

## ABSTRACT

DE LA IGLESIA L., Y. SANTIAGO, C. M. MORENO, A. PÉREZ, H. PELÁEZ, N. DE PRADO, S. CEPEDA, F. FERRAGUT. 2007. Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) associated to fruit trees, apple and pear trees, and vineyard from El Bierzo, León (north-west of Spain). *Bol. San. Veg. Plagas*, **33**: 3-14.

The aim of this paper was to study the phytoseiid mites living in the apple tree, pear tree and vineyard in El Bierzo area (León) in the north-west of "Castilla y León".

13 plots were established with a total of 1443 phytoseiid extracted. The apple tree was the crop with the major number of phytoseiid. Vineyard and pear apple presented lower phytoseiid amounts, the last one having few individuals.

Varieties like apple Reineta and vine Godello, that have more leaves pilose, presented more phytoseiid as well.

Identified phytoseiid species were *Amblyseius andersoni* (Chant), *Neoseiulus californicus* (McGregor) and *Typhlodromus phialatus* (Athias-Henriot). Their presence and number changed depending on vegetative cycle and variety. The only one *Kampimodromus aberrans* Oudemans was found in pear tree.

**Key words:** *Amblyseius andersoni*, *Neoseiulus californicus*, *Typhlodromus phialatus*, *Kampimodromus aberrans*, apple tree, pear apple, vine.

## REFERENCIAS

- BAILLOD, M.; ANTONINI, P.; GUIGNARD, E. & JERMINI, M. 1989. Vers une généralisation de la lutte biologique contre les acariens phytophages en vergers de pommiers. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, **21**(5):279-284.
- BARREDA, D. 2003. Estudio de la presencia de ácaros en las Denominaciones de origen Cigales y Rueda. Proyecto fin de carrera Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de la Universidad de Valladolid. 221 pp.
- BOVEY, R. 1989. La defensa de las plantas cultivadas. Barcelona. Ediciones Omega. 897 pp.
- COSTA-COMELLES, J.; FERRAGUT, F.; GARCÍA MARÍ, F.; LABORDA, R. & MARZAL, C. 1986. Abundancia y dinámica poblacional de las especies de ácaros que viven en los manzanos de Lérida. *Agrícola Vergel*, **5**:176-191.
- COSTA-COMELLES, J.; SANTAMARÍA, A.; GARCÍA-MARÍ, F.; LABORDA, R. & SOTO, A. 1990. Aplicación del control integrado del ácaro rojo *Panonychus ulmi* (Koch) en parcelas comerciales de manzano. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**:317-331.
- COSTA-COMELLES, D.; BOSCH, D.; BOTARGUES, A.; CABISCOL, P.; MORENO, A.; PORTILLO, J.; RIS, N.; SANTALINAS M. J. & AVILLA, J. 1992. Resultados de la aplicación en parcelas comerciales de un programa de control integrado de plagas de manzano en Lleida. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**:745-754.
- ESPINHA, I. G.; FERRAGUT, F.; PEREIRA, J. A. & TORRES L. M. 1998. Ácaros fitoseídos (Acari: Phytoseiidae) del cultivo de manzano en el nordeste de Portugal. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**: 383-290.
- GARCÍA-MARÍ, F.; FERRAGUT PEREZ, F. & COSTA COMELLES, J. 1994. Curso de Acarología Agrícola. Unidad docente de Entomología Agrícola. Departamento de Producción Vegetal. E.T.S. de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica. Valencia. 282 pp.
- IRAOLA, V. M.; MORAZA, M. L. & BIURRUR, R. 1999. Ácaros tetraníquidos (Acari: *Tetranychidae* Berlese) y fitoseídos (Acari: *Phytoseiidae* Berlese) en hojas y cobertura vegetal de perales de Navarra. *Bol. San. Veg.*, **25**: 49-58.
- MIÑARRO, M.; DAPENA, E. & FERRAGUT, F. 2002. Ácaros fitoseídos (Acari: Phytoseiidae) en plantaciones de manzano de Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas*, **28**: 287-297.
- PELÁEZ, H.; MORENO, C. M.; MARTÍN, M. C.; SANTIAGO, Y. y BARREDA, D. 2003. Ácaros fitoseídos (Acari: Phytoseiidae) presentes en viñedos de la Meseta Norte. III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Ávila, 20-24 de octubre de 2003.
- PELÁEZ, H.; MORENO, C. M.; MARTÍN, M. C.; BARRIDA, D.; SANTIAGO, Y.; DE LA IGLESIA, L. 2004. Ácaros en el cultivo de la vid de la D.O. Rueda. *Rev. Oficial del Consejo Regulador de la D.O. Rueda*, **5**: 8-14.
- PÉREZ-MORENO, I. 1998. Ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae en los frutales de La Rioja. *Bol. San. Veg. Plagas*, **24**: 167-174.
- PÉREZ-OTERO, R. & MANSILLA VAZQUEZ, P. 2000. Ácaros útiles asociados a los viñedos de la Comunidad de Galicia. *Vida Rural*, **112**: 50-52.
- VILAJELIU, M. & VILARNAU, A. 1992. Viabilidad de las difusiones estivales de los ácaros útiles de la familia Phytoseiidae para el control de la araña roja (*Panonychus ulmi* Koch) en las plantaciones comerciales de manzanos en Girona. *Bol. San. Veg. Plagas*, **18**: 123-132.

