos a essa espécie de parasitóide, independente do momento em que o mesmo foi exposto a esses compostos. Triclorfom foi o único composto que não afetou a porcentagem de emergência de *T. pretiosum* (geração F<sub>1</sub>), permitindo porcentagens de

emergência que variaram de 76 a 80,6%. Esse produto também não afetou a emergência de indivíduos da geração F<sub>2</sub> desse parasitóide, com média geral de 64,2% (Tabela 2).

Em conseqüência, principalmente, da reduzida capacidade de parasitismo de fêmeas de *T. pretiosum* (geração maternal), expostas a ovos de *A. kuehniella* contaminados com os inseticidas etofemprox, fenitrotiom e metidatiom, não foi possível avaliar os efeitos dos mesmos sobre a emergência e razão sexual dos indivíduos da geração F<sub>2</sub> (Tabelas 2 e 3, respectivamente).

**Tabela 3.** Razão sexual ( $\pm$ EP<sup>1</sup>) de indivíduos das gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> de *Trichogramma pretiosum*, em função da aplicação dos inseticidas<sup>2</sup>.

Tratamento	Tempo após a aplicação (horas)			Média geral
	1	24	48	
Geração F <sub>1</sub>				
Etofemprox	0,3±0,09 Ba	0,1±0,06 Bb	0,1±0,05 Bb	0,2
Fenitrothion	0,0±0,00 Ba	0,0±0,00 Ba	0,0±0,00 Ba	0,0
Methidathion	0,0±0,0 Ba	0,0±0,00 Ba	0,0±0,0 Ba	0,0
Trichlorfon	0,4±0,09 Ab	0,7±0,05 Aa	0,7±0,05 Aa	0,6
Testemunha	0,4±0,07 Ab	0,5±0,06 Aa	0,5±0,04 Aa	0,5
CV (%)	8,11			
Geração F <sub>2</sub>				
Etofemprox	-	-	-	-
Fenitrothion	-	-	-	-
Methidathion	-	-	-	-
Trichlorfon	0,3±0,24 Ab	0,4±0,28 Aa	0,5±0,31 Aa	0,4
Testemunha	0,4±0,27 Ab	0,5±0,30 Ab	0,6±0,34 Aa	0,5
CV (%)	4,82			

<sup>1</sup>Erro-padrão da média; <sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p > 0,05).

Etofemprox, fenitrotiom e metidatiom afetaram a razão sexual de indivíduos da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum*, sendo que os dois últimos apenas permitiram a emergência de machos, independente do momento em que fêmeas da geração maternal entraram em contato com esses compostos. Etofemprox propiciou razão sexual variando de 0,1 a 0,3. Trichlorfon não afetou essa característica biológica de *T. pretiosum*, com médias gerais de 0,6 e 0,4 para as gerações F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub> desse parasitóide, respectivamente (Tabela 3).

## Conclusão

Etofemprox, fenitrotiom e metidatiom são prejudiciais a *T. pretiosum* e reduzem a capacidade de parasitismo e emergência desse parasitóide.

Trichlorfon mostra-se inofensivo a *T. pretiosum*, no entanto, necessita ser avaliado em condições de casa de vegetação e de campo, de modo a confirmar sua inocuidade a esse parasitóide, para que possa ser utilizado em associação com o método químico no controle de pragas da cultura do algodoeiro.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e à Fapemig,

pela concessão de bolsas de estudos que tornaram possível a realização desta pesquisa.

