

# Seletividade de lambdacialotrina a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Eduardo Barbosa Beserra<sup>1\*</sup> e José Roberto Postali Parra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, CP 781/791, 58100-000, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", (ESALQ), Universidade de São Paulo, Cx. Postal 09, 13418-900, Piracicaba, São Paulo, Brasil. \*Autor para correspondência. e-mail: ebeserra@uol.com.br

**RESUMO.** *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 está entre os inimigos naturais mais utilizados para o controle de pragas no Brasil, sendo fundamental a sua preservação nos agroecossistemas por meio da aplicação de produtos seletivos. Neste artigo, avaliou-se a seletividade do lambdacialotrina em duas formulações: 50 CS e 250 CS, para *T. pretiosum* nas gerações maternal e F<sub>1</sub>. Foram oferecidos às fêmeas do parasitóide ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) imediatamente (1 hora), 24 e 48 horas após a sua imersão nas caldas químicas, bem como ovos parasitados da traça submetidos às soluções inseticidas após 0-24, 72-96 e 168-192 horas do parasitismo, tendo a imersão em água destilada como testemunha. Lambdacialotrina nas formulações 50 CS e 250 CS apresentou-se prejudicial a *T. pretiosum* quando aplicado antes do contato das fêmeas com o ovo hospedeiro. A formulação 250 CS mostrou efeitos mais prejudiciais ao parasitóide do que a 50 CS, afetando, principalmente, a capacidade de parasitismo e a longevidade das fêmeas bem como a sobrevivência da prole da geração F<sub>1</sub>, quando aplicada antes e após o parasitismo, diminuindo a porcentagem de emergência dos adultos. Em ovos de *A. kuehniella* previamente tratados, a redução na capacidade de parasitismo foi de 27,39% e 53,12% para as formulações 50 CS e 250 CS, respectivamente.

**Palavras-chave:** Insecta, controle biológico, controle químico, toxicidade de inseticida, inimigo natural, parasitóide de ovos.

**ABSTRACT.** *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 is among the most widely used natural enemies to the control of pests in Brazil, thus its preservation on the agroecosystems through selectivity pesticides is fundamental. The selectivity of lambda-cyhalothrin, in two formulations, 50 CS and 250 CS, to *T. pretiosum* was evaluated the maternal generation and F<sub>1</sub> offspring. Eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller), were given immediately (1 hours), 24 and 48 hours after immersion in the chemical solutions, and eggs treated 0-24, 72-96 and 168-192 hours after parasitism. Lambda-cyhalothrin on the formulation 50 CS and 250 CS, was harmful to *T. pretiosum* when applied before the contact of the females with the host eggs. The formulation 250 CS was more harmful than the formulation 50 CS, affecting the parasitism capacity, longevity of the females, and survival of the F<sub>1</sub> offspring, when applied before and after parasitism. The reduction of the parasitism capacity on eggs of *A. kuehniella* before immersion in the chemical solutions was 27.39% and 53.12% to the formulation 50 CS and 250 CS, respectively.

**Key words:** Insecta, biological control, chemical control, insecticide toxicity, natural enemy, eggs parasitoid.

## Introdução

Para o sucesso de programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), é essencial que os produtos fitossanitários eficientes contra as espécies-praga sejam seletivos, ou seja, não afetem as espécies benéficas, como predadores, parasitóides e patógenos (de Grande e Gomez 1990; Faleiro *et al.*, 1995, Reis *et al.*, 1998). Lambdacialotrina é uma substância

formada pela cristalização dos pares mais ativos dos enantiômeros da cialotrina e atua na membrana nervosa, em cujos canais de sódio irá acoplar-se, interrompendo, instantaneamente, a transmissão dos impulsos nervosos, promovendo a perda do controle muscular e a morte do inseto (Davey *et al.*, 1992). Esse piretróide tem sido aplicado para o controle de pragas em culturas como a soja, com poucos danos à

população de inimigos naturais existentes (White *et al.*, 1992), podendo ser usado em programas de MIP.

