

## Seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros

D. PRATISSOLI, U. R. VIANNA, G. O. FURTADO, J. C. ZANUNCIO, R. A. POLANCZYK, W. F. BARBOSA, J. R. DE CARVALHO

Estudou-se o efeito de três inseticidas sobre as fases adulta e imatura de *Trichogramma pretiosum* Riley criado sobre ovos de *Anagasta kuehniella*, *Sitotroga cerealella* e *Anticarsia gemmatilis*, para verificar se a seletividade varia em função do hospedeiro. Os experimentos foram conduzidos em câmara climatizada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. Ovos dos três hospedeiros foram colados em cartelas de cartolina, tratados com cartap, lufenurom e thiamethoxam e expostos ao parasitismo. Durante as fases imaturas, ovos parasitados foram tratados com os inseticidas nos períodos de ovo-larva, larva-pupa e pupa-adulto do parasitóide. O inseticida cartap afetou negativamente todas as fases de desenvolvimento de *T. pretiosum*. Para as fases imaturas *A. gemmatilis* apresentou-se como o melhor hospedeiro favorecendo a seletividade de ambos inseticidas. Os resultados demonstraram que ocorre uma diferença entre os hospedeiros, sendo o hospedeiro natural mais adequado para testes de seletividade.

D. PRATISSOLI, U. R. VIANNA, G. O. FURTADO, R. A. POLANCZYK, W. F. BARBOSA, J. R. DE CARVALHO. Universidade Federal do Espírito Santo, Dep. de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias, Caixa Postal 16, CEP 29.500-000, Alegre, ES, Brasil. E-mail: ulysesvianna@insecta.ufv.br

J. C. ZANUNCIO. Universidade Federal de Viçosa, Dep. de Biologia Animal/BIOAGRO, CEP 36.571-000, Viçosa, MG, Brasil.

**Palavras-chave:** Parasitóide, seletividade fisiológica, regulador de crescimento de insetos, cartap.

### INTRODUÇÃO

Parasitóides do gênero *Trichogramma* são utilizados em vários países como ferramenta no controle biológico de lepidópteros-praga em muitas culturas de interesse econômico (PARRA *et al.*, 2002). Entretanto muitas vezes somente o controle biológico não é capaz de manter populações de pragas abaixo do nível de dano econômico, tornando-se necessário o uso de inseticidas (TORRES *et al.*, 1996).

Em programas de manejo integrado de pragas é importante determinar quais inseticidas são compatíveis com os organismos

benéficos. Infelizmente, predições sobre a compatibilidade de inseticidas com agentes de controle biológico estão freqüentemente baseadas em testes incompletos, onde, geralmente, são negligenciados alguns fatores importantes (STAPEL *et al.*, 2000).

A toxicidade e o impacto de produtos químicos sobre *Trichogramma* spp. tem sido examinados em vários estudos e possibilitaram o desenvolvimento de protocolos pela International Organization for Biological Control of Noxious Plants and Animals/ West Palearctic Region Section (IOBC/ WPRS), um grupo de trabalho que padroniza testes de seletividade (HASSAN *et al.*, 1998).

Dentre os métodos utilizados para se avaliar o efeito tóxico de um inseticida a *Trichogramma* spp., em sua maneira são utilizados hospedeiros alternativos como mecanismo dessa avaliação. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi estudar a influência do hospedeiro na seletividade de inseticidas a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

## MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se a seletividade dos produtos fitossanitários cartap, lufenurom e thiamethoxam a *T. pretiosum* nos hospedeiros *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) em câmara climatizada a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas.

As técnicas de criação de *A. kuehniella*, *S. cerealella* e *A. gemmatilis* seguiram às metodologias desenvolvidas por PARRA (1997), HASSAN (1997) e GREENE (1976), respectivamente. Os inseticidas utilizados foram lufenurom (50 g/L) a 80 ml por 100 litros de água; cartap (500 g/kg) a 120 g para 100 litros de água e thiamethoxam (250 g/kg) a 20 g para 100 litros de água; sendo o tratamento testemunha, constituído apenas por água destilada.