## Referências

- ABDELGADER, H.; HASSAN, S.A. Side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym. Trichogrammatidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, Montfavet, v. 25, n. 11, p. 63-70, 2002.
- AGRIANUAL. *Anuário da agricultura brasileira*. São Paulo: Instituto FNP, 2006.
- ALMEIDA, R.P. et al. *Trichogramma*: alternativa eficiente de controle biológico de insetos pragas da cultura algodoeira. *CNPA Informa*, Campina Grande, n. 18, p. 8, 1995.
- BLEICHER, E.; PARRA, J.R.P. Espécies de *Trichogramma* parasitóides de *Alabama argillacea* III. Determinação das exigências térmicas de três populações. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 25, n. 2, p. 215-219, 1990.
- BRUNNER, J.F. et al. Effect of pesticides on *Colpoclypeus florus* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Trichogramma platneri* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), parasitoids of leafrollers in Washington. *J. Econ. Entomol.*, Maryland, v. 94, n. 5, p. 1075-1084, 2001.
- CARVALHO, G.A. et al. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa de vegetação. *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 23, n. 4, p. 770-775, 1999.
- CARVALHO, G.A. et al. Impacto de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro na fase adulta de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 25, n. 3, p. 560-568, 2001.
- CÔNSOLI, F.L. et al. Selectivity of insecticides to the egg parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae). *J. Appl. Entomol.*, Berlin, v. 125, n. 1-2, p. 37-43, 2001.
- CROFT, B.A. *Arthropod biological control agents and pesticides*. New York: Wiley-Interscience, 1990.
- FOERSTER, L.A. Seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides. In: PARRA, J.R.P. et al. (Ed.). *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. São Paulo: Manole, 2002. cap.6, p. 95-114.
- GRÜTZMACHER, A.D. et al. The side-effects of pesticides used in integrated production of peaches in Brazil on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). *J. Appl. Entomol.*, Berlin, v. 128, n. 6, p. 377-383, 2004.
- GUIFEN, Z.; HIRAI, K. Effects of insecticides on developmental stages of *Trichogramma japonicum* in the laboratory. *Proc. Kanto-Tosan Plant Prot. Soc.*, Kanto-Tosan, v. 44, n. 3, p. 197-200, 1997.
- HASSAN, S.A. et al. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS-Working Group «Pesticides and Beneficial Organisms». *Entomophaga*, Cachan, v. 39, n. 1, p. 107-119, 1994.

- 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. Entomol.*, Berlin, v. 122, n. 9-10, p. 569-573, 1998.
- HASSAN, S.A.; ABDELGADER, H. A sequential testing program to assess the side effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). *IOBC/WPRS Bulletin*, Montfavet, v. 24, n. 4, p. 71-81, 2001.
- MANZONI, C.G. et al. Susceptibilidade de adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a fungicidas utilizados no controle de doenças da macieira. *Neotrop. Entomol.*, Vacaria, v. 35, n. 2, p. 223-230, 2006.
- MOURA, A.P. et al. Efeito residual de novos inseticidas utilizados na cultura do tomateiro sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Acta Sci. Agron.*, Maringá, v. 26, n. 2, p. 231-237, 2004.
- MOURA, A.P. et al. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 40, n. 3, p. 203-210, 2005.
- MOURA, A.P. et al. Selectivity evaluation of insecticides used to control tomato pests to *Trichogramma pretiosum*. *Biocontrol*, Dordrecht, v. 51, n. 6, p. 769-778, 2006.
- MOURA, A.P.; ROCHA, L.C.D. Seletivos e eficientes. *Cult. Hort. Frutas*, Pelotas, v. 6, n. 36, p. 6-8, 2006.
- RIGITANO, R.L.O.; CARVALHO, G.A. *Toxicologia e seletividade de inseticidas*. Lavras: UFLA/Faepe, 2001.
- SANTOS, W.J. Monitoramento e controle das pragas do algodoeiro. In: CIA, E. et al. (Ed.). *Cultura do algodoeiro*. Piracicaba: Potafós, 1999. p. 133-179.
- SCHULD, M.; SCHUMUCK, R. Effects of thiacloprid, a new chloronicotinil insecticide, on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae*. *Ecotoxicology*, Dordrecht, v. 9, n. 3, p. 197-205, 2000.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- STEIN, C.P.; PARRA, J.R.P. Uso da radiação ultravioleta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. *An. Soc. Entomol. Bras.*, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 229-233, 1987.
- STERK, G. et al. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working Group 'Pesticides and Beneficial Organisms'. *Biocontrol*, Dordrecht, v. 44, n. 1, p. 99-117, 1999.
- VEIRE, M. van de et al. Sequential testing scheme for the assessment of the side-effects of plant protection products on the predatory bug *Orius laevigatus*. *Biocontrol*, Dordrecht, v. 47, n. 1, p. 101-113, 2002.

Received on November 16, 2006.

Accepted on September 05, 2007.