(Recepción: 10 febrero 2006)

(Aceptación: 16 enero 2007)



## Efeito de inseticidas químicos e produtos vegetais sobre os parasitóides *Trichogramma pretiosum* e *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

R. T. THULER, S. A. DE BORTOLI, C. L. T. P. VIANA, R. M. GOULART, D. PRATISSOLI

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de dois inseticidas químicos e dois produtos vegetais sobre algumas características biológicas de *T. pretiosum* e *T. exiguum*. Os inseticidas foram: lufenuron, na dosagem de 5 ml/100L de água, e deltametrina, na dosagem de 32 ml/100L de água, e os produtos vegetais: óleo de nim, na concentração de 0,35%, e extrato pirolenhoso, na concentração de 8%, além de água destilada como testemunha. O efeito desses produtos sobre os parasitóides foi obtido através da determinação da seletividade, avaliando-se a ação direta e indireta dos produtos sobre os insetos, utilizando-se uma metodologia adaptada da IOBC/WPRS, levando-se em consideração o contato, exposição e aeração do ambiente. Através dos resultados obtidos foi possível concluir que: a linhagem de *T. pretiosum* é menos prejudicada pelos tratamentos, no entanto, sua eficácia de parasitismo foi menor que a de *T. exiguum*. O óleo de nim e o lufenuron são menos prejudiciais aos parasitóides quando aplicados nos ovos antes do parasitismo, no entanto, sua toxicidade aumenta quando em contato com os ovos, após o parasitismo. O inseticida a base de deltametrina é mais prejudicial para os parasitóides. A adaptação da metodologia da IOBC/WPRS, para análise dos efeitos dos produtos nos parasitóides, mostrou-se eficaz para esse tipo de determinação.

R. T. THULER. Dept. de Fitossanidade, FCAV-UNESP, 14884-900, Jaboticabal-SP.  
r.thuler@pop.com.br.

S. A. DE BORTOLI. Dept. de Fitossanidade, FCAV-UNESP, 14884-900, Jaboticabal-SP.  
bortoli@fcav.unesp.br.

C. L. T. P. VIANA. Dept. de Fitossanidade, FCAV-UNESP, 14884-900, Jaboticabal-SP.  
caciat@bol.com.br.

R. M. GOULART. Dept. de Fitossanidade, FCAV-UNESP, 14884-900, Jaboticabal-SP.  
rm\_goulart@yahoo.com.

D. PRATISSOLI. CCA-UFES, Cx. Postal: 16, 29500-000, Alegre-ES. dirceu@cca.ufes.br.

**Palavras-chave:** Seletividade inseticida, lufenuron, deltametrina, óleo de nim, extrato pirolenhoso.

### INTRODUÇÃO

A família *Trichogrammatidae* reúne as principais espécies de parasitóides de ovos utilizadas em programas de controle biológico no mundo. Segundo HASSAN (1997) e LENTEREN (2000), todos os anos são realizadas liberações de espécies de *Trichogramma* em cerca de 16 milhões de hectares de cultu-

ras anuais e perenes. SMITH (1996) relatou a utilização em 32 milhões de hectares. Os *Trichogrammatídeos* são intensamente estudados em diversas regiões do mundo, sendo que HASSAN *et al.* (1988) enumeraram 28 espécies desses parasitóides, relacionadas a 28 culturas.

Nos últimos 20 anos, no Brasil a área do controle biológico se desenvolveu muito,

motivado principalmente pelo grande número de informações geradas por trabalhos com diferentes espécies de *Trichogramma*. Devido às informações geradas, atualmente são produzidas por ano, entre cinco e dez bilhões de vespas que são liberadas em cerca de 60.000 ha de milho e entre 1.000 e 1.200 ha de tomate e crucíferas (repolho), com perspectiva de aumento nos valores relativos à área onde são empregados os parasitóides (PARRA & ZUCCHI, 2004).

Considerando-se que o controle químico ainda tem sido a prática mais empregada para o controle de diversas pragas, nas mais diversas culturas, e que a utilização desses produtos em muitas ocasiões ainda se faz realmente necessária, alguns métodos têm sido empregados para selecionar produtos menos tóxicos, principalmente no que se refere a inimigos naturais (existentes no local ou introduzidos por liberações).

As determinações de seletividade de inseticidas aos diversos agentes de controle biológico têm sido freqüentemente empregadas seguindo-se os padrões da IOBC/WPRS (1988, 1992). O principal intuito é selecionar produtos fitossanitários que possam ser utilizados em associação com o controle biológico, permitindo a otimização do controle de lepidópteros-praga (CAMPBELL *et al.*, 1991; WETZEL & DICKLER, 1994), e a redução no número de aplicações de inseticidas (ROCHA & CARVALHO, 2004).

Na literatura mundial são encontrados vários trabalhos de seletividade de inseticidas químicos a *Trichogramma*. No Brasil, principalmente na cultura do tomateiro com a espécie *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (MOURA *et al.*, 2004 e 2005; CARVALHO *et al.*, 2001; 2002 e 2003) e em outros países, em diferentes culturas: com *T. nr. brassicae* parasitando *Helicoverpa* spp. na Austrália (HEWA-KAPUGE *et al.*, 2003) e *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) parasitando *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), na Carolina do Norte - EUA (SUH *et al.*, 2000).

Apesar da diversidade de trabalhos encontrados sobre a seletividade de inseticidas químicos a diversas espécies de *Trichogramma*, pouco se sabe sobre a seletividade dos inseticidas naturais como o nim (formulado ou na forma de extrato), que vem sendo extensivamente utilizados no controle de pragas, principalmente em campos olerícolas, no Brasil. Testes com formulados de nim e *T. minutum* indicaram total compatibilidade entre os mesmos (LYONS *et al.*, 2003). Entretanto, no Brasil, avaliações do efeito de extratos de meliáceas sobre *T. pretiosum* mostraram que o parasitóide é sensível ao extrato aquoso de nim (10%), mas o mesmo não acontece com os extratos aquoso e clorofórmico da espécie vegetal *Trichilia pallida* (GONÇALVES-GERVÁSIO & VENDRAMIM, 2004).

Devido ao pequeno número de informações nesse aspecto e a necessidade de se conhecer um pouco mais sobre os diversos efeitos advindos da utilização de produtos, juntamente com a utilização do parasitóide de ovos *Trichogramma*, foram avaliados os efeitos de dois inseticidas químicos em comparação com dois produtos naturais, sobre algumas características biológicas de *T. pretiosum* e *T. exiguum*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (LBCI), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (FCAV-UNESP), Jaboticabal-SP, sob temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotofase de 14 horas. As espécies do parasitóide de ovos *T. pretiosum*, linhagem Tp-8, e *T. exiguum*, linhagem Te-1, utilizadas na experimentação, são parte da coleção de *Trichogramma* do Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (LE-CCA/UFES), e a manutenção da criação dos parasitóides no LBCI seguiu os padrões daquele laboratório.

Foram utilizados, como tratamentos, os inseticidas químicos Match 50CE (lufenu-

ron), na dosagem de 5 ml/100L de água, e Decis 25CE (deltametrina), na dosagem de 32 ml/100L de água, e os produtos vegetais Organic Neem (óleo de nim), na concentração de 0,35%, e Biopirrol (extrato pirolenhoso), na concentração de 8%, além de água destilada como testemunha. Essas concentrações foram definidas em testes anteriores, utilizando-se aquelas que causam 100% de mortalidade para *Plutella xylostella*, inseto alvo das pesquisas no LBCI.

O efeito dos referidos produtos sobre *T. pretiosum* e *T. exiguum* foi obtido através da determinação da seletividade, avaliando-se a ação direta e indireta dos produtos sobre os insetos.

Utilizou-se a metodologia proposta por THULER (2006), baseada no modelo da

IOBC/WPRS, utilizando-se os preceitos: contato, exposição e circulação contínua de ar no ambiente. Nesta metodologia, para a maior precisão do teste, as fêmeas são individualizadas em tubos de Duran, acoplados à mini-câmaras de exaustão (Figura 1 A, B, C e D).

Para análise da seletividade aos parasitóides (ação direta) foram cortadas tiras de cartolina da cor azul celeste (0,4 x 2,0 cm) e em uma área de 0,2 cm<sup>2</sup> dessas tiras, foram colados com goma arábica (35%), aproximadamente 100 ovos do hospedeiro *Anagasta kuehniella* (Figura 2A e B). Vinte cartelas foram imersas em cada solução dos produtos (Figura 2C), por 5 segundos, e, após secagem em capela de exaustão, foram expostas à oviposição por uma fêmea do parasitóide

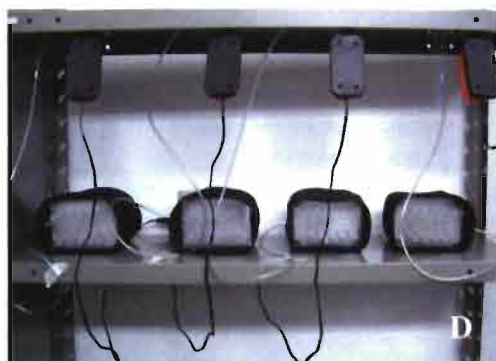


Figura 1. A) Visão interna da mini-câmara de exaustão; B) Ponteiras acopladas às células da placa ELISA®, e tubos de Duran acoplados às ponteiras; C) Visão lateral do conjunto de mini-câmaras (borracha de EVA preta); D) Aeração - visão das mini-câmaras (abaixo) acopladas aos compressores de ar (acima) por pequenas mangueiras de borracha.

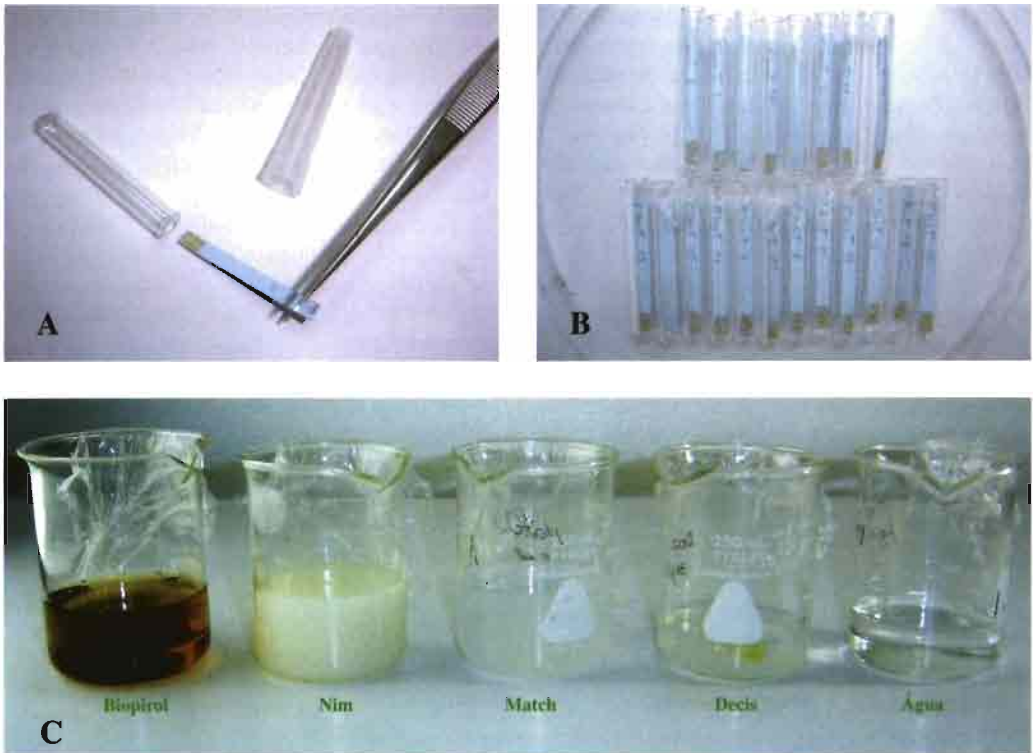


Figura 2. A) Cartela com ovos de *Anagasta kuehniella* colados, sendo inserida no tubo de Duran; B) Cartelas e fêmeas isoladas nos tubos, de um dos tratamentos; C) Soluções dos produtos.

durante 24 h, sendo este processo realizado para as espécies *T. pretiosum* e *T. exiguum*, na geração F1. Nos referidos tratamentos, nas primeiras 24 h após a emergência dos adultos, tiras de cartolina com ovos do hospedeiro, idênticas às citadas anteriormente, foram oferecidas aos descendentes, por 24 h, para avaliação da geração F2.

Nos testes de seletividade aos parasitóides (ação indireta), tiras de cartolina com ovos do hospedeiro, idênticas às citadas acima (porém sem contaminação pelos inseticidas) foram expostas ao parasitismo por fêmeas de *T. pretiosum* e *T. exiguum*, individualizadas em tubos de Duran que foram fechados com filme plástico, mantendo-se assim por 24 h. Posteriormente, as fêmeas foram eliminadas e as tiras de cartolina retiradas dos tubos foram imersas em soluções dos inseticidas,

como citado anteriormente. As tiras de cartolina contaminadas com os inseticidas foram colocadas em condição ambiente para secagem e depois inseridas novamente nos tubos de Duran, que foram acoplados nas mini-câmaras de exaustão e mantidos, por 24 h, com circulação de ar contínua. Nos referidos tratamentos, nas primeiras 24 h após a emergência dos adultos, tiras de cartolina com ovos do hospedeiro, idênticas às citadas anteriormente, foram expostas ao parasitismo pelos descendentes, por 24 h, para avaliação da geração F2. Em ambos os testes foi utilizada uma mini-câmara de exaustão por tratamento, para evitar a interferência entre produtos, como preconizado por THULER (2006).

Para a seletividade, tanto na ação direta como indireta, avaliou-se o número de ovos

parasitados, a porcentagem de parasitismo e a longevidade (dias) das gerações F1 e F2 das espécies citadas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F, nas probabilidades indicadas) e confrontados pelo teste de Tukey (p = 0,05).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A ação direta e indireta de inseticidas químicos e produtos vegetais foram avaliadas para *T. exiguum* e *T. pretiosum*, nas gerações F1 e F2. Quanto à ação direta o número de ovos parasitados por *T. exiguum* foi afetado negativamente, principalmente pela deltametrina, reduzindo-o 18,35 vezes em relação à testemunha, seguido pelo extrato pirolenhoso (3,37 vezes). O óleo de nim e o lufenuron não influenciaram o número de ovos parasitados (Tabela 1).

Deltametrina afetou também a emergência de *T. exiguum*; apenas 41,2% das formas imaturas atingiram a fase adulta, enquanto para a longevidade, o lufenuron foi o único a provocar uma redução, para 3,6 dias (Tabela 1).

*T. pretiosum*, apesar de apresentar menor número médio de ovos parasitados, mostrou-se mais “resistente” aos produtos, que *T. exiguum*. Apenas deltametrina influenciou negativamente o número médio de ovos parasitados por *T. pretiosum*, que foi 18,67 vezes menor que na testemunha. Adicionalmente nesse tratamento não foi possível avaliar a longevidade, devido ao pequeno número de descendentes (Tabela 2).

Para a porcentagem de emergência de *T. pretiosum*, novamente o tratamento mais prejudicial foi deltametrina, seguido por lufenuron e extrato pirolenhoso, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 1. Seletividade (ação direta) de inseticidas químicos e produtos vegetais, medida pelo número de ovos parasitados, % de emergência e longevidade (±IC), da geração F1 de *Trichogramma exiguum*, em ovos de *Anagasta kuehniella* tratados por imersão.

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	31,2 ± 3,56 a	96,7 ± 2,13 a	5,0 ± 0,65 a
deltametrina	1,7 ± 1,13 d	41,2 ± 20,83 b	-
leo de nim	20,9 ± 1,83 a	85,6 ± 3,10 a	4,8 ± 0,64 a
lufenuron	20,9 ± 2,97 a	84,4 ± 3,44 a	3,6 ± 0,44 b
extrato pirolenhoso	9,2 ± 1,86 c	97,8 ± 2,21 a	-
C.V. (%)	29,81	27,10	21,97
d.m.s. (5%)	4,8842	19,35483	1,0885

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0,05).

Tabela 2. Seletividade (ação direta) de inseticidas químicos e produtos vegetais, medida pelo número de ovos parasitados, porcentagem de emergência e longevidade (±IC), da geração F1 de *Trichogramma pretiosum*, em ovos de *Anagasta kuehniella* tratados por imersão.

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	16,8 ± 1,63 a	85,2 ± 9,91 ab	2,5 ± 0,44 a
deltametrina	0,9 ± 0,53 b	43,7 ± 21,88 c	-
óleo de nim	16,3 ± 1,27 a	92,1 ± 3,20 a	2,0 ± 0,72 a
lufenuron	17,3 ± 2,09 a	65,4 ± 7,50 bc	1,9 ± 0,74 a
extrato pirolenhoso	17,9 ± 1,93 a	85,9 ± 8,8 ab	1,7 ± 0,30 a
C.V. (%)	26,04	36,77	46,19
d.m.s. (5%)	3,1806	24,1111	1,1270

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0,05).

Os dados da geração  $F_1$  confirmam o observado por outros autores, para as diferentes características biológicas de *T. exiguum* e *T. pretiosum*, apesar do pequeno número de informações, encontrados para a primeira espécie.

Para *T. exiguum*, o inseticida à base de lambda cyhalothrin reduziu a porcentagem de emergência de 99% (testemunha) para 1,4 (SUH *et al.*, 2000); enquanto para *T. pretiosum*, a deltametrina reduziu tanto a porcentagem de emergência como a longevidade (CARVALHO *et al.*, 2001 e 2003).

Dos poucos dados na literatura, relativos ao efeito de produtos vegetais sobre *Trichogramma*, GONÇALVES-GERVÁSIO & VENDRAMIM (2004) observaram a interferência negativa do extrato aquoso de nim (10%), sobre todas as fases de desenvolvimento de *T. pretiosum*, além de sugerirem a existência de

ação repelente neste extrato, o que não foi observado nessa pesquisa, com a formulação comercial de óleo de nim (Organic Neem®). Esses resultados condizem com os observados por LYONS *et al.* (2003) que, avaliando o efeito de duas formulações comerciais de óleo de nim, também não encontraram efeito sobre a emergência e razão sexual de *T. minutum*.

Não foi possível medir a ação da deltametrina e do extrato pirolenhoso na segunda geração de *T. exiguum*, devido à ausência de indivíduos aptos a realização dos testes. No entanto, as características avaliadas não mostraram diferença significativa para a geração  $F_2$ , oriunda dos tratamentos com o óleo de nim e lufenuron. Esses produtos se mostraram seletivos a esta espécie na geração  $F_1$ .

Para *T. pretiosum* também não foi obtida a geração  $F_2$  do tratamento com deltametrina,

Tabela 3. Número de ovos parasitados por fêmea, porcentagem de emergência e longevidade, ( $\pm$ IC), da segunda geração ( $F_2$ ) de *Trichogramma pretiosum*, em ovos de *Anagasta kuehniella* provenientes do teste de seletividade (ação direta).

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	-	100,0 $\pm$ 0,00 a	1,6 $\pm$ 0,43 b
deltametrina	-	-	-
óleo de nim	3,9 $\pm$ 0,35 ab	100,0 $\pm$ 0,00 a	3,3 $\pm$ 1,06 ab
lufenuron	4,5 $\pm$ 0,88 a	99,6 $\pm$ 0,55 ab	2,3 $\pm$ 0,51 ab
extrato pirolenhoso	3,1 $\pm$ 0,45 b	84,6 $\pm$ 16,0 b	4,0 $\pm$ 1,31 a
C.V. (%)	31,13	19,01	52,10
d.m.s. (5%)	11,3174	15,1876	1,7575

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0.05).

Tabela 4. Seletividade (ação indireta) de inseticidas químicos e produtos vegetais para *Trichogramma exiguum*, medida pelo número de ovos parasitados, porcentagem de emergência e longevidade, ( $\pm$ IC), da geração maternal ( $F_1$ ), parasitando ovos de *Anagasta kuehniella*.

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	27,5 $\pm$ 2,31 a	99,8 $\pm$ 0,32 a	3,4 $\pm$ 0,78 b
deltametrina	27,5 $\pm$ 2,47 a	52,5 $\pm$ 8,05 c	2,0 $\pm$ 0,00 c
óleo de nim	9,6 $\pm$ 2,24 b	86,3 $\pm$ 4,5 b	5,2 $\pm$ 0,00 a
lufenuron	26,9 $\pm$ 1,95 a	99,4 $\pm$ 0,80 a	1,0 $\pm$ 0,47 d
extrato pirolenhoso	29,0 $\pm$ 2,06 a	99,1 $\pm$ 1,02 a	2,0 $\pm$ 0,00 c
C.V. (%)	20,94	10,87	24,51
d.m.s. (5%)	4,4465	8,3655	0,8475

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0.05).



pois o número de descendentes não foi suficiente para a realização dos testes. No entanto, avaliando-se o número de ovos parasitados/fêmea na geração  $F_2$  oriunda do tratamento com extrato pirolenhoso, observou-se o menor valor ( $3,1 \pm 0,45$ ). O mesmo aconteceu para a porcentagem de emergência, que foi reduzida em relação à testemunha. Esses resultados demonstram o efeito negativo do extrato pirolenhoso para a espécie *T. pretiosum*, apesar desse efeito não ter sido observado na geração maternal ( $F_1$ ). A longevidade, no entanto, apresentou um aumento no tratamento com extrato pirolenhoso, que pode estar relacionado à tentativa de busca, pelo parasitóide, por um hospedeiro mais adequado, ou seja, sem contaminação, para continuação do ciclo deste parasitóide (Tabela 3).

Apesar desses resultados observados, é importante chamar a atenção que em relação à geração  $F_1$ , dos tratamentos de seletividade (ação direta), todos os valores para as características biológicas observadas foram bem reduzidos, podendo esse fator estar relacionado a pouca disponibilidade de ovos do hospedeiro para um número elevado de parasitóides emergidos da geração  $F_2$ . Isso se confirma pela observação na literatura de que efeitos de inseticidas químicos, de vários grupos, sobre a geração  $F_2$  de *T. pretiosum* não são comuns (CARVALHO *et al.*, 2001, 2002 e 2003; MOURA *et al.*, 2004 e 2005), não sendo, também, encontrados relatos da

ação de produtos vegetais sobre a descendência deste parasitóide.

Na avaliação da ação dos inseticidas químicos e produtos vegetais em ovos parasitados por *T. exiguum* (ação indireta), a partir do número de ovos parasitados na geração  $F_1$ , o tratamento com o óleo de nim foi o único prejudicial, reduzindo esse número para 9,6. Deltametrina e óleo de nim foram os tratamentos que mais afetaram a porcentagem de emergência de *T. exiguum*, no entanto, a longevidade foi aumentada somente pelo óleo de nim (Tabela 4). É importante analisar esses resultados em comparação com os observados na tabela 1, onde o óleo de nim mostrou-se seletivo ao parasitóide em questão. A não observância de seletividade na ação indireta indica que a utilização conjunta do óleo de nim com parasitóides pode ser feita, no entanto, a aplicação desse óleo deve ser realizada antes da liberação dos parasitóides e, após essa liberação, deve ser respeitado um período mínimo de dez dias para que o parasitóide possa completar seu ciclo, não ocasionando assim, a mortalidade dos mesmos, pela ação indireta do óleo de nim.

A ação indireta dos produtos para *T. pretiosum* foi menor que para *T. exiguum*, no entanto, a porcentagem de emergência, foi afetada pela deltametrina, lufenuron e óleo de nim. O número de ovos parasitados e a longevidade não foram influenciados pelos tratamentos (Tabela 5). Para a espécie *T. pre-*

Tabela 5. Seletividade (ação indireta) de *Trichogramma pretiosum* a inseticidas químicos e produtos vegetais, medida pelo número de ovos parasitados, porcentagem de emergência e longevidade, ( $\pm 1C$ ), da geração maternal ( $F_1$ ), parasitando ovos de *Anagasta kuehniella*.

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	16,4 $\pm$ 1,53 a	97,5 $\pm$ 20,5 a	2,5 $\pm$ 0,84 a
deltametrina	13,6 $\pm$ 2,1 a	76,9 $\pm$ 4,94 b	2,2 $\pm$ 0,64 a
óleo de nim	12,2 $\pm$ 2,55 a	85,3 $\pm$ 6,18 b	3,2 $\pm$ 0,65 a
lufenuron	16,3 $\pm$ 1,47 a	84,1 $\pm$ 6,1 b	2,0 $\pm$ 0,70 a
extrato pirolenhoso	14,9 $\pm$ 2,66 a	95,8 $\pm$ 2,45 a	2,4 $\pm$ 0,67 a
C.V. (%)	32,87	13,55	46,19
d.m.s. (5%)	4,2585	10,4891	1,4445

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0.05)

*tiosum*, mesmo sendo menores os efeitos do óleo de nim, a recomendação de utilização é a mesma citada no parágrafo anterior, para a espécie *T. exiguum*.

Os resultados de seletividade (ação indireta), tanto de *T. exiguum* como de *T. pretiosum*, com óleo de nim, confirmam o observado por GONÇALVES-GERVÁSIO & VENDRAMIM (2004) para *T. pretiosum* e divergem das observações de RAGURAN & SINGH (1999), que não verificaram efeito do óleo de nim para *T. chilonis*, mostrando que as espécies alvo desse estudo, são mais suscetíveis aos efeitos do óleo de nim.

Para *T. exiguum* observou-se uma redução no número de ovos parasitados por fêmea da geração F<sub>2</sub>, oriunda do tratamento de seletividade (ação indireta) do lufenuron, e não houve parasitismo no tratamento com óleo de nim. A longevidade foi afetada apenas

pelo tratamento com o lufenuron (Tabela 6). Novamente, com a observação desses resultados pode-se verificar a alta suscetibilidade da espécie *T. exiguum* ao óleo de nim, uma vez que parasitóides oriundo de ovos contaminados com o óleo geraram descendentes incapazes de parasitar ovos saudáveis do hospedeiro. Dessa forma, deve-se proceder com cautela na utilização dessa espécie em programas integrados de manejo de pragas.

Na geração F<sub>2</sub> de *T. pretiosum*, com descendentes dos tratamentos para verificação da seletividade (ação indireta), a porcentagem de emergência não sofreu alteração, no entanto, o número de ovos parasitados por fêmea foi menor para os descendentes dos tratamentos com lufenuron e extrato pirolenhoso. A longevidade foi afetada em todos os tratamentos, sendo aumentada nos descendentes do tratamento com lufenuron, e redu-

Tabela 6. Número de ovos parasitados por fêmea, porcentagem de emergência, e longevidade ( $\pm$ IC), da segunda geração (F<sub>2</sub>) de *Trichogramma exiguum*, em ovos de *Anagasta kuehniella*, provenientes do teste de seletividade (ação indireta).

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	-	99,5 $\pm$ 0,43 a	2,5 $\pm$ 0,73 a
deltametrina	3,0 $\pm$ 0,69 a	100,0 $\pm$ 0,00 a	1,0 $\pm$ 0,00 b
óleo de nim	0,0 $\pm$ 0,00 c	-	-
lufenuron	2,1 $\pm$ 0,28 b	100,0 $\pm$ 0,00 a	2,4 $\pm$ 0,67 a
extrato pirolenhoso	2,3 $\pm$ 0,37 ab	99,4 $\pm$ 1,06 a	2,4 $\pm$ 0,89 a
C.V. (%)	57,96	1,31	51,62
d.m.s. (5%)	0,9094	1,0836	1,2905

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0,05).

Tabela 7. Número de ovos parasitados por fêmea, porcentagem de emergência e longevidade ( $\pm$ IC), da segunda geração (F<sub>2</sub>) de *Trichogramma pretiosum* em ovos de *Anagasta kuehniella*, provenientes do teste de seletividade (ação indireta).

Tratamentos	Nº de ovos parasitados/fêmea	Emergência (%)	Longevidade (dias)
Testemunha	-	99,8 $\pm$ 0,24 a	2,9 $\pm$ 0,62 ab
deltametrina	3,0 $\pm$ 0,85 ab	99,4 $\pm$ 0,72 a	2,1 $\pm$ 0,46 b
óleo de nim	3,5 $\pm$ 0,89 a	100,0 $\pm$ 0,00 a	2,2 $\pm$ 0,8 b
lufenuron	2,2 $\pm$ 0,53 b	99,6 $\pm$ 0,70 a	3,9 $\pm$ 0,49 a
extrato pirolenhoso	2,1 $\pm$ 0,33 b	100,0 $\pm$ 0,00 a	2,6 $\pm$ 0,98 ab
C.V. (%)	57,89	1,05	40,97
d.m.s. (5%)	1,3101	0,9218	1,4270

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, Tukey (P = 0,05).

zida nos tratamentos com deltametrina e óleo de nim (Tabela 7). Essas observações demonstram que a espécie *T. pretiosum*, que vem sendo amplamente estudada e utilizada em várias situações de campo, no controle de diversas pragas, apresenta menor suscetibilidade a produtos químicos e vegetais.

Os resultados, positivo na ação direta e negativo na ação indireta do lufenuron, sobre os parasitóides, em alguns casos, podem estar relacionados ao seu modo de ação, já que o produto atua na cutícula, inibindo a formação de quitina nas formas jovens e não afetando, portanto, a fase adulta, como sugerido por CARVALHO *et al.*, (2003). O mesmo pode ser sugerido para os efeitos provocados pelo óleo de nim, pois esse produto apresenta efeitos similares aos inibidores de quitina.

O contato das fêmeas das duas espécies de *Trichogramma* com os diferentes produtos, não ocasionou mortalidade, num período de 24 h. Dessa forma, provavelmente, a maioria dos tratamentos no teste de seletividade (ação direta) foi repelente aos parasitóides, pois em geral, nos tratamentos em que o número de ovos parasitados foi afetado, não se observaram efeitos negativos sobre a porcentagem de emergência.

Apesar do exposto, quando testados os inseticidas, nos ovos, após o parasitismo pelas fêmeas, a maior parte deles foi prejudicial a alguma das características testadas.

No trabalho, não são apresentados os dados referentes ao número de ovos parasitados por fêmea, nas testemunhas nas tabelas das gerações F<sub>2</sub>, porque, para a realização do teste com a testemunha da ação indireta dos produtos sobre a espécie *T. exiguum*, muitas repetições da geração F<sub>1</sub> não continham o número

de exemplares suficientes para o teste, sendo utilizado para tanto uma fêmea por repetição, caracterizando uma desigualdade para a aplicação das comparações estatísticas. Dessa forma optou-se pela análise apenas entre os tratamentos, excluindo-se a testemunha, após verificar-se que tal procedimento não comprometeria a experimentação.

## CONCLUSÕES

A linhagem de *T. pretiosum* é menos prejudicada pelo uso de inseticidas ou produtos vegetais, no entanto, sua eficácia de parasitismo é menor que a de *T. exiguum*.

O óleo de nim e o lufenuron são menos prejudiciais aos parasitóides, quando aplicados nos ovos antes do parasitismo, no entanto, sua toxicidade aumenta quando em contato com os ovos, após o parasitismo.

O óleo de nim pode ser utilizado em programas de manejo integrado de pragas, juntamente com os parasitóides testados, desde que sua aplicação anteceda a liberação dos parasitóides e a repetição da aplicação seja realizada no mínimo dez dias após a liberação dos parasitóides, para que se complete seu ciclo.

O inseticida a base de deltametrina é o mais prejudicial para os parasitóides.

## AGRADECIMENTOS

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pela concessão da bolsa de estudos, reserva técnica e auxílio pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho, integrante da tese de doutorado do primeiro autor.

## RESUMEN

THULER R. T., S. A. DE BORTOLI, C. L. T. P. VIANA, R. M. GOULART, D. PRATISSOLI. 2007. Efecto de insecticidas químicos y productos vegetales sobre los parasitoides *Trichogramma pretiosum* y *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, 33: 15-25.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos de dos insecticidas químicos y de dos productos vegetales sobre algunas características biológicas de *T. pretiosum* y *T. exiguum*. Los insecticidas fueron lufenuron, en dosis de 5 ml/100 l de agua, y deltametrina,

en dosis de 32 ml/100 l de agua. Los productos vegetales fueron aceite de nim, a la concentración de 0.35%, y extracto piroleñoso a la concentración de 8%. Se utilizó como tratamiento testigo agua destilada. El efecto sobre los parasitoides fue obtenido por la determinación de la selectividad, evaluándose la acción directa e indirecta de los productos mediante una metodología adaptada de la IOBC/WPRS que toma en consideración el contacto, la exposición y la aireación del ambiente. Por los resultados obtenidos fue posible concluir que *T. pretiosum* fue menos perjudicada, pero su eficacia de parasitismo fue menor que la de *T. exiguum*. El aceite de nim y el lufenuron son menos perjudiciales para los parasitoides cuando se aplican sobre los huevos antes del parasitismo, mientras que su toxicidad aumenta cuando se aplican después de expuestos a los parasitoides. El insecticida a base de deltametrina es el más perjudicial para los parasitoides. La adaptación de la metodología de la IOBC/WPRS se mostró eficaz para la determinación de los efectos de los productos sobre los parasitoides.

**Palabras clave:** Selectividad insecticida, lufenuron, deltametrina, aceite de nim, extracto piroleñoso.

#### ABSTRACT

THULER R. T., S. A. DE BORTOLI, C. L. T. P. VIANA, R. M. GOULART, D. PRATISSOLI. 2007. Effect of chemical insecticides and vegetable products on the *Trichogramma pretiosum* and *Trichogramma exiguum* parasitoids (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **33**: 15-25.

The objective of this work was to evaluate the effect of two chemical insecticides and two vegetal products, on *T. pretiosum* and *T. exiguum* biological characteristics. The insecticides were: lufenuron (5 ml/100L water), and deltamethrin (32 ml/100L water), and the vegetal products were: neem oil (0.35%), and pyroligneous extract (8%), and check (distilled water) as witness. The effects of these products on parasitoids were obtained through the selectivity determination, evaluating the direct and indirect action, being used an adaptation of IOBC/WPRS methodology, considering the contact, exposition and aeration of the environment. By the results it was possible to conclude that: *T. pretiosum* strain is less susceptible to the treatments, however, its parasitism effectiveness was smaller than *T. exiguum*. The neem oil and lufenuron are less harmful to the parasitoids when applied in eggs before the parasitism, however, its toxicity increase when in contact with the eggs, after the parasitism. The insecticide deltamethrin is the most harmful for the parasitoids. The IOBC/WPRS methodology adaptation was effective to study the products effects on the parasitoids.

**Key words:** Insecticidal selectivity, lufenuron, deltamethrin, neem oil, pyroligneous extract.

#### REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, C. D.; WALGENBACH, J. F.; KENNEDY, G. G. 1991. Effect of parasitoids on lepidopterous pests in insecticide-treated and untreated tomatoes in western North Carolina. *J. Econ. Entomol.*, **84**(6): 1662-1667.
- CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BAPTISTA, J. C. 2003. Efeito de produtos fitossanitários utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 nas gerações f1 e f2 em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879). *Cienc. Agrotec.*, **27**(2): 295-304.
- CARVALHO, G. A.; PARRA, J. R. P.; BAPTISTA, J. C. 2001. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Cienc. Agrotec.*, **25**(3): 583-591.
- CARVALHO, G. A.; REIS, P. R.; MORAES, J. C.; FUINI, L. C.; ROCHA, L. C. D.; GOUSSAIN, M. M. 2002. Efeitos de alguns inseticidas utilizados na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Cienc. Agrotec.*, **26**(6): 1160-1166.
- GONÇALVES-GERVÁSIO, R. C. R.; VENDRAMIM, J. D. 2004. Efeito de extratos de meliáceas sobre o parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Neotrop. Entomol.*, **33**(5): 607-612.
- HASSAN, S. A. 1997. Métodos padronizados para testes de seletividade com ênfase em *Trichogramma*. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (eds) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, 207-233.

- HASSAN, S. A.; KOLHER, E.; ROST, W. M. 1988. Mass production and utilization of *Trichogramma*: 1. Control of the codling moth, *Cydia pomonella* and the summer fruit tortrix moth *Adoxophyes orana* (Lep.: Tortricidae). *Entomophaga*, **33**(4): 413-420.
- HEWA-KAPUGE, S.; MCDUGALL, S.; HOFFMANN, A. A. 2003. Effects of methoxyfenozide, indoxacarb, and other insecticides on the beneficial egg parasitoid *Trichogramma nr. brassicae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) under laboratory and field conditions. *J. Econ. Entomol.*, **96**(4): 1083-1090.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL. WEST PALEARCTIC REGIONAL SECTION. IOBC/WPRS. 1988. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms", guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial: short description of test methods. *IOBC/WPRS Bulletin*, **11**: 1-143.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL. WEST PALEARCTIC REGIONAL SECTION. IOBC/WPRS. Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms", guidelines for testing the effects of pesticides on beneficial: short description of test methods. *IOBC/WPRS Bulletin*, **11**: 1-186, 1992.
- LENTEREN, J. C. VAN. 2000. Success in biological control of arthropods by augmentation of natural enemies. In: Bellows Jr., T. S.; Wratten, S. (Ed.), *Biological control. Measures of success*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishing, 77-103.
- LYONS, D. B.; HELSON, B. V.; BOURCHIER, R. S.; JONES, G. C.; MCFARLANE, J. W. 2003. Effects of azadirachtin-based insecticides on the egg parasitoid *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Can. Entomol.*, **135**(5): 685-695.
- MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; RIGITANO, R. L. O. 2005. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. *Pesq. Agropec. Brasil.*, **40**(3): 203-210.
- MOURA, A. P.; CARVALHO, G. A.; RIGITANO, R. L. O. Efeito residual de novos inseticidas utilizados na cultura do tomateiro sobre *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Acta Sci. Agron.*, **26**(2): 231-237, 2004.
- PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. 2004. *Trichogramma* no Brasil: viabilidade de uso após vinte anos de pesquisa. *Neotrop. Entomol.*, **33**(3): 271-282.
- RAGURAN, S.; SINGH, R. P. 1999. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. *J. Econ. Entomol.*, **92**(6): 1274-1280.
- ROCHA, L. C. D.; CARVALHO, G. A. 2004. Adaptação da metodologia padrão da IOBC para estudos de seletividade com *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições de laboratório. *Acta Sci. Agron.*, **26**(3): 315-320.
- SMITH, S. M. 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes and potential of their use. *Ann. Rev. of Entomol.*, **41**: 375-406.
- SUH, C. P. C.; ORR, D. B.; VAN DUYN, J. W. 2000. Effect of insecticides on *Trichogramma exiguum* (Trichogrammatidae: Hymenoptera) preimaginal development and adult survival. *J. Econ. Entomol.*, **93**(3): 577-583.
- THULER, R. T. 2006. *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): táticas para o manejo integrado em brássicas. 79p. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal.
- WETZEL, C.; DICKLER, E. 1994. Side effects of sulphur and a natural pyrethroid on *Trichogramma dendrolimi* Matsumura (Hym., Trichogrammatidae) in apple orchards. In: VOGT, H. Side-effects of pesticides on beneficial organisms: comparison of laboratory, semi-field and field results. *IOBC/WPRS Bulletin*, **17**(10): 123-132.

(Recepción: 23 mayo 2006)

(Aceptación: 5 diciembre 2006)