

BIOATIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA CULTURA DO TOMATEIRO (*Lycopersicon esculentum* MILL.) A *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) NAS GERAÇÕES F₁ E F₂

**GERALDO ANDRADE CARVALHO¹
JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA²
GILBERTO CASADEI BAPTISTA²**

RESUMO – A bioatividade de dezoito produtos químicos utilizados no controle de pragas e doenças do tomateiro, sobre duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (L₉=Alegre, ES e L₁₀= Venda Nova do Imigrante, ES), nas gerações F₁ e F₂, foi investigada em laboratório. Ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) contendo o parasitóide em diferentes estágios de desenvolvimento (ovo-larva, pré-pupa e pupa) foram tratados por meio de imersão nas respectivas caldas químicas. Os inseticidas triflumuron, clorfluazuron, deltametrina, *Bacillus thuringiensis*, lambdacialotrina, teflubenzuron, acefato, pirimicarb e ciromazina, e os fungicidas benomil, iprodiona, clorotalonil e dimetomorf, independente da linhagem, não reduziram a longevidade das fêmeas

de *T. pretiosum* da geração F₁. Os inseticidas abamectin, cartap, metamidofós e lambdacialotrina afetaram a razão sexual de indivíduos da geração F₁, e não reduziram a taxa de emergência de parasitóides da F₂, independente do estágio de desenvolvimento e da origem da população de *T. pretiosum*. Parasitóides de Venda Nova do Imigrante, ES (L₁₀) mostraram-se mais susceptíveis que os de Alegre, ES (L₉) aos efeitos dos compostos avaliados. De modo geral, a fase de pupa de *T. pretiosum*, independente da população, apresentou maior tolerância aos produtos testados. Recomenda-se a realização de novos testes para outras populações desse parasitóide que serão utilizadas no controle de pragas, pois podem responder de forma diversa aos produtos fitossanitários avaliados.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Trichogramma*, pesticidas, seletividade, tomate.

BIOACTIVITY OF PESTICIDES USED IN TOMATO (*Lycopersicon esculentum* MILL.) CROP TO *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) IN F₁ AND F₂ GENERATIONS

ABSTRACT – The bioactivity of eighteen pesticides commonly used to pests and diseases control on tomato, in two strains of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (L₉=Alegre, ES and L₁₀= Venda Nova do Imigrante, ES, Brazil) in F₁ and F₂ generations, was evaluated under laboratory conditions. The bioassays were conducted in a climatic chamber at 25 ± 2 °C, 60 ± 10% RH and 14 hours of photophase. Eggs of *Anagasta kuehniella* (Zeller) containing the parasitoid in different phases of development (egg-larva, pre-pupa and pupa) were treated by immersion in aqueous dilutions of the products. The insecticides triflumuron, chlorfluazuron, deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, lambda-cyhalothrin, abamectin,

cartap and methamidophos, did not decrease the longevity of females *T. pretiosum* in F₁ generation independently of the parasitoid strain. Abamectin, cartap, methamidophos and lambda-cyhalothrin affected the sexual ratio in F₁, and did not decrease the emergence of parasitoids in F₂ generation, independently of stage of development and origin. The L₁₀ strain was more susceptible to all pesticides as compared to L₉. The pupal stage of *T. pretiosum* was more tolerant to the products, independently of its origin. It is recommended new tests with other strains of this parasitoid which may respond differently to the products used, before field recommendations are made.

INDEX TERMS: *Trichogramma*, pesticides, selectivity, tomato.

-
1. Professor do Departamento de Entomologia da UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS/UFLA, Caixa Postal 37, 37200-000, Lavras, MG, gacarval@ufla.br.
 2. Professor do Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola da ESALQ, Caixa Postal 9, 13418-900, Piracicaba, SP, jrpparra@carpa.ciagri.usp.br e cbaptis@carpa.ciagri.usp.br

INTRODUÇÃO

Na cultura do tomateiro existem cerca de 200 espécies de artrópodes, e entre os insetos-pragas associados a ela, vários pertencem à Ordem Lepidoptera, merecendo destaque a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Lange & Bronson, 1981). Esse inseto-praga vem sendo controlado em alguns países biologicamente mediante liberações inundativas de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (Amaya-Navarro, 1998; Haji, 1992, 1996, 1997; Faria Júnior, 1992).