Como parasitóide foi utilizado *T. pretiosum* pertencente a uma população anfítoca, onde casais com até 24 horas de emergência foram individualizadas em tubos de vidro (5 cm diâmetro x 0,5 cm altura) contendo gotículas de mel em suas paredes internas. Cartelas de cartolina azul celeste, contendo 50 ovos dos hospedeiros colados por meio de goma arábica a 10% foram confeccionadas, sendo que os ovos de *A. kuehniella* foram inviabilizados por exposição à lâmpada germicida por 50 minutos.

As cartelas foram imersas nas caldas químicas por um período de cinco segundos. Em seguida, foram mantidas em condições naturais para eliminação do excesso de umidade da superfície dos ovos. As cartelas con-

tendo os ovos já tratados pelos inseticidas foram oferecidas ao parasitismo por *T. pretiosum* durante 24 horas. Após esse período as cartelas foram transferidas para tubos de vidro (8,5 cm de altura x 2,5 cm diâmetro) até a emergência dos adultos. Foi avaliado o número de ovos parasitados, o percentual de emergência e a razão sexual. Utilizaram-se 15 repetições por tratamento com parcelas constituídas de uma cartela contendo os ovos de cada hospedeiro.

Para avaliação da seletividade dos inseticidas sobre as fases imaturas de *T. pretiosum*, cartelas, contendo ovos dos hospedeiros foram confeccionadas como descrito anteriormente, sendo o parasitismo permitido por 24 horas. Dessa forma, os ovos contendo os parasitóides nos estágios de ovo-larva (0-24 horas), larva-pupa (72-96 horas) e pupa-adulto (168-192 horas) foram submetidas aos tratamentos com os inseticidas como descrito para a fase adulta. Posteriormente, essas cartelas foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 x 2,5 cm) até a emergência dos adultos. Os parâmetros avaliados foram o percentual de emergência e a razão sexual.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, sendo os tratamentos dispostos em esquema fatorial com quatro produtos (três inseticidas + testemunha) por três hospedeiros com 15 repetições por tratamento. A redução do parasitismo pelos produtos foi avaliada pela classificação de toxicidade dos produtos fitossanitários de acordo com as seguintes categorias: classe 1 (inofensivo = < 30%); classe 2 (pouco prejudicial = 30-79%); classe 3 (moderadamente prejudicial = 80-99%) e classe 4 (prejudicial = > 99%) (HASSAN, 1997).

## RESULTADOS

O inseticida cartap afetou negativamente o parasitismo de ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*. A porcentagem de emergência no tratamento com esse inseticida sofreu redução para os três hospedeiros estudados, sendo que emergiram apenas machos. O parasitismo de

Quadro 1. Número de ovos parasitados, emergência (%) e razão sexual ( $\pm$  EP) de *T. pretiosum* em contato com ovos de *A. kuehniella*, *S. cerealella* e *A. gemmatalis* previamente tratados com inseticidas.

Número de ovos parasitados				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	19,0 $\pm$ 2,51 aA	10,1 $\pm$ 1,73 bA	22,1 $\pm$ 2,32 aA	21,4 $\pm$ 2,60 aA
<i>S. cerealella</i>	19,4 $\pm$ 2,25 aA	7,8 $\pm$ 0,27 bA	22,0 $\pm$ 2,30 aA	18,5 $\pm$ 3,84 aA
<i>A. gemmatalis</i>	13,8 $\pm$ 2,01 aA	9,4 $\pm$ 1,16aA	8,7 $\pm$ 1,73 aB	13,8 $\pm$ 2,88 aA
Emergência (%)				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	89,0 $\pm$ 5,03 aA	10,0 $\pm$ 1,45 bA	78,0 $\pm$ 2,31 aA	94,0 $\pm$ 1,72 aA
<i>S. cerealella</i>	89,0 $\pm$ 2,07 aA	14,0 $\pm$ 2,63 bA	88,0 $\pm$ 1,43 aA	85,0 $\pm$ 2,88 aA
<i>A. gemmatalis</i>	99,0 $\pm$ 0,52 aA	3,0 $\pm$ 0,41 bA	77,0 $\pm$ 4,61 aA	95,0 $\pm$ 1,87 aA
Razão sexual				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	0,4 $\pm$ 0,07 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bA	0,3 $\pm$ 0,07 aA	0,3 $\pm$ 0,02 aA
<i>S. cerealella</i>	0,4 $\pm$ 0,08 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bA	0,3 $\pm$ 0,08 aA	0,3 $\pm$ 0,03 aA
<i>A. gemmatalis</i>	0,5 $\pm$ 0,08 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bA	0,4 $\pm$ 0,10 aA	0,6 $\pm$ 0,09 aA

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, ou maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 2. Índice de toxicidade estabelecido pela IOBC, para *T. pretiosum* em contato com ovos de *A. kuehniella*, *S. cerealella* e *A. gemmatalis* previamente tratados com inseticidas

	Cartap		Lufenurom		Thiamethoxam	
	Redução na Capacidade de Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Classe <sup>2</sup>	Redução na Capacidade de Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Classe <sup>2</sup>	Redução na Capacidade de Parasitismo (%) <sup>1</sup>	Classe <sup>2</sup>
<i>A. kuehniella</i>	46,88	2	0,00	1	0,00	1
<i>S. cerealella</i>	59,43	2	0,00	1	4,48	1
<i>A. gemmatalis</i>	31,72	2	37,06	2	0,50	1

<sup>2</sup> Índice de Toxicidade estabelecido pela IOBC.

ovos de *A. gemmatalis* foi menor em relação aos outros hospedeiros para o tratamento com lufenurom (Quadro 1).

Na classificação estabelecida pela IOBC, cartap e thiamethoxam foram enquadrados nas classes 2 e 1, respectivamente, independente do hospedeiro utilizado. Enquanto, lufenurom recebeu classificação 1 (inofensivo) quando usado sob ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*, ele recebeu classificação (pouco prejudicial) quando usado sob ovos de *A. gemmatalis* (Quadro 2).

Quando os inseticidas foram aplicados na fase de ovo-larva do parasitóide, cartap reduziu o percentual de emergência de *T. pretio-*

*sum* parasitando ovos dos diferentes hospedeiros estudados, enquanto lufenurom e thiamethoxam apresentaram resultados semelhantes à testemunha. A razão sexual não sofreu alterações, exceto para o inseticida cartap, quando ocorreu emergência apenas de machos do parasitóide provenientes de ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella* parasitados (Quadro 3).

Quando os ovos foram tratados com os inseticidas na fase de larva-pupa de *T. pretiosum*, cartap reduziu o percentual de emergência nos três hospedeiros. O inseticida thiamethoxam não causou alteração no percentual de emergência entre os três hos-

Quadro 3. Emergência (%) e razão sexual ( $\pm$  EP) de *T. pretiosum* tratados na fase de ovo-larva em ovos de *A. kuehniella*, *S. cerealella* e *A. gemmatalis*

Emergência (%)				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	61,0 $\pm$ 10,52 bB	3,0 $\pm$ 0,42 cB	79,0 $\pm$ 2,45 aA	74,0 $\pm$ 3,30 abB
<i>S. cerealella</i>	66,0 $\pm$ 2,67 bB	5,0 $\pm$ 1,71 cB	52,0 $\pm$ 2,32 bB	79,0 $\pm$ 2,72 aB
<i>A. gemmatalis</i>	92,0 $\pm$ 4,58 aA	44,0 $\pm$ 3,22 bA	86,0 $\pm$ 5,01 aA	96,0 $\pm$ 5,10 aA
Razão sexual				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	0,5 $\pm$ 0,04 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bB	0,4 $\pm$ 0,05 aA	0,5 $\pm$ 0,03 aA
<i>S. cerealella</i>	0,4 $\pm$ 0,07 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bB	0,4 $\pm$ 0,08 aA	0,4 $\pm$ 0,03 aA
<i>A. gemmatalis</i>	0,5 $\pm$ 0,11 aA	0,7 $\pm$ 0,08 aA	0,5 $\pm$ 0,09 aA	0,5 $\pm$ 0,09 aA

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, ou maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Emergência (%) e razão sexual ( $\pm$  EP) de *T. pretiosum* tratados na fase de larva-pupa em ovos de *A. kuehniella*, *S. cerealella* e *A. gemmatalis*

