

TOXICIDADE DE AGROTÓXICOS UTILIZADOS EM TOMATEIRO AO PARASITOIDE DE OVOS *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae)

Jéssica de Gois Motta¹; Pedro Felipe Moreira da Nóbrega¹; Alexandre Pinho de Moura¹; Jorge Anderson Guimarães¹; Geraldo Andrade Carvalho².

¹Embrapa Hortaliças, Cx. Postal 218, 70351-970, Brasília-DF; jessica.motta@colaborador.embrapa.br; pedro.nobrega@colaborador.embrapa.br; alexandre.moura@embrapa.br; jorge.anderson@embrapa.br

²Universidade Federal de Lavras (UFLA), Cx. Postal 3037, 37200-000, Lavras-MG; gacarval@den.ufla.br

RESUMO

Parasitoides pertencentes ao gênero *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) são considerados importantes agentes de controle biológico de diversas espécies de pragas, em inúmeras culturas, inclusive no tomateiro. Assim sendo, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a toxicidade dos inseticidas (g i.a. L⁻¹ de água) *Bacillus thuringiensis* (Dipel SC – 0,05), chlorantraniliprole (Premio 200 SC – 0,04), etofenprox (Safety 300 EC – 0,18), fenprothrin (Danimen 300 EC – 0,45) e triflumuron (Certero 480 SC – 0,144), dos fungicidas azoxystrobin (Amistar 500 WG – 0,15), diphenconazole (Score – 0,125) e tebuconazole (Folicur 200 EC – 0,2) e dos herbicidas fluazifop-p-butil (Fusilade 250 EW – 2,5) e metribuzin (Sencor 480 SC – 2,4), recomendados para o controle de insetos, doenças e plantas daninhas na cultura do tomateiro, sobre adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae), bem como sobre indivíduos da geração F₁. Para tanto, ovos inviabilizados do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep.: Pyralidae) foram aderidos a cartelas de cartolina azul e tratados por imersão nas caldas químicas e em água destilada (testemunha) por cinco segundos, sendo expostos ao parasitismo uma, 24 e 48 horas após o tratamento, por 48 horas. Todos os compostos testados afetaram negativamente a capacidade de oviposição do parasitóide, sendo fenprothrin o mais prejudicial, independente do momento em que as fêmeas mantiveram contato com ovos tratados. Quanto à emergência da geração F₁, apenas fluazifop-p-butil e metribuzin mostraram-se inócuos, quando ovos do hospedeiro foram expostos ao parasitismo uma hora após o tratamento. Para os demais momentos de exposição, todos os compostos foram prejudiciais.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, inimigo natural, manejo integrado de pragas, seletividade, *Solanum lycopersicum*.

ABSTRACT

Toxicity of pesticides used in tomato crops to the egg parasitoid *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae)

Parasitoids belonging to the genus *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) are important biological control agents of different pest species, occurring in different crops, including in tomato. Thus, this study aimed to evaluate the toxicity of the insecticides (g a.i. L⁻¹ of water) *Bacillus thuringiensis* (Dipel SC – 0.05), chlorantraniliprole (Premio 200 SC – 0.04), etofenprox (Safety 300 EC – 0.18), fenpropathrin (Danimen 300 EC – 0.45) and triflumuron (Certero 480 SC – 0.144), of the fungicides azoxystrobin (Amistar 500 WG – 0.15), diphenconazole (Score – 0.125) and tebuconazole (Folicur 200 EC – 0.2), and of the herbicides fluazifop-p-butyl (Fusilade 250 EW – 2.5) and metribuzin (Sencor 480 SC – 2.4), recommended to control insects, diseases and weeds in tomato crops, on adults of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym.: Trichogrammatidae), as well as on F₁ parasitoids. Thus, eggs of the factitious host *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep.: Pyralidae) previously UV-killed were glued to blue paper cards and dipped in the pesticides aqueous solutions and in distilled (control) for five seconds, being exposed to parasitism one, 24, and 48 hours after treatment, for a 48 hours period. All evaluated pesticides negatively affected the females parasitism capacity; however, fenpropathrin was the most harmful compound, independent of the moment that maternal females kept contact with the treated eggs. Regarding to the emergence success of the F₁ parasitoids, only fluazifop-p-butyl and metribuzin showed to be harmless, when host eggs were exposed to parasitism 1 hour after treatment. Regarding the other exposition times, all pesticides showed to be harmful.