Para o sucesso na implementação do Manejo Integrado de Pragas (MIP) nessa cultura utilizando-se o Controle Biológico, é necessário que os produtos fitossanitários utilizados sejam seletivos aos parasitóides, e que estudos nessa área sejam incentivados em diferentes condições (Wetzel & Dickler, 1994). Dessa forma, o uso de produtos seletivos associados a liberações de espécies do gênero *Trichogramma* permitirá a otimização do controle de lepidópteros-pragas na cultura do tomateiro (Campbell et al., 1991).

Com este trabalho objetivou-se avaliar os efeitos dos principais produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro a duas linhagens ou populações de *T. pretiosum* nas gerações F₁ e F₂.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, SP. Avaliou-se a seletividade dos principais produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro a duas populações de *T. pretiosum* oriundas do Estado do Espírito Santo, sendo uma de Alegre, que recebeu o código L₉, e a outra de Venda Nova do Imigrante, com o código L₁₀.

Os parasitóides recém-emergidos foram criados e multiplicados em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller). Os produtos avaliados com as suas concentrações expressas em g i.a./L de água foram: triflumuron (0,15), clorfluazuron (0,05), benomil (0,5), clorotalonil (1,5), deltametrina (0,0125), *Bacillus thuringiensis* (0,32), mancozeb (2,4), dimetomorf (0,75), lambdacialotrina (0,025), tebufenozide (0,12), teflubenzuron (0,0375), acefato (0,75), pirimicarb (0,25), iprodiona (0,75), metamidofós (0,6), cartap (0,6), ciromazina (0,1125) e abamectin (0,018), empregando-se a maior dosagem recomendada pelo fabricante para o controle de pragas ou

doenças da cultura do tomateiro, e no tratamento-testemunha, utilizou-se somente água destilada.

Bioatividade dos produtos fitossanitários sobre *T. pretiosum* nas gerações F₁ e F₂

As duas populações de *T. pretiosum* foram criadas separadamente, em cubas de vidro de 16 x 12 x 30 cm, para avaliação do efeito dos compostos sobre a fase imatura. Ofereceram-se às fêmeas do parasitóide cerca de 250 ovos de *A. kuehniella*/cartela de cartolina azul durante 24 horas, na proporção de 1 fêmea do parasitóide: 10 ovos do hospedeiro. Em seguida, as cartelas contendo os ovos parasitados foram retiradas e colocadas em novas cubas, acondicionando-as em câmara climática a 25 ± 2°C, UR de 60 ± 10% e fotofase de 14 horas.

Dessa forma, ovos de *A. kuehniella* contendo o parasitóide em diferentes estágios de desenvolvimento (ovo-larva, pré-pupa e pupa) foram submetidos aos diferentes tratamentos. Em cada bioensaio, utilizaram-se 20 repetições por tratamento, com parcelas constituídas de uma cartela contendo cerca de 250 ovos supostamente parasitados.

Os ovos contendo os parasitóides foram imersos nas caldas químicas por um período de cinco segundos. Em seguida, as cartelas foram mantidas em condições ambientais por cerca de uma hora para eliminação do excesso de umidade da superfície dos ovos. Posteriormente, elas foram individualizadas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm), que foram dispostos em câmaras climatizadas.

Após a emergência dos indivíduos da geração F₁, foram individualizadas 20 fêmeas em tubos de vidro (8,5 cm x 2,5 cm), por tratamento, que foram alimentadas com mel adicionado no interior dos tubos. Para cada fêmea foram oferecidos cerca de 125 ovos de *A. kuehniella* não-tratados com inseticidas ou fungicidas, distribuídos em cartelas de cartolina azul, por um período de 24 horas. Após esse período, as cartelas foram transferidas para novos tubos. Avaliaram-se a razão sexual dos parasitóides da geração F₁, a longevidade das fêmeas dessa geração que realizaram o parasitismo e também a porcentagem de emergência dos indivíduos da geração F₂.