Emergência (%)				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	61,0 $\pm$ 2,53 bB	2,0 $\pm$ 1,23 cB	86,0 $\pm$ 6,22 aA	77,0 $\pm$ 7,30 aA
<i>S. cerealella</i>	66,0 $\pm$ 3,33 bB	4,0 $\pm$ 1,47 cB	53,0 $\pm$ 10,12 bB	85,0 $\pm$ 2,44 aA
<i>A. gemmatalis</i>	92,0 $\pm$ 2,66 aA	34,0 $\pm$ 2,64 bA	98,0 $\pm$ 7,27 aA	86,0 $\pm$ 5,42 aA
Razão sexual				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	0,5 $\pm$ 0,03 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bB	0,4 $\pm$ 0,06 aA	0,5 $\pm$ 0,04 aA
<i>S. cerealella</i>	0,4 $\pm$ 0,06 aA	0,0 $\pm$ 0,00bB	0,4 $\pm$ 0,09 aA	0,4 $\pm$ 0,04 aA
<i>A. gemmatalis</i>	0,5 $\pm$ 0,10 aA	0,6 $\pm$ 0,04 aA	0,6 $\pm$ 0,05 aA	0,5 $\pm$ 0,09 aA

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, ou maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 5. Emergência (%) e razão sexual ( $\pm$  EP) de *T. pretiosum* tratados na fase de pupa-adulto em ovos de *A. kuehniella*, *S. cerealella* e *A. gemmatalis*.

Emergência (%)				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	61,0 $\pm$ 1,92 bB	3,0 $\pm$ 0,91 cB	65,0 $\pm$ 2,87 bB	80,0 $\pm$ 2,62 aA
<i>S. cerealella</i>	66,0 $\pm$ 3,34 aB	3,0 $\pm$ 0,62 bB	72,0 $\pm$ 4,24 aB	78,0 $\pm$ 3,67 aA
<i>A. gemmatalis</i>	92,0 $\pm$ 3,28 aA	40,0 $\pm$ 2,96 bA	90,0 $\pm$ 3,69 aA	85,0 $\pm$ 4,03 aA
Razão sexual				
Hospedeiro	Testemunha	Cartap	Lufenurom	Thiamethoxam
<i>A. kuehniella</i>	0,5 $\pm$ 0,04 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bB	0,4 $\pm$ 0,08 aA	0,5 $\pm$ 0,10 aA
<i>S. cerealella</i>	0,4 $\pm$ 0,08 aA	0,0 $\pm$ 0,00 bB	0,3 $\pm$ 0,07 aA	0,4 $\pm$ 0,05 aA
<i>A. gemmatalis</i>	0,5 $\pm$ 0,08 aA	0,6 $\pm$ 0,08 aA	0,5 $\pm$ 0,07 aA	0,5 $\pm$ 0,06 aA

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, ou maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

pedeiros estudados. Já para lufenurom houve redução na emergência para *S. cerealella*. Para *A. gemmatalis*, cartap permitiu a maior porcentagem de emergência do parasitóide. Cartap afetou ainda a razão sexual de indivíduos oriundos de ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella* apresentando ausência de fêmeas do parasitóide (Quadro 4).

O inseticida cartap quando aplicado na fase de pupa-adulto do parasitóide, reduziu a emergência dos parasitóides para os três hospedeiros avaliados, sendo que os outros inseticidas não afetaram negativamente este parâmetro. Para thiamethoxam não houve diferença entre os hospedeiros, enquanto, cartap e lufenurom reduziram o percentual de emergência do parasitóide sobre ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*, em comparação com *A. gemmatalis*. A razão sexual dos parasitóides tratados na fase de pupa-adulto sofreu alteração para cartap, quando ocorreu apenas a emergência de machos de *T. pretiosum* provenientes de ovos de *A. kuehniella* e *S. cerealella* (Quadro 5).

## DISCUSSÃO

O inseticida lufenurom foi seletivo a *T. pretiosum* em praticamente todos os casos, considerando-se todos os parâmetros avaliados, a fase de desenvolvimento em que se encontrava, bem como do hospedeiro que parasitava. Exceto para a fase adulta de *T. pretiosum* em ovos de *A. gemmatalis*, lufenurom causou redução no parasitismo, sendo neste caso enquadrado na classe 2. Isto demonstra que os resultados de classificação de inseticidas podem sofrer variações de acordo com o hospedeiro utilizado. O fato do parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. gemmatalis* ter sido menor deve estar relacionado ao tamanho do ovo, pois os ovos dessa espécie são maiores, comparados aos de *A. kuehniella* e *S. cerealella*. O parasitóide *T. pretiosum* se desenvolve de modo gregário, podendo depositar um número maior de ovos em um mesmo ovo do hospedeiro, utilizando assim, um número menor de ovos do hospedeiro (PAK & OATMAN, 1982; VINSON, 1997).

Thiamethoxam não afetou negativamente *T. pretiosum* em nenhum dos parâmetros avaliados para todos os hospedeiros. No entanto, cartap mostrou-se prejudicial ao parasitóide em todas as fases de desenvolvimento embrionário e em todos os hospedeiros, sendo que o parasitismo não foi reduzido na fase adulta com *A. gemmatalis*. A razão sexual não foi afetada por este composto em nenhuma das fases de desenvolvimento de *T. pretiosum* para este hospedeiro. O efeito tóxico de cartap a *T. pretiosum* já foi comprovado por outros autores (CARVALHO *et al.*, 1999; 2001; TAKADA *et al.*, 2001), embora os ovos de *A. gemmatalis* tenham protegido o desenvolvimento das fases imaturas do parasitóide resultados obtidos neste trabalho comprovam que cartap não é seletivo em favor de *T. pretiosum*.

A razão sexual da fase adulta de *T. pretiosum* foi afetada para todos os hospedeiros, quando tratados com o inseticida cartap, sendo que para as três fases de desenvolvimento embrionário, este parâmetro também foi afetado por esse inseticida, exceto para o hospedeiro *A. gemmatalis* que apresentou resultados semelhantes à testemunha e aos outros inseticidas. O principal fator que influencia a razão sexual é a qualidade do hospedeiro (GODFRAY, 1994; VINSON, 1997, PRATISSOLI *et al.*, 2003). Isso demonstra que esse inseticida interferiu na qualidade dos hospedeiros *A. kuehniella* e *S. cerealella*, pois emergiram apenas insetos machos oriundos desses hospedeiros tratados com cartap. Esse fato também pode ser explicado pela ausência de fêmeas no hospedeiro *A. gemmatalis*, quando os ovos foram tratados com cartap antes do parasitismo, sendo que *T. pretiosum* deve ter ovipositado apenas insetos machos, pois, quando os ovos desse hospedeiro foram tratados com o inseticida após o parasitismo houve a emergência de machos e fêmeas (VINSON, 1997).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa pesquisa demonstram que o hospedeiro é um fator determinante

em trabalhos de seletividade de inseticidas, sendo que esta pode sofrer variações com o

inseticida testado, bem como com o hospedeiro onde o parasitóide é criado.

#### RESUMEN

PRATISSOLI, D., U. R. VIANNA, G. O. FURTADO, J. C. ZANUNCIO, R. A. POLANCZYK, W. F. BARBOSA, J. R. DE CARVALHO. 2009. La Selectividad de los insecticidas al *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en diferentes hospedantes. *Bol. San. Veg. Plagas*, **35**: 347-353.

Para verificar si la selectividad varía en función del hospedante, los efectos de tres insecticidas sobre los inmaduros y adultos de *Trichogramma pretiosum* fueron estudiados con los siguientes hospedantes: *Anagasta kuehniella*, *Sitotroga cerealella* y *Anticarsia gemmatalis*. Los experimentos llevados a cabo en cámaras de cría a  $25 \pm 1^\circ \text{C}$ , UR  $70 \pm 10\%$  y un periodo de luz de 14 horas. Los huevos de los tres hospedantes fueron encolados en cartón, con tratamiento de cartap, lufeniurum y tiametoxam, después de que fueron expuestos al parasitismo. En la etapa inmadura, huevos parasitados fueron tratados con insecticidas en el etapas de desarrollo del parasitóide huevo-larva, larva-pupa y pupa-adulto. El insecticida cartap afectado negativamente a todos los estadios de *T. pretiosum*. Para los estadios inmaduros, *A. gemmatalis* fue el mejor hospedante que permite una mayor selectividad para ambos insecticidas. Los resultados mostraron diferencias entre los hospedantes, siendo el hospedante natural más adecuado para las pruebas de selectividad.

**Palabras clave:** Parasitóide, la selectividad fisiológica, regulador de crecimiento de insectos, cartap.

#### ABSTRACT

PRATISSOLI, D., U. R. VIANNA, G. O. FURTADO, J. C. ZANUNCIO, R. A. POLANCZYK, W. F. BARBOSA, J. R. DE CARVALHO. 2009. Insecticide selectivity to *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in different hosts. *Bol. San. Veg. Plagas*, **35**: 347-353.

To verify if selectivity varies according to the host, the effects of three insecticides on adults and immatures of *Trichogramma pretiosum* were studied using the following hosts: *Anagasta kuehniella*, *Sitotroga cerealella* and *Anticarsia gemmatalis*. The experiments carried out in rearing chambers at  $25 \pm 1^\circ \text{C}$ , RH  $70 \pm 10\%$  and photophase of 14 hours. Eggs of the three hosts were glued in cardboard, treated with cartap, lufeniurum and thiamethoxam, after which they were exposed to parasitism. In the immature stage, parasitized eggs were treated with the insecticides in the egg-larvae, larvae-pupae and pupae-adult developmental stages of the parasitoid. The insecticide cartap negatively affected all of the *T. pretiosum* stages. For the immature stages, *A. gemmatalis* was the best host allowing greater selectivity for both insecticides. The results showed differences among hosts, with the natural host being more suitable for selectivity tests.

**Key words:** Parasitoid, physiological selectivity, insect growth regulator, cartap.

#### REFERÊNCIAS

- CARVALHO, G. A., PARRA, J. R. P., BAPTISTA, G. C. 1999. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa de vegetação. *Ciência e Agrotecnologia*, **23** (3): 770-775.
- CARVALHO, G. A., PARRA, J. R. P., BAPTISTA, G. C. 2001. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879

- (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia*, **25** (3): 583-591.
- GODFRAY, H. C. J. 1994. Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology. Princeton, Princeton University Press, 437pp.
- GREENE, G. L., LEPPLA, N. C., DICKERSON, W. A. 1976. Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. *Journal of Economic Entomology*, **69** (4): 487-488.
- HASSAN, S. A., HAFES, H., DEGRANDE, P. E., HERAI, H. 1998. The side effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma caecociae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose-response and persistence tests. *Journal of Applied Entomology*, **122** (9-10): 569-573.
- HASSAN, S. A. 1997. Criação de traça do milho, *Sitotroga cerealella*, para a produção massal de *Trichogramma*, 183-206. In: PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 324pp.
- PAK, G. A., OATMAN, E. R. 1982. Biology of *Trichogramma brevicapillum*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **32** (1): 61-67.
- PARRA, J. R. P. 1997. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*, 121-150. In: PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 324pp.
- PARRA, J. R. P., BOTELHO, P. S. M., CORRÊA-FERREIRA, B. S., BENTO, J. M. S. 2002. Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo: Manole, 635pp.
- PRATISSOLI, D., VIANNA, U. R., OLIVEIRA, H. N., PEREIRA, F. F. 2003. Efeito do armazenamento de ovos de *Anagasta kuehniella* (Lep.: Pyralidae) nas características biológicas de três espécies de *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae). *Revista Ceres*, **50** (287): 95-103.
- STAPEL, J. O., CORTESERO, A. M., LEWIS, W. J. 2000. Disruptive sublethal effects of insecticides on biological control: altered foraging ability and life span of a parasitoid after feeding on extrafloral nectar of cotton treated with systemic insecticides. *Biological Control*, **17** (1): 243-249.
- TAKADA, Y., KAWAMURA, S., TANAKA, T. 2001. Effects of various insecticides on the development of the egg parasitoid *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Journal of Economic Entomology*, **94** (6): 1340-1343.
- TORRES, J. B., PRATISSOLI, D., SALES, F. F. 1996. Susceptibilidade de *Trichogramma pretiosum* aos fungicidas utilizados em tomateiro no Espírito Santo. *Horticultura Brasileira*, **14** (1): 39-42.
- VINSON, S. B. 1997. Comportamento de seleção hospedeira de parasitóide de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae, 67-120. In: PARRA, J. R. P., ZUCCHI, R. A. (eds.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 324pp.

(Recepción: 6 mayo 2008)

(Aceptación: 8 julio 2009)