*Trichogramma pretiosum* Riley, 1879, está entre os inimigos naturais mais utilizados no mundo para o controle de insetos-praga, principalmente aqueles da ordem Lepidoptera, sendo de fundamental importância a sua preservação como uma estratégia de MIP por meio da utilização de produtos seletivos. A seletividade de produtos químicos aos inimigos naturais tem sido investigada por vários autores. Simões *et al.* (1998) estudaram os efeitos do lambdacialotrina sobre *Dorus luteipes* (Scudder) e verificaram sua seletividade a ovos e adultos, mas não a ninfas de 1.º instar desse predador. Resultados semelhantes foram apresentados por Bacci *et al.* (2001), os quais observaram que pirimicarbe e deltametrina foram seletivos a todos os estágios de desenvolvimento desse predador. Carvalho *et al.* (1994) constataram que flufenoxuron (0,1 g.i.a./litro) e diflubenzuron (0,125 g.i.a./litro) causaram redução na taxa de emergência de *T. pretiosum*, confirmando os efeitos tóxicos desses produtos sobre o desenvolvimento larval do parasitóide. Cônsoli *et al.* (1998) e Carvalho *et al.* (2001a e b) mostraram que a aplicação de lambdacialotrina durante o desenvolvimento de *T. pretiosum* afetou a emergência dos adultos e diminuiu a sua capacidade de parasitismo. Assim, o objetivo da presente pesquisa foi determinar a seletividade do lambdacialotrina em duas formulações, 50 CS e 250 CS, para *T. pretiosum* em laboratório.

### Material e métodos

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da Esalq/USP, Estado de São Paulo, em câmara climatizada regulada a 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14 horas. Foram utilizadas fêmeas de *T. pretiosum* recém-emergidas individualizadas em tubos de vidro (1,2 cm x 7,5 cm), oferecendo-se, para cada uma, ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) tratados em duas formulações do produto lambdacialotrina, 50 CS 50 µ/100 mL (correspondendo em campo a 7,5 g.i.a/ha; 150 mL pc/ha) e 250 CS 10 µ/100 mL (correspondendo a 7,5 g.i.a/ha; 30 mL pc/ha) e água destilada como testemunha.

#### Susceptibilidade de adultos de *T. pretiosum* nas gerações maternal e F<sub>1</sub> à lambdacialotrina aplicada antes do contato da fêmea com os ovos do hospedeiro

Ovos de *A. kuehniella* foram colados por meio de goma arábica diluída em água (50%) às extremidades de cartelas de cartolina azul (3,0 x 0,5 cm),

correspondendo a 0,25 cm<sup>2</sup>, contendo, em média, 125 ovos e, em seguida, inviabilizados sob lâmpada germicida por 45 minutos (Stein e Parra, 1987), antes de serem tratados. Foram utilizadas 20 fêmeas de *T. pretiosum* individualizadas em tubo de vidro (12,0 mm X 7,0 mm) por tratamento, sendo ofertada, na parede interna do tubo de vidro, para cada fêmea, uma gotícula de mel puro como fonte de alimento. Os produtos avaliados foram quantificados por meio de micropipetas e diluídos em água destilada com auxílio de um agitador magnético, para permitir maior homogeneização da calda inseticida. As cartelas com ovos de *A. kuehniella* foram tratadas através de imersão por cinco segundos nas caldas dos respectivos tratamentos, colocadas para secar à temperatura ambiente por uma hora, para evitar o excesso de umidade sob os ovos e, em seguida, oferecidas às fêmeas de *T. pretiosum* imediatamente (1h), 24 e 48 horas após a imersão nas caldas químicas, por um período de quatro dias, registrando-se diariamente a mortalidade das fêmeas. Após esse período, as cartelas foram transferidas para novos tubos de criação, para avaliação do desenvolvimento do parasitóide. Quando da emergência da geração F<sub>1</sub>, individualizaram-se 20 fêmeas recém-emergidas, para cada tratamento, objetivando-se verificar o efeito dos produtos sobre essa geração, adotando-se o procedimento anterior, porém sem o tratamento dos ovos. Foram realizadas observações diárias, registrando-se para a geração maternal e F<sub>1</sub> a longevidade das fêmeas, a capacidade de parasitismo, a porcentagem de emergência de adultos (geração F<sub>1</sub>) e a razão sexual determinada pela fórmula:  $rs = \frac{n.^{\circ} \text{de fêmeas}}{n.^{\circ} \text{de fêmeas} + n.^{\circ} \text{de machos}}$ .