As análises de variância foram efetuadas em computador pelo programa SANEST. Os dados foram analisados, testando-se a normalidade dos erros pelo teste de Lilliefors e homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de

contagem foram transformados para \sqrt{x} ou $\sqrt{x + 0,5}$ e os de porcentagem para arco-seno $\sqrt{x / 100}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Bioatividade de produtos fitossanitários sobre a razão sexual de *T. pretiosum* (F₁), tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

Observou-se que, independentemente do estágio de desenvolvimento do parasitóide, todos os produtos fitossanitários apresentados na Tabela 1 não afetaram a razão sexual de *T. pretiosum* (L₉). Resultados semelhantes também foram obtidos por Parra (1994), que aplicando os inseticidas tebufenozide, teflubenzuron, lambdacialotrina e abamectin sobre os estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum*, não encontrou efeito negativo sobre a razão sexual dos parasitóides emergidos.

Independentemente das épocas de aplicação dos pesticidas, com exceção dos inseticidas metamidofós, cartap e lambdacialotrina, os demais produtos não afetaram a razão sexual dos indivíduos da L₁₀ (Tabela 2). O metamidofós, quando aplicado sobre ovos de *A. kuehniella* contendo os parasitóides no estágio de ovo-larva, reduziu o número de fêmeas da população em comparação com o tratamento-testemunha. O mesmo ocorreu para o inseticida cartap quando aplicado sobre as fases de ovo-larva e pré-pupa de *T. pretiosum* e também com a lambdaciolotrina sobre o parasitóide na fase de pré-pupa. A razão sexual média apresentada por esses compostos foi de 0,35, 0,36 e 0,35, contra 0,42, 0,36 e 0,41 do tratamento-testemunha, respectivamente.

Bioatividade de produtos fitossanitários na longevidade de *T. pretiosum* (F₁) tratado nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

A longevidade de fêmeas de *T. pretiosum* (L₉), provenientes do tratamento dos ovos do hospedeiro alternativo entre 0-24 horas após parasitismo, foi afetada pelos inseticidas abamectin e metamidofós, e pelo fungicida mancozeb, com reduções médias de 84,80%, 37,51% e 24,22%, respectivamente (Tabela 3). Esse fungicida também foi prejudicial às fêmeas do parasitóide, quando aplicado entre 72-96 horas depois do parasitismo, reduzindo a longevidade do parasitóide em cerca de 21,19%, ao contrário dos dois inseticidas. O

inseticida tebufenozide, quando aplicado sobre esse estágio, reduziu a longevidade das fêmeas em torno de 21,34%. Já aquelas provenientes do tratamento sobre pupas foram tolerantes a todos os produtos fitossanitários utilizados, apresentando longevidades médias ao redor de 11 dias (Tabela 3). A seletividade dos pesticidas sobre a longevidade de fêmeas do *T. pretiosum* da L₉, tratadas no estágio de pupa, deve ser levada em consideração na escolha da melhor época de aplicação dos defensivos agrícolas. No caso da utilização do Controle Biológico Aplicado com essa linhagem de parasitóide e, se for necessária a aplicação dos produtos fitossanitários avaliados, deve-se utilizá-los de preferência um ou dois dias antes da emergência dos parasitóides (estágio de pupa).

Os inseticidas abamectin e cartap, quando aplicados entre 0-24 horas após o parasitismo de *T. pretiosum*, da L₁₀, foram tóxicos às fêmeas, causando reduções na longevidade de 61,68% e 25,33%, respectivamente. A longevidade de fêmeas provenientes do tratamento sobre o estágio de pré-pupa foi afetada pelos inseticidas abamectin, metamidofós, cartap e tebufenozide. Aquelas provenientes do tratamento entre 168-192 horas após parasitismo, tiveram a longevidade afetada somente pelos inseticidas abamectin, cartap e tebufenozide, com reduções médias de 54,48%, 27,22% e 84,51%, respectivamente (Tabela 4).

De modo geral, ocorreram diferenças significativas entre as duas linhagens aos produtos fitossanitários, e entre os próprios estágios de cada uma delas, sendo o de pupa da L₉ o mais tolerante a todos os pesticidas estudados (Tabela 3). Para a L₁₀ de *T. pretiosum*, os inseticidas abamectin e cartap, independente da época de aplicação (ovo-larva, pré-pupa e pupa), afetaram a longevidade das fêmeas (Tabela 4).

Com relação aos demais compostos avaliados, não se observou efeito adverso sobre esse parâmetro biológico. Assim, os inseticidas reguladores de crescimento de insetos não afetaram a longevidade das fêmeas das duas linhagens, concordando com observações de Carvalho et al. (1994) com triflumuron, clorfluazuron e ciromazina, diferindo dos resultados obtidos por Zaki & Gesraha (1987), os quais verificaram para diflubenzuron, sobre *Trichogramma evanescens* Westwood, 1833 redução de aproximadamente 44,00%. Esses autores utilizaram dosagens acima das utilizadas no presente trabalho, o que pode ter contribuído para a discrepância de resultados, além das espécies serem diferentes.

De maneira geral, os parasitóides da L₁₀ mostraram-se mais susceptíveis ao efeito dos compostos avaliados.

TABELA 1 – Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, da L₉, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
Razão sexual*				
testemunha	0,61±0,03 ab	0,71±0,03 a	0,61±0,02 a	0,64
clorfluazuron	0,62±0,05 ab	0,58±0,02 ab	0,58±0,02 ab	0,59
teflubenzuron	0,72±0,03 a	0,65±0,04 ab	0,57±0,04 ab	0,65
triflumuron	0,59±0,03 ab	0,57±0,03 ab	0,58±0,03 ab	0,58
<i>B. thuringiensis</i>	0,64±0,03 ab	0,62±0,02 ab	0,60±0,02 a	0,62
ciromazina	0,62±0,02 ab	0,56±0,04 ab	0,56±0,02 ab	0,58
deltametrina	0,71±0,03 a	0,67±0,03 ab	0,53±0,05 ab	0,64
Acefato	0,73±0,03 a	0,62±0,02 ab	0,59±0,02 a	0,65
abamectin	0,62±0,09 ab	0,66±0,04 ab	0,65±0,03 a	0,65
metamidofós	0,61±0,02 ab	0,72±0,03 a	0,60±0,02 a	0,65
C.V. (%)	23,29	21,54	20,75	
testemunha	0,47±0,01b	0,370±0,02 ab	0,38±0,01a	0,38
Cartap	0,49±0,03a	0,41±0,03 a	0,38±0,03a	0,43
Benomil	0,40±0,01ab	0,36±0,02 ab	0,36±0,01ab	0,37
clorotalonil	0,40±0,01ab	0,38±0,02 ab	0,36±0,02ab	0,38
mancozeb	0,38±0,01b	0,39±0,01 a	0,39±0,01a	0,39
Iprodiona	0,45±0,02ab	0,37±0,02 ab	0,42±0,02a	0,41
dimetormorf	0,40±0,01ab	0,38±0,02 ab	0,37±0,02ab	0,38
tebufenozide	0,41±0,01ab	0,41±0,02 a	0,44±0,01a	0,42
lambdacialotrina	0,37±0,01b	0,39±0,01 a	0,36±0,01ab	0,37
pirimicarb	0,39±0,02b	0,37±0,01 ab	0,38±0,01ab	0,38
C.V. (%)	14,86	10,46	9,11	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

*Razão sexual média ± erro-padrão da média.

TABELA 2 – Razão sexual média de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀, geração F₁, tratados nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
Razão sexual*				
testemunha	0,40±0,01 a	0,41±0,02 a	0,45±0,01 a	0,42
clorfluaazuron	0,34±0,01 ab	0,45±0,02 a	0,46±0,02 a	0,41
teflubenzuron	0,34±0,02 ab	0,47±0,02 a	0,47±0,02 a	0,43
triflumuron	0,38±0,02 ab	0,33±0,03 ab	0,42±0,02 a	0,37
<i>B. thuringiensis</i>	0,37±0,04 ab	0,45±0,01 a	0,44±0,02 a	0,41
ciromazina	0,36±0,01 ab	0,44±0,03 a	0,44±0,03 a	0,42
deltametrina	0,34±0,02 ab	0,39±0,03 ab	0,40±0,02 a	0,38
Acefato	0,34±0,03 ab	0,39±0,02 ab	0,45±0,02 a	0,39
abamectin	0,34±0,05 ab	0,49±0,03 a	0,48±0,02 a	0,44
metamidofós	0,27±0,04 b	0,36±0,03 ab	0,41±0,02 a	0,35
C.V. (%)	20,61	18,57	16,12	
testemunha	0,41±0,01 a	0,46±0,03 a	0,36±0,01 a	0,41
Cartap	0,33±0,02 b	0,34±0,02 b	0,41±0,01 a	0,36
Benomil	0,44±0,01a	0,38±0,01 ab	0,38±0,01 a	0,40
clorotalonil	0,43±0,01a	0,38±0,01 ab	0,40±0,01 a	0,41
mancozeb	0,37±0,02 ab	0,38±0,01 ab	0,39±0,02 a	0,38
iprodiona	0,44±0,03 a	0,42±0,02 ab	0,44±0,01 a	0,44
dimetormorf	0,38±0,01 ab	0,36±0,01 ab	0,34±0,02 a	0,36
tebufenozide	0,41±0,01 a	0,38±0,01 ab	0,39±0,01 a	0,39
lambdacialotrina	0,41±0,05 a	0,18±0,04 c	0,46±0,05 a	0,35
pirimicarb	0,41±0,01 a	0,37±0,01 ab	0,40±0,01 a	0,39
C.V. (%)	19,24	23,91	19,89	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

*Razão sexual média ± erro-padrão da média.

TABELA 3 – Longevidade média de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₉, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
Longevidade (dias)*				
testemunha	11,25±0,62 a	10,96±1,27 ab	10,21±1,52 ab	10,71
clorfluazuron	9,24±0,65 ab	13,49±0,91 ab	11,25±1,37 ab	11,26
teflubenzuron	11,01±0,63 a	11,80±1,11 ab	13,25±0,89 a	12,00
triflumuron	9,73±0,72 ab	14,52±0,68 a	11,50±1,00 ab	11,83
<i>B. thuringiensis</i>	10,75±0,83 ab	14,13±0,64 ab	12,63±0,68 a	12,47
ciromazina	9,96±0,55 ab	11,39±1,15 ab	14,20±0,65 a	11,79
deltametrina	10,16±0,70 ab	15,44±0,60 a	13,72±0,71 a	13,02
Acefato	8,28±0,96 ab	14,43±0,58 ab	11,66±0,62 ab	11,32
abamectin	1,71±0,21 c	6,09±1,22 b	5,49±0,67 b	4,47
metamidofós	7,03±0,88 b	11,96±1,22 ab	8,04±1,26 ab	8,90
C.V. (%)	19,90	14,96	12,89	
testemunha	11,48±0,19 a	13,21±0,33 a	11,26±0,51 a	11,97
Cartap	10,82±0,24 ab	12,78±0,43 ab	12,35±0,34 a	11,97
Benomil	10,26±0,26 ab	11,52±0,73 ab	11,10±0,43 a	10,95
clorotalonil	10,39±0,34 ab	10,67±0,91 ab	10,42±0,68 a	10,49
mancozeb	8,70±0,45 b	10,41±0,78 b	11,54±0,44 a	10,22
Iprodiona	9,90±0,43 ab	10,72±0,93 ab	10,56±0,77 a	10,39
dimetormorf	11,51±0,29 a	11,79±0,79 ab	11,87±0,40 a	11,72
tebufenozide	9,03±0,33 ab	10,46±0,99 b	12,65±0,36 a	10,66
lambdacialotrina	11,09±0,36 ab	12,74±0,74 ab	10,89±0,51 a	11,56
pirimicarb	10,15±0,31 ab	12,42±0,45 ab	10,58±0,46 a	11,03
C.V. (%)	12,54	10,21	9,98	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

*Longevidade média ± erro-padrão da média.

TABELA 4 – Longevidade média de fêmeas de *Trichogramma pretiosum*, da L₁₀, geração F₁, tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*.

Produto Fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
	Longevidade (dias)*			
testemunha	8,30±0,72 a	11,40±0,64ab	7,14±0,79a	8,86
clorfluazuron	9,36±0,59 a	8,27±1,29bcd	9,74±0,47a	9,11
teflubenzuron	10,35±0,45 a	9,67±1,09abc	9,00±0,52a	9,67
triflumuron	8,88±0,70 a	12,18±0,63ab	8,52±0,36a	9,79
<i>B. thuringiensis</i>	9,57±0,60 a	12,84±0,39a	8,18±0,59a	10,11
ciromazina	8,49±0,91 a	9,76±0,87abc	8,63±0,50a	8,95
deltametrina	9,56±0,79 a	11,19±0,66ab	6,37±0,81a	8,93
Acefato	7,94±0,78 a	11,56±0,59ab	7,93±0,51a	9,07
abamectin	3,18±0,46 b	5,58±1,14d	3,25±0,66b	4,00
metamidofós	8,36±0,86 a	6,28±1,16cd	6,37±0,83a	6,97
C.V. (%)	21,73	18,91	17,54	
testemunha	9,75±0,51 a	9,95±0,33 a	9,81±0,70 a	9,83
Cartap	7,28±0,75 b	7,39±0,24 b	7,14±0,30 b	6,27
Benomil	9,46±0,27 a	9,34±0,47 ab	9,46±0,29 a	9,42
clorotalonil	9,45±0,49 a	8,01±0,23 ab	8,66±0,39 ab	8,70
mancozeb	9,87±0,52 a	8,16±0,24 ab	8,74±0,48 ab	8,91
iprodiona	8,17±0,54 ab	8,20±0,29 ab	9,89±0,45 a	8,74
dimetormorf	9,04±0,53 ab	8,84±0,45 ab	9,06±0,59 ab	8,98
tebufenozide	8,22±0,56 ab	0,71±0,00 c	1,52±0,00 c	3,48
lambdacialotrina	9,69±0,45 a	7,93±0,43 ab	9,85±0,31 a	9,14
pirimicarb	8,43±0,64 ab	8,03±0,44 ab	8,75±0,28 ab	8,30
C.V. (%)	12,84	17,45	16,88	

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

*Longevidade média ± erro-padrão da média.

Bioatividade de produtos fitossanitários sobre a emergência de *T. pretiosum* (F₂), provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *A. kuehniella*

Os produtos fitossanitários avaliados não afetaram a porcentagem de emergência de *T. pretiosum*, independente da linhagem e da época de aplicação, pois foram observadas emergências que variaram de 91,97% a 99,13% (Tabelas 5 e 6). Isso significa que os efeitos da aplicação dos pesticidas sobre o período de ovo-larva e os estágios de pré-pupa e pupa de fêmeas de *T. pretiosum* da F₁, das L₉ e L₁₀ provavelmente não foram

transmitidos para seus descendentes. Dessa forma, os indivíduos da F₁ que sobreviveram ao contato com os pesticidas conseguiram se multiplicar normalmente, apresentando altas taxas de parasitismo e emergência de parasitóides da F₂.

Em levantamentos bibliográficos realizados, não foi constatado nenhum trabalho que tenha avaliado o efeito de produtos fitossanitários sobre a geração F₂ de *Trichogramma*. Dessa forma, os resultados encontrados no presente trabalho são inéditos e espera-se que os mesmos possam contribuir na seleção de compostos utilizados na cultura do tomateiro e que sejam compatíveis ao controle biológico com *T. pretiosum*.

TABELA 5 – Porcentagem média de emergência (\pm EP) de *Trichogramma pretiosum* (F₂), da L₉, provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa, em ovos de *Anagasta kuehniella*.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	(o- 72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
Porcentagem de emergência				
testemunha	95,89 \pm 0,87 ab	96,17 \pm 1,06 ab	92,67 \pm 5,11 b	95,02
clorfluazuron	96,67 \pm 0,72 a	96,404 \pm 2,21 ab	96,28 \pm 0,70 ab	96,46
teflubenzuron	96,57 \pm 0,48 ab	95,68 \pm 1,79 b	97,46 \pm 0,60 a	96,61
triflumuron	96,45 \pm 0,66 ab	95,40 \pm 0,58 b	96,48 \pm 0,73 ab	96,13
<i>B. thuringiensis</i>	93,95 \pm 1,09 ab	95,00 \pm 1,38 b	95,85 \pm 0,52 ab	94,96
ciromazina	94,72 \pm 0,79 ab	97,11 \pm 0,97 ab	96,56 \pm 0,40 ab	96,19
deltametrina	95,07 \pm 1,93 ab	96,85 \pm 0,88 ab	97,77 \pm 0,80 a	96,65
acefato	92,24 \pm 0,68 ab	96,94 \pm 0,64 ab	97,49 \pm 0,40 a	96,79
metamidofós	91,56 \pm 1,58 b	99,05 \pm 0,97 a	96,93 \pm 0,52 ab	96,45
C.V. (%)	8,52	7,21	7,95	
testemunha	96,15 \pm 0,86 abcd	99,08 \pm 0,43 a	99,57 \pm 0,36 ab	98,58
cartap	98,89 \pm 0,36 a	98,52 \pm 0,40 a	99,26 \pm 0,46 ab	98,91
benomil	98,03 \pm 0,87 ab	98,03 \pm 0,76 a	99,02 \pm 0,31 abc	98,40
clorotalonil	93,43 \pm 2,21 cd	97,33 \pm 2,42 a	97,85 \pm 0,80 bc	96,43
mancozeb	95,73 \pm 0,67 bcd	97,81 \pm 0,58 a	99,19 \pm 0,36 ab	97,80
iprodiona	96,94 \pm 0,53 abc	97,58 \pm 0,59 a	99,71 \pm 0,51 ab	98,35
dimetormorf	91,76 \pm 1,33 d	97,30 \pm 1,07 a	97,77 \pm 2,38 bc	95,97
tebufenozide	97,01 \pm 1,06 abc	99,00 \pm 0,37 a	97,50 \pm 1,13 bc	98,01
lambdacialotrina	97,49 \pm 0,67 ab	98,73 \pm 1,03 a	98,14 \pm 0,27 bc	98,16
pirimicarb	96,23 \pm 0,73 abcd	98,21 \pm 0,54 a	99,86 \pm 0,16 a	98,51
C.V. (%)	7,45	7,53	7,25	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

EP = erro-padrão da média.

TABELA 6 – Porcentagem média de emergência (\pm EP) de *Trichogramma pretiosum* (F₂), da L₁₀, provenientes de F₁ tratadas nos estágios de ovo-larva, pré-pupa e pupa em ovos de *Anagasta kuehniella*.

Produto fitossanitário	Período de desenvolvimento do parasitóide			Média
	0-24 h (ovo-larva)	72-96 h (pré-pupa)	168-192 h (pupa)	
Porcentagem de emergência				
testemunha	93,28 \pm 1,02 ab	97,72 \pm 0,86 a	93,48 \pm 0,73 a	95,07
clorfluazuron	90,44 \pm 0,86 ab	95,08 \pm 0,36 a	91,67 \pm 0,43 a	92,53
teflubenzuron	91,20 \pm 1,02 ab	95,43 \pm 0,87 a	92,11 \pm 0,40 a	93,03
triflumuron	90,20 \pm 0,96 ab	96,15 \pm 2,21 a	92,87 \pm 0,76 a	93,29
<i>B. thuringiensis</i>	92,08 \pm 1,25 ab	98,31 \pm 0,67 a	90,62 \pm 2,42 a	94,24
ciromazina	90,97 \pm 1,28 ab	96,10 \pm 0,53 a	92,59 \pm 0,58 a	93,39
deltametrina	94,21 \pm 4,65 a	96,48 \pm 1,33 a	87,94 \pm 0,59 ab	93,28
acefato	93,04 \pm 1,40 ab	96,90 \pm 1,06 a	88,57 \pm 1,07 ab	93,25
metamidofós	86,92 \pm 1,05 b	98,30 \pm 0,67 a	94,04 \pm 0,37 a	93,92
C.V. (%)	9,71	8,81	9,22	
testemunha	97,66 \pm 0,85 a	99,25 \pm 0,33 abc	96,67 \pm 0,55 a	98,02
Cartap	96,91 \pm 1,04 a	96,96 \pm 0,65 bc	97,56 \pm 0,63 a	97,15
Benomil	98,31 \pm 2,52 a	99,95 \pm 0,15 a	97,74 \pm 0,46 a	98,99
clorotalonil	96,64 \pm 0,99 a	99,93 \pm 0,26 a	96,60 \pm 1,18 a	98,27
mancozeb	97,85 \pm 1,90 a	96,67 \pm 2,24 bc	99,29 \pm 0,52 a	98,10
iprodiona	98,68 \pm 0,35 a	99,65 \pm 0,47 ab	98,88 \pm 0,44 a	99,13
dimetormorf	97,51 \pm 0,86 a	99,19 \pm 0,56 abc	98,03 \pm 0,35 a	98,33
tebufenozide	90,56 \pm 5,56 b	99,77 \pm 0,30 ab	98,14 \pm 0,41 a	96,16
lambdacialotrina	97,39 \pm 1,37 a	96,14 \pm 1,05 c	86,84 \pm 7,21 ab	93,46
pirimicarb	94,66 \pm 4,33 a	98,74 \pm 1,33 abc	98,67 \pm 0,33 a	97,65
C.V. (%)	10,40	9,22	11,41	

Médias seguidas da mesma letra, na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

EP = erro-padrão da média.

CONCLUSÕES

a) Os inseticidas triflumuron, clorfluazuron, deltametrina, *Bacillus thuringiensis*, lambdacialotrina, teflubenzuron, acefato, pirimicarb e ciromazina, e os fungicidas benomil, iprodiona, clorotalonil e dimetomorf, independente da linhagem, não reduziram a longevidade das fêmeas de *T. pretiosum* da geração F₁.

b) Os inseticidas triflumuron, clorfluazuron, deltametrina, *Bacillus thuringiensis*, teflubenzuron, acefato, pirimicarb e ciromazina, e os fungicidas benomil, iprodiona, clorotalonil e dimetomorf não afetaram a razão sexual de indivíduos da geração F₁, e nem a emergência de parasitóides da F₂, independente do estágio de desenvolvimento e da origem da população de *T. pretiosum*.

c) *T. pretiosum* de Venda Nova do Imigrante, ES (L₁₀), mostraram-se mais susceptíveis que os de Alegre, ES (L₉) aos efeitos dos compostos avaliados.

d) De modo geral, a fase de pupa de *T. pretiosum*, independente da população, apresentou maior tolerância aos produtos fitossanitários avaliados.

e) Populações de *T. pretiosum* responderam de forma diversa aos compostos avaliados e, dessa forma, como estratégia do MIP, recomenda-se a realização de novos testes para outras populações dessa espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAYA-NAVARRO, M. *Trichogramma* spp.: producción, uso y manejo en Colombia. Valle del Cauca: [s.n.], 1998. 176 p.
- CAMPBELL, C. D.; WALGENBACH, J. F.; KENNEDY, G. G. Effect of parasitoids on lepidopterous pests in insecticide-treated and untreated tomatoes in western North Carolina. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 84, n. 6, p. 1662-1667, 1991.
- CARVALHO, G. A. de.; TIRONI, P.; RIGITANO, R. L. O.; SALGADO, L. O. Seletividade de inseticidas reguladores de crescimento de insetos a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 431-434, 1994.
- FARIA JÚNIOR, P. A. J. Controle biológico da traça do tomateiro pela "FRUTINOR". In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA/CNPDA, 1992. p. 61-63.
- HAJI, F. N. P. Histórico e situação atual da traça-do-tomateiro nos perímetros irrigados do submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 3., 1992, Águas de Lindóia. **Anais...** Jaguariúna: EMBRAPA/CNPDA, 1992. p. 57-59.
- HAJI, F. N. P. Controle biológico da traça do tomateiro, com uso de *Trichogramma*, na região do submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5., 1996, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: EMBRAPA/CNPDA, 1996. p. 355-360.
- HAJI, F. N. P. Controle biológico da traça do tomateiro com *Trichogramma* no Nordeste do Brasil. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. cap. 12, p. 319-324.
- LANGE, W. H.; BRONSON, L. Insect pests of tomatoes. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v. 26, p. 345-371, 1981.
- PARRA, J. R. P. Seletividade de alguns produtos químicos utilizados para o controle de *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick) ao parasitóide *Trichogramma pretiosum* Riley: relatório de pesquisa. Piracicaba: FEALQ, 1994. 39 p.
- WETZEL, C.; DICKLER, E. Side effects of sulphur and a natural pyrethroid on *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hym., Trichogrammatidae) in apple orchards. In: INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS. **Working group "pesticides and beneficial organisms"**. Montfavet, 1994. p. 123-131. (Bulletin SROP, 17/10).
- ZAKI, F. N.; GESRAHA, M. A. Evaluation of zertel and diflubenzuron on biological aspects of the egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westw. and the aphid lion *Chrysoperla carnea* Steph. **Journal of Applied Entomology**, Hamburg, v. 104, p. 63-69, 1987.