Keywords: Biological control, integrated pest management, natural enemy, selectivity, *Solanum lycopersicum*.

INTRODUÇÃO

Parasitoides pertencentes ao gênero *Trichogramma* (Hym.: Trichogrammatidae) são considerados importantes agentes de controle biológico de diversas espécies de insetos-praga ao redor do mundo nas culturas do milho, da cana-de-açúcar, do arroz, da soja, do algodão, da beterraba, da maçã, em reflorestamento e também em hortaliças, inclusive na cultura do tomateiro (Hassan et al., 1998). No Brasil, 26 espécies de *Trichogramma* já foram relatadas (Querino & Zucchi, 2005; Zucchi et al., 2010), entre elas *Trichogramma pretiosum* Riley, espécie amplamente distribuída no território brasileiro

e que se encontra associada a diversos hospedeiros, incluindo importantes insetos-praga da cultura do tomateiro, tais como a traça-do-tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) e as brocas grande e pequena, *Helicoverpa zea* Boddie (Lep.: Noctuidae) e *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lep.: Crambidae), respectivamente (Haji et al., 1998).

Entretanto, um dos grandes entraves na utilização desse e de outros parasitóides no controle de pragas do tomateiro é o fato de se continuar utilizando grandes quantidades de agrotóxicos para o controle de insetos-praga e doenças nessa cultura. Outro fator limitante é a falta de informação a respeito da ação tóxica de pesticidas mais recentemente lançados no mercado e amplamente utilizados no controle de pragas da tomaticultura, aos parasitóides que atuam como agentes de controle biológico de pragas nesta cultura (Moura et al., 2005).

Devido à importância de *T. pretiosum* para o controle de insetos-praga na cultura do tomateiro, tornam-se importantes os estudos que analisem os impactos que agrotóxicos podem causar sobre esse parasitoide. Tais estudos visam oferecer informações que podem auxiliar no Manejo Integrado de Pragas (MIP), diminuir os impactos causados pelo uso excessivo desses agrotóxicos e orientar na conservação desse organismo no agroecossistema tomateiro. Visam, também, fornecer subsídios para a utilização conjunta dos dois métodos, tanto o controle químico, quanto o biológico preferencialmente no tomateiro, que é a cultura alvo desta pesquisa.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a toxicidade de alguns agrotóxicos utilizados no controle de pragas (insetos, doenças e plantas daninhas) na cultura do tomateiro sobre adultos de *T. pretiosum*, bem como sobre indivíduos da geração F₁.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Entomologia da Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF, no período de janeiro a março de 2013, utilizando-se uma população adquirida junto a uma das empresas que comercializam agentes de controle biológico no país.

Utilizaram-se parasitoides recém-emergidos, com até 12 horas de idade, todos pertencentes à mesma geração. Avaliaram-se os seguintes agrotóxicos (g i.a. L⁻¹ de água): *Bacillus thuringiensis* (Dipel SC – 0,05), chlorantraniliprole (Premio 200 SC – 0,04), etofenprox (Safety 300 EC – 0,18), fenpropathrin (Danimen 300 EC – 0,45) e

triflumuron (Certero 480 SC – 0,144), dos fungicidas azoxystrobin (Amistar 500 WG – 0,15), diphenconazole (Score – 0,125) e tebuconazole (Folicur 200 EC – 0,2) e dos herbicidas fluazifop-p-butyl (Fusilade 250 EW – 2,5) e metribuzin (Sencor 480 SC – 2,4), os quais foram aplicados em suas maiores dosagens recomendadas pelos fabricantes para o controle de pragas (insetos, doenças e plantas daninhas) na cultura do tomateiro.

Na realização do bioensaio com adultos do parasitoide utilizaram-se os mesmos materiais e procedimentos descritos por Moura et al. (2004), com algumas modificações. Trinta fêmeas do parasitoide, por tratamento, foram individualizadas em tubos de vidro (8,0 cm de altura x 2,5 cm de diâmetro) e alimentadas com mel, sendo os tubos fechados com filme plástico de polietileno. Cerca de 250 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lep.: Pyralidae) foram aderidos em cartelas de cartolina azul (5,0 cm de comprimento x 0,5 cm de largura), tratados por imersão nas caldas químicas e em água destilada (testemunha) por cinco segundos e, posteriormente, ofertados às fêmeas, 1 hora, 24 horas e 48 horas após o tratamento, por um período de 48 horas. Findo esse período as fêmeas foram mortas e as cartelas mantidas sob condições controladas a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, UR de $60\pm 10\%$ e 12 horas de fotofase, até a emergência de indivíduos da geração F₁. Cada tratamento foi composto de dez repetições, sendo a parcela constituída por 3 cartelas contendo ovos do hospedeiro tratados. Avaliaram-se a taxa de parasitismo (nº de ovos parasitados/fêmea/48 horas) e a porcentagem de emergência da geração F₁.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 11 (3 épocas de oferta x 11 tratamentos; dez agrotóxicos + testemunha). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott e Knott ($P < 0,05$) (Scott & Knott, 1974).

Em função da redução na taxa de parasitismo e porcentagem de emergência, em relação ao tratamento testemunha, os compostos avaliados foram enquadrados em classes toxicológicas, conforme recomendações da “International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC)”, da seguinte forma: 1 = inócuo (<30% de redução), 2 = pouco prejudicial (30% a 79% de redução), 3 = moderadamente prejudicial (80% a 99% de redução) e 4 = prejudicial (>99% de redução) (Hassan, 1997). A porcentagem média de redução da capacidade benéfica do parasitoide (parasitismo e emergência) foi obtida

por meio da seguinte equação: % redução = 100 - [(média geral do tratamento/média geral da testemunha) x 100].

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os agrotóxicos testados afetaram negativamente a taxa de parasitismo de *T. pretiosum*, quando ovos do hospedeiro tratados foram ofertados às fêmeas do parasitoide, independente do momento de oferta. Azoxystrobin e diphenconazole foram classificados como levemente prejudiciais (classe 2), enquanto os demais compostos foram classificados como moderadamente prejudiciais (classe 3) (Tabela 1).

Os efeitos negativos de alguns compostos sobre adultos de *T. pretiosum* já eram esperados, como por exemplo, a fenprothrin, pertencente ao grupo químico dos piretroides, que atua no sistema nervoso central dos insetos. No entanto, também há relatos de efeitos de repelência de alguns piretroides, como a lambda-cyhalothrin, sobre essa espécie de *Trichogramma* (Carvalho et al., 1999), o que também pode ter causado as baixas taxas de parasitismo observadas. Para os fungicidas e herbicidas avaliados, seus efeitos sobre as fêmeas de *Trichogramma* não estão claros, uma vez que seus modos de ação sobre insetos são desconhecidos.

Em relação à emergência de indivíduos da geração F₁, apenas os herbicidas fluazifop-p-butil e metribuzin não afetaram essa característica biológica do parasitoide, mas apenas quando fêmeas da geração maternal mantiveram contato com ovos tratados com esses compostos, uma hora após o tratamento. Para os demais momentos de oferta dos ovos tratados, todos os compostos reduziram a porcentagem de emergência da geração F₁ de *T. pretiosum*. Considerando-se a classificação atribuída aos compostos testados, azoxystrobin, *B. thuringiensis*, chlorantraniliprole, diphenconazole, fluazifop-f-butil e metribuzin mostraram-se levemente prejudiciais ao parasitoide (classe 2), enquanto etofenprox, fenprothrin, tebuconazole e triflururon foram considerados moderadamente prejudiciais (classe 3) (Tabela 2).

A redução na emergência do parasitoide causada pelos inseticidas ocorreu, provavelmente, pela ingestão de seus resíduos quando da abertura do orifício de emergência, conforme também observado por Cònsoli et al. (2001), ou mesmo ainda dentro do ovo hospedeiro, devido à capacidade de alguns produtos atravessarem o córion, como também discutido por Guifen & Hirai (1997) e Schuld & Schmuck (2000).

Baseando-se nos resultados obtidos, pode-se concluir que todos os compostos avaliados afetaram negativamente a taxa de parasitismo das fêmeas da geração maternal, sendo fenpropathrin o produto mais prejudicial, independente do momento em que as fêmeas mantiveram contato com ovos tratados. Quanto à emergência da geração F₁, apenas fluazifop-p-butil e metribuzin mostraram-se inócuos, mas apenas quando ovos do hospedeiro tratados foram expostos ao parasitismo uma hora após o tratamento. Para os demais momentos de exposição, todos os compostos foram prejudiciais. Assim sendo, sugere-se que novos estudos, em condições de casa-de-vegetação, sejam realizados com os compostos classificados como moderadamente prejudiciais (classe 3), de forma que se possa confirmar sua toxicidade a essa espécie de parasitoide.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, GA; PARRA, JRP; BAPTISTA, GC. 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, n.4: 770-775, 1999.
- CÔNSOLI, FL; BOTELHO, PSM; PARRA, JRP. Selectivity of insecticides to the egg parasitoid *Trichogramma galloi* Zucchi, 1988, (Hym., Trichogrammatidae). *Journal of Applied Entomology* 125, n.1-2: 37-43, 2001.
- GUIFEN, Z; HIRAI, K. Effects of insecticides on developmental stages of *Trichogramma japonicum* in the laboratory. *Proceedings of the Kanto Tosan Plant Protection Society* 44, n.3: 197-200, 1997.
- HAJI, FNP; ALENCAR, TA; PREZOTTI, L. Principais Pragas do Tomateiro e Alternativas de Controle. Embrapa-CPATSA. 51p, 1998.
- HASSAN, SA; HAFEZ, MB; DEGRANDE, PE; HIRAI, K. The side-effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose-response and persistence tests. *Journal of Applied Entomology* 122, n.9-10: 569-573, 1998.
- HASSAN, SA. Métodos padronizados para testes de seletividade, com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, JRP; ZUCCHI, RA. (Eds.). *Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado*. 207-234, 1997.
- MOURA, AP; CARVALHO, GA; RIGITANO, RLO. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40, n.3: 203-210, 2005.
- MOURA, AP; CARVALHO, GA; RIGITANO, RLO. Efeito residual de novos inseticidas utilizados na cultura do tomateiro sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Acta Scientiarum (Agronomy)* 26, n.2: 231-237, 2004.
- QUERINO, RB; ZUCCHI, RA. An illustrated key to the species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) recorded in Brazil. *Zootaxa* 1073: 37-70, 2005.
- SCOTT, AJ; KNOTT, MA. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics* 30, n.3: 507-512, 1974.

SCHULD, M; SCHMUCK, R. Effects of thiacloprid, a new chloronicotinil insecticide, on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae*. *Ecotoxicology* 9, n.3: 197-205, 2000.

ZUCCHI, RA; QUERINO, RB; MONTEIRO, RC. Diversity and Hosts of *Trichogramma* in the New World, with Emphasis in South America. In: CÔNSOLI, FL.; PARRA, JRP.; ZUCCHI, RA. (Eds.). *Eggs Parasitoids in Agroecosystems with Emphasis on Trichogramma*. 219-236, 2010.

Tabela 1. Taxa de parasitismo (\pm EP) de *Trichogramma pretiosum* (geração maternal), quando exposto a ovos de *Anagasta kuehniella* contaminados, 1 hora, 24 horas e 48 horas após a aplicação dos tratamentos. Embrapa Hortaliças 2013¹.

Tratamento	Tempo após o tratamento			Redução (%) ²	Classe ³
	1 hora	24 horas	48 horas		
Testemunha	19,6 \pm 1,43 Aa	20,7 \pm 0,97 Aa	18,3 \pm 1,24 Aa	-	-
Azoxystrobin	12,7 \pm 1,62 Ba	1,3 \pm 0,24 Cb	1,3 \pm 0,24 Cb	73,8	2
<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,5 \pm 1,06 Ea	2,1 \pm 0,25 Ba	2,3 \pm 0,28 Ba	86,7	3
Chlorantraniliprole	3,2 \pm 0,20 Ea	1,1 \pm 0,11 Cb	1,0 \pm 0,19 Cb	90,2	3
Difenoconazole	3,9 \pm 0,55 Ea	1,2 \pm 0,13 Cb	1,0 \pm 0,19 Cb	78,9	2
Etofenprox	3,2 \pm 0,20 Ea	1,0 \pm 0,19 Cb	1,4 \pm 0,17 Cb	90,2	3
Fenpropathrin	1,1 \pm 0,11 Fa	0,8 \pm 0,15 Ca	0,3 \pm 0,05 Da	96,4	3
Fluazifop-p-butyl	7,6 \pm 1,00 Ca	2,1 \pm 0,25 Bb	1,2 \pm 0,13 Cb	81,5	3
Metribuzin	5,5 \pm 0,69 Da	0,8 \pm 0,15 Cb	0,6 \pm 0,12 Db	88,2	3
Tebuconazole	2,7 \pm 0,34 Ea	0,6 \pm 0,12 Cb	0,4 \pm 0,09 Db	93,8	3
Triflumuron	4,0 \pm 0,71 Ea	0,8 \pm 0,15 Cb	0,5 \pm 0,07 Db	90,8	3

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$); ²Porcentagem de redução na taxa de parasitismo, em comparação ao tratamento testemunha; ³Classe de toxicidade recomendada por membros da IOBC (Hassan, 1997).

Tabela 2. Porcentagem de emergência (\pm EP) de *Trichogramma pretiosum* (geração F₁) provenientes de ovos de *Anagasta kuehniella* tratados e expostos ao parasitismo, 1 hora, 24 horas e 48 horas após a aplicação dos tratamentos. Embrapa Hortaliças 2013¹.

Tratamento	Tempo após o tratamento			Redução (%) ²	Classe ³
	1 hora	24 horas	48 horas		
Testemunha	90,3 \pm 1,70 Aa	89,4 \pm 1,73 Aa	88,4 \pm 2,23 Aa	-	-
Azoxystrobin	62,2 \pm 6,04 Ba	15,0 \pm 7,64 Cb	25,0 \pm 7,56 Cb	61,8	2
<i>Bacillus thuringiensis</i>	13,5 \pm 7,66 Cb	48,0 \pm 7,48 Ba	53,3 \pm 5,86 Ba	57,1	2
Chlorantraniliprole	28,8 \pm 6,08 Ca	20,0 \pm 7,38 Ca	20,8 \pm 7,98 Ca	74,0	2
Difenoconazole	46,9 \pm 11,93 Ba	25,0 \pm 7,56 Ca	29,2 \pm 8,72 Ca	62,3	2
Etofenprox	15,8 \pm 5,33 Ca	5,0 \pm 5,00 Da	20,0 \pm 7,38 Ca	84,8	3
Fenpropathrin	15,0 \pm 7,64 Ca	3,3 \pm 3,33 Da	8,3 \pm 5,70 Ca	90,0	3
Fluazifop-p-butil	79,3 \pm 3,96 Aa	36,7 \pm 10,20 Bb	21,7 \pm 6,11 Cb	48,6	2
Metribuzin	76,3 \pm 5,80 Aa	5,0 \pm 5,00 Db	20,0 \pm 7,38 Cb	62,2	2
Tebuconazole	11,7 \pm 4,84 Ca	3,3 \pm 3,33 Da	10,0 \pm 5,09 Ca	90,7	3
Triflumuron	29,5 \pm 10,16 Ca	3,3 \pm 3,33 Db	6,7 \pm 3,44 Cb	85,2	3

¹Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$); ²Porcentagem de redução na emergência, em comparação ao tratamento testemunha;

³Classe de toxicidade recomendada por membros da IOBC (Hassan, 1997).