A porcentagem de redução da capacidade de parasitismo causada pelo produto nas duas formulações comparada com o tratamento testemunha foi utilizada como parâmetro de classificação da toxicidade dos produtos fitossanitários, segundo metodologia recomendada pelo Grupo de Trabalho da IOBC (*International Organization of Biological Control-IOBC/WPRS*, 1992), classificando-os em classe 1 - não prejudicial (<30% de redução na capacidade de parasitismo), classe 2 - pouco prejudicial (30-79% de redução na capacidade de parasitismo), classe 3 - moderadamente prejudicial (80-99% de redução na capacidade de parasitismo) e classe 4 - altamente prejudicial: (>99% de redução na capacidade de parasitismo).

#### Susceptibilidade das fases imaturas e da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum* à lambdacialotrina aplicada em ovos de *A. kuehniella* após o parasitismo

Neste bioensaio, foram oferecidos aos parasitóides recém-emergidos cartelas com aproximadamente 250 ovos de *A. kuehniella*, colados em 0,5 cm<sup>2</sup> de cartolina azul,

considerando-se a proporção de 1 fêmea de *T. pretiosum*:10 ovos hospedeiro. Após 24 horas, as cartelas foram transferidas para novos tubos de criação. Dessa forma, ovos parasitados de *A. kuehniella* nas idades de 0-24, 72-96 e 168-192 horas, correspondendo às diferentes fases de desenvolvimento do parasitóide (ovo-larva, pré-pupa e pupa), foram submetidos aos diversos tratamentos. Em cada ensaio, utilizaram-se 20 repetições por tratamento, com parcelas constituídas de uma cartela contendo ovos parasitados. Os procedimentos para tratamento dos ovos e de avaliação da geração F1 seguiram a metodologia empregada anteriormente.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, sendo as médias dos tratamentos submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para as análises estatísticas, adotou-se o esquema fatorial com 2 formulações de lambdacialotrina (50 CS e 250 CS) + testemunha x três tempos de aplicação do produto (1h, 24h, 48h), quando da aplicação antes do parasitismo, ou três períodos de desenvolvimento do parasitóide (0- 24, 72-96 e 168-192 horas), quando da aplicação do produto após o parasitismo.

## Resultados

### Susceptibilidade de adultos de *T. pretiosum* nas gerações maternal e F1 à lambdacialotrina aplicada antes do contato da fêmea com os ovos do hospedeiro

A capacidade de parasitismo foi reduzida em função

da formulação de lambdacialotrina e do tempo de oferta dos ovos de *A. kuehniella* às fêmeas do parasitóide após imersão nas caldas químicas. A formulação 250 CS reduziu o parasitismo em todos os períodos de aplicação do produto. A formulação 50 CS apresentou efeito adverso imediatamente após a imersão (1h) e 48 horas antes do parasitismo. Quando aplicada 24 horas antes do parasitismo, o comportamento, nessa concentração, foi semelhante à testemunha. Exceto quando os ovos foram fornecidos imediatamente após o tratamento, a formulação 250 CS sempre foi mais prejudicial ao parasitóide em relação à 50 CS (Tabela 1).

A lambdacialotrina nas formulações 50 CS e 250 CS causou redução na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum*, de 27,3% e 53,1%, respectivamente. Com base nessa porcentagem de redução e empregando-se a classificação recomendada pelo Grupo de Trabalho da IOBC, lambdacialotrina na formulação 50 CS foi considerada não-prejudicial (classe toxicológica 1), já na formulação 250 CS mostrou-se pouco prejudicial (classe toxicológica 2) (Tabela 1).

A longevidade das fêmeas de *T. pretiosum* também foi afetada quando elas entraram em contato com os ovos de *A. kuehniella* previamente tratados com lambdacialotrina na formulação 250 CS. Independente da época de tratamento (1h, 24h ou 48 horas antes do parasitismo), a formulação 250 CS reduziu significativamente a longevidade dos adultos em relação à testemunha. A formulação 50 CS não diferiu significativamente da testemunha (Tabela 2).

**Tabela 1.** Capacidade de parasitismo (ovos/fêmea) ( $X \pm EP$ ) de fêmeas da geração maternal e F1 de *Trichogramma pretiosum* submetidas ao contato, durante a geração maternal, a ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados em duas formulações de lambdacialotrina (25  $\pm$  2 °C; U.R. 70  $\pm$  10% e fotofase de 14 horas).

Tratamento	Tempo (horas) após a aplicação dos tratamentos			Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe <sup>3</sup>
	0	24	48			
Parasitismo (geração maternal) <sup>1</sup>						
Testemunha (água)	49,55 $\pm$ 3,19aA	44,7 $\pm$ 2,64aA	44,5 $\pm$ 2,80aA	46,2	---	---
Lambdacialotrina 50 CS	26,6 $\pm$ 3,18bB	42,6 $\pm$ 3,83aA	31,5 $\pm$ 3,25bB	33,5	27,3	1
Lambdacialotrina 250 CS	19,3 $\pm$ 3,08abB	29,5 $\pm$ 3,44aB	16,1 $\pm$ 2,49bC	21,6	53,1	2
Parasitismo Geração (F1) <sup>2</sup>						
Testemunha (água)	66,6 $\pm$ 2,41a	68,1 $\pm$ 2,77a	59,6 $\pm$ 3,99a	64,8a	---	---
Lambdacialotrina 50 CS	66,6 $\pm$ 4,42a	71,8 $\pm$ 2,32a	63,5 $\pm$ 2,93a	67,3a	---	1
Lambdacialotrina 250 CS	66,5 $\pm$ 3,55a	65,40 $\pm$ 3,28a	65,65 $\pm$ 2,22a	65,8a	---	1

<sup>1,2</sup> Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey e F ( $P < 0,05$ ), respectivamente. <sup>3</sup> Índice de toxicidade estabelecido pela IOBC/WPRS (1992), em que: classe 1 = não prejudicial; classe 2 = pouco prejudicial; classe 3 = moderadamente prejudicial; classe 4 = altamente prejudicial. <sup>4</sup> Não houve redução na capacidade de parasitismo.

**Tabela 2.** Longevidade média (dias) de fêmeas da geração maternal e F1, porcentagem de emergência de adultos e razão sexual da geração F1 ( $X \pm EP$ ) de *Trichogramma pretiosum* submetidas ao contato, durante a geração maternal, a ovos de *Anagasta kuehniella* previamente tratados em duas formulações de lambdacialotrina (25  $\pm$  2 °C; U.R. 70  $\pm$  10% e fotofase de 14 horas).

Tratamento	Tempo (horas) de aplicação dos tratamentos		
	0	24	48
Longevidade (dias) (geração maternal) <sup>1,2</sup>			

Testemunha (água)	12,2 ± 0,92 a <sup>2</sup>	13,7 ± 0,79 <sup>a</sup>	13,1 ± 0,92a
Lambdacialotrina 50 CS	9,4 ± 1,19ab	11,9 ± 0,76 <sup>a</sup>	10,1 ± 1,09ab
Lambdacialotrina 250 CS	7,3 ± 1,13 b	9,2 ± 1,23 b	8,4 ± 1,36 b
<u>Longevidade (dias) (geração F<sub>1</sub>)<sup>4</sup></u>			
Testemunha (água)	13,6 ± 0,89a	14,3 ± 0,75 <sup>a</sup>	13,1 ± 0,54a
Lambdacialotrina 50 CS	12,8 ± 1,19a	13,1 ± 0,54 <sup>a</sup>	12,4 ± 1,14a
Lambdacialotrina 250 CS	13,4 ± 0,98a	12,0 ± 0,92 <sup>a</sup>	13,8 ± 0,86a
<u>Emergência de adultos (%) (geração F<sub>1</sub>)<sup>3</sup></u>			
Testemunha (água)	92,4 ± 1,84a	91,6 ± 1,74 <sup>a</sup>	93,4 ± 1,26a
Lambdacialotrina 50 CS	86,8 ± 3,01ab	90,3 ± 1,48ab	90,4 ± 1,94ab
Lambdacialotrina 250 CS	80,1 ± 3,18 b	83,9 ± 2,33 b	85,9 ± 2,67 b
<u>Razão sexual (geração F<sub>1</sub>)<sup>3</sup></u>			
Testemunha (água)	0,7 ± 0,04 b	0,7 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,7 ± 0,03a
Lambdacialotrina 50 CS	0,9 ± 0,02a	0,8 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,04a
Lambdacialotrina 250 CS	0,8 ± 0,02a	0,8 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,04a

<sup>1</sup> Médias originais. Para a análise estatística, os dados foram transformados em log (x). <sup>2</sup> Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05). <sup>3</sup> Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste F (P<0,05). <sup>4</sup> Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste F (P<0,05).

Não houve efeito das formulações 50 CS e 250 CS de lambdacialotrina sobre a capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* na geração F<sub>1</sub>, sendo os produtos classificados como não-prejudiciais (classe toxicológica 1) para F<sub>1</sub> (Tabela 1). Dessa forma, pôde-se concluir que o contato das fêmeas da geração maternal imediatamente (1h), 24 e 48 horas após o tratamento dos ovos de *A. kuehniella* não teve efeito deletério sobre a fecundidade dos parasitóides da geração F<sub>1</sub>.

Lambdacialotrina na formulação 250 CS, independente da época de contato com fêmeas de *T. pretiosum* da geração maternal, afetou significativamente a emergência de parasitóides da geração F<sub>1</sub>. Dessa forma, pode-se inferir que ou o produto penetrou através do córion e afetou a sobrevivência dos indivíduos da geração F<sub>1</sub> ou de alguma forma a contaminação das fêmeas da geração maternal afetou a sobrevivência de sua prole. O piretróide na formulação 50 CS não reduziu a porcentagem de emergência de adultos,

como também não houve influência das formulações 250 CS e 50 CS na razão sexual e na longevidade das fêmeas da geração F<sub>1</sub> (Tabela 2).

#### Susceptibilidade das fases imaturas e da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum* à lambdacialotrina aplicada em ovos de *A. kuehniella* após o parasitismo.

A capacidade de parasitismo da geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum* não foi afetada pelo inseticida lambdacialotrina nas formulações 50 CS e 250 CS, quando aplicado durante os três estágios de desenvolvimento do parasitóide. A formulação 50 CS provocou uma maior redução na capacidade de parasitismo do parasitóide em relação à 250 CS, quando aplicada na fase de pré-pupa, mas não diferiu estatisticamente da testemunha. Pela classificação da IOBC, o produto nas duas formulações são considerados não-prejudiciais (classe toxicológica 1) à geração F<sub>1</sub> de *T. pretiosum*, na aplicação feita após o ovo hospedeiro ter sido parasitado (Tabela 3).

**Tabela 3.** Capacidade de parasitismo (ovos/fêmea) (X±EP) de *Trichogramma pretiosum* (geração F<sub>1</sub>) que se desenvolveram em ovos de *Anagasta kuehniella* tratados durante diferentes fases de desenvolvimento do parasitóide em duas formulações de lambdacialotrina (25±2°C; U.R. 70 ± 10% e fotofase de 14 horas).

Tratamento	Fases de aplicação do produto (h) <sup>1</sup>			Média	Redução na capacidade de parasitismo (%)	Classe <sup>2</sup>
	0- 24 (ovo-larva)	72-9 (pré-pupa)	168-192 (pupa)			
Testemunha (água)	66,6 ± 3,22aA	72,0 ± 4,05aAB	59,4 ± 4,01aA	66,0	---	---
Lambdacialotrina 50 CS	66,2 ± 3,69aA	57,7 ± 5,32aB	61,0 ± 5,55aA	61,6	6,63	1
Lambdacialotrina 250 CS	58,3 ± 4,25bA	74,4 ± 4,84aA	66,2 ± 4,11abA	66,3	---	1

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey (P< 0,05). <sup>2</sup>Índice de toxicidade estabelecido pela IOBC/WPRS (1992), em que: classe 1 = não prejudicial; classe 2 = pouco prejudicial; classe 3 = moderadamente prejudicial; classe 4 = altamente prejudicial. <sup>3</sup>Não houve redução na capacidade de parasitismo.

Quando os produtos foram aplicados durante as fases de ovo-larva, pré-pupa e pupa do parasitóide, o inseticida lambdacialotrina na formulação 250 CS afetou a emergência dos adultos, independente do estágio de desenvolvimento em que foi aplicado. Esses resultados confirmam a observação feita no bioensaio anterior, por ocasião da aplicação do produto antes do parasitismo, em que o inseticida pode ter penetrado através do córion e afetado a

sobrevivência da geração F<sub>1</sub>. O composto na formulação 50 CS, embora tenha reduzido a emergência de adultos na sua aplicação durante a fase de pré-pupa, não se mostrou prejudicial quando foi aplicado na fase inicial de desenvolvimento do parasitóide. A fase de pupa mostrou-se a mais sensível ao piretróide nas duas formulações. Não foi detectada influência dos produtos na razão sexual, bem como na longevidade das fêmeas da geração F<sub>1</sub>

(Tabela 4).

### Discussão

Hassan *et al.* (1991) consideraram que a família Trichogrammatidae, comparada com outras famílias de Hymenoptera, é menos susceptível aos piretróides. No entanto, no presente trabalho, lambdacialotrina nas formulações 50 CS e 250 CS reduziu a capacidade de parasitismo e a longevidade das fêmeas, e ambas as formulações afetaram a emergência de adultos de *T. pretiosum*, coincidindo com os resultados obtidos por Castelo Branco e França (1995) e Carvalho *et al.* (1999, 2001a e b), que também registraram alta mortalidade de adultos e diminuição na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* quando lambdacialotrina foi aplicada antes do contato das fêmeas com o ovo hospedeiro. A baixa capacidade de parasitismo observada está relacionada à alta mortalidade dos adultos e ao efeito de repelência causados pela aplicação prévia do lambdacialotrina, o que coincide com a observação de Carvalho *et al.* (1999, 2001a), os quais constataram que fêmeas de *T. pretiosum* evitam o contato com os ovos devido ao efeito de repelência desse inseticida.

Segundo Micheletti (1991), os estágios imaturos de *T. pretiosum* estão protegidos de inseticidas após os parasitóides estabelecerem-se dentro dos ovos hospedeiros; no entanto, resultados obtidos por Cònsoli *et al.* (1998), por ocasião da aplicação do

lambdacialotrina durante os estágios de desenvolvimento do parasitóide, mostraram que esse produto afetou a emergência dos adultos e diminuiu a capacidade de parasitismo. Na presente pesquisa, a redução observada na porcentagem de emergência de adultos, tanto quando o produto foi aplicado antes do parasitismo das fêmeas quanto durante os estágios de desenvolvimento do inseto, mostrou que lambdacialotrina é capaz de afetar a sobrevivência da progênie da geração seguinte. Embora a aplicação do produto tenha causado maior efeito sobre a emergência do adulto quando aplicado durante a fase de pupa do parasitóide, esse não afetou a sua capacidade de parasitismo e, conseqüentemente, a fecundidade, o que, segundo Cònsoli *et al.* (1998), pode estar relacionado ao fato de a aplicação do inseticida no estágio de pupa (168-192 horas) ser próxima à emergência do adulto, quando já está processada a oogênese, o que não mais afetaria a sua fecundidade.

Pelos resultados obtidos, ficou claro que o contato de *T. pretiosum* com ovos de *A. kuehniella* previamente tratados com lambdacialotrina afeta a performance do parasitóide. Porém, deve-se considerar o efeito de repelência e o baixo poder residual apresentados pelo produto em laboratório, o que, em condições de campo, evitará a contaminação do inimigo natural, possibilitando o restabelecimento de sua população.

**Tabela 4.** Porcentagem de emergência de adultos, razão sexual e longevidade média (dias) de fêmeas de *Trichogramma pretiosum* (geração F<sub>1</sub>), que se desenvolveram em ovos de *Anagasta kuehniella* tratados durante diferentes fases de desenvolvimento do parasitóide em duas formulações de lambdacialotrina (25±2°C; U.R. 70 ± 10% e fotofase de 14 horas).

Tratamento	Fases de aplicação do produto (h)		
	0-24 (ovo-larva)	72-96 (pré-pupa)	168-192 (pupa)
	<u>Emergência de adultos (%)<sup>1</sup></u>		
Testemunha (água)	93,1 ± 0,52aA	93,6 ± 0,71aA	87,6 ± 2,03bA
Lambdacialotrina 50 CS	91,9 ± 0,79aAB	85,4 ± 1,24bB	84,4 ± 1,24bAB
Lambdacialotrina 250 CS	88,4 ± 1,04aB	88,3 ± 0,80aB	83,6 ± 1,04bB
	<u>Razão sexual<sup>1</sup></u>		
Testemunha (água)	0,6 ± 0,02aA	0,6 ± 0,02aB	0,6 ± 0,03aB
Lambdacialotrina 50 CS	0,6 ± 0,02bA	0,7 ± 0,02aA	0,7 ± 0,01aA
Lambdacialotrina 250 CS	0,6 ± 0,03aA	0,6 ± 0,02aA	0,7 ± 0,02aA
	<u>Longevidade (dias)<sup>1</sup></u>		
Testemunha (água)	11,8 ± 0,58A	11,0 ± 0,71A	12,0 ± 0,41A
Lambdacialotrina 50 CS	11,6 ± 0,35A	11,3 ± 0,70A	10,7 ± 1,0A
Lambdacialotrina 250 CS	12,3 ± 0,37A	11,4 ± 0,61A	11,3 ± 0,56A

<sup>1,2</sup> Médias seguidas de mesma letra maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey (P < 0,05).

### Conclusão

A formulação 250 CS apresentou efeitos mais prejudiciais ao parasitóide do que a 50 CS, afetando, principalmente, a capacidade de parasitismo e a longevidade das fêmeas bem como a sobrevivência da prole da geração F<sub>1</sub>, quando aplicada antes e após o parasitismo, diminuindo a porcentagem de emergência dos adultos. Em ovos de *A. kuehniella* previamente tratados, a redução na capacidade de parasitismo de *T. pretiosum* foi de 27,39% e 53,12%

para as formulações 50 CS e 250 CS, respectivamente.

### Referências

- BACCI, L *et al.* Seletividade de inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Neotrop. Entomol.*, Londrina, v. 30, p. 707-713, 2001.
- CARVALHO, G.A. *et al.* Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento de insetos à *Trichogramma*

- pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v. 23, n. 3, p. 431-434, 1994.
- CARVALHO, G.A. *et al.* de. Ação residual de alguns inseticidas pulverizados em plantas de tomateiro sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em casa-de-vegetação. *Ciênc. Agrotecnol.*, Lavras, v. 23, n. 4, p. 770-775, 1999.
- CARVALHO, G.A. *et al.* de. Impacto de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro na fase adulta de duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciênc. Agrotecnol.*, Lavras, v. 253, n. 34, 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. Agrotecnol.*, Lavras, v. 25, n. 3, p. 583-591, 2001b.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H. Impacto de inseticidas e bioinseticidas sobre adultos de *Trichogramma pretiosum*. *Hortic. Bras.*, Brasília, v. 13, p. 199-201, 1995.
- 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. Entomol.*, Berlin, v. 122, p. 43-47, 1998.
- DAVEY, R.B. *et al.* Efficacy of cyhalothrin and lambda-cyhalothrin against *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae). *J. Econ. Entomol.*, College Park, v. 85, p. 2286-2290, 1992.
- DeGRANDE, P.E.; GÓMEZ, D.R.S. Seletividade de produtos químicos no controle de pragas. *Agropecuária São Paulo*, São Paulo, v. 7, p. 8-13, 1990.
- FALEIRO, F.G. *et al.* Seletividade de inseticidas a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e ao predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v. 24, n. 2, p. 247-252, 1995.
- HASSAN, S.A. *et al.* Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS-Working Group "Pesticide and beneficial organisms". *Entomophaga.*, Cachan, v. 36, n. 1, p. 55-67, 1991.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL. West paleartic regional section. Working group "pesticides and beneficial organisms", guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial: short description of test methods. *IOBC/WPRS Bulletin*, v. 11, n. 4, p. 1-186, 1992.
- MICHELETTI, S.M.F.B. Efeitos de inseticidas sobre a emergência de *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 265-269, 1991.
- REIS, P.R. *et al.* Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 65-274, 1998.
- SIMÕES, J.C. *et al.* Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do Predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *An. Soc. Entomol. Bras.*, Londrina, v. 27, n. 2, p. 289-294, 1998.
- 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.*, Viçosa, v. 16, n. 2, p. 299-233, 1987.
- WHITE, J.S. *et al.* Lambda-cyhalothrin: Effects on natural pest control in Brazilian soybeans. In: *Proceedings, Brighton Crop Protection Conference, Pests and Diseases*. Farnham: British Crop Protection Council, 1992. p. 811-816.

Received on July 20, 2004.

Accepted on April 29, 2005.