

Integración del control biológico y químico de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)

Integration of biological and chemical control of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae)

SILVIA N. LÓPEZ^{1,2}, MARÍA B. RIQUELME^{1,3} y EDUARDO BOTTO^{1,4}

Resumen: *Trialeurodes vaporariorum* es una importante plaga asociada al tomate cuyo control se basa en el uso de agroquímicos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la integración del control químico y biológico de *T. vaporariorum* mediante el uso del parasitoide *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) (CB-CQ), y comparar esta estrategia de manejo con una basada en el uso exclusivo y racional de insecticidas (CQ). Los experimentos se realizaron en invernaderos experimentales entre agosto y diciembre de 2005. Se revisaron semanalmente 12 plantas por invernadero, registrando la cantidad de adultos en las dos hojas superiores y el número de ninfas IV normales y parasitadas en un foliolo del tercio medio de la planta. El nivel de acción para realizar tratamientos de control químico en todos los invernaderos fue el registro de ≥ 8 ninfas en promedio por foliolo y para liberar al parasitoide en el tratamiento CB-CQ fue el de ≥ 1 ninfa en todo el invernáculo. Se observaron tres picos de adultos y dos picos de ninfas que superaron el nivel de acción para la aplicación de agroquímicos. En el tratamiento CQ se realizaron cinco aplicaciones de insecticidas en tanto en el tratamiento CB-CQ se realizaron ocho liberaciones de *E. formosa* y dos aplicaciones con un producto más inocuo para el parasitoide. El parasitismo por *E. formosa* en el tratamiento CQ-CB alcanzó un 75% hacia el final del estudio. Los resultados indican que el uso del parasitoide puede contribuir al control de la plaga, disminuyendo la cantidad de aplicaciones de insecticidas.

Palabras clave: *Encarsia formosa*. Moscas blancas. Tomate. Manejo integrado.

Abstract: *Trialeurodes vaporariorum* is an important pest associated with tomato crops, whose control is based on the use of agrochemicals. The objective of this work was to evaluate the integration of chemical and biological control of *T. vaporariorum* through the use of the parasitoid *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) (CB-CQ), and to compare this management strategy to one based on the exclusive use of insecticide applications (CQ). Experiments were carried out in experimental greenhouses between August and December, 2005. Twelve plants per greenhouse were examined weekly, recording the number of adults on the two upper leaves and the number of normal and parasitized fourth instar nymphs on a leaflet of the middle third of the plant. The action threshold to conduct chemical control treatments in all greenhouses was the recording of ≥ 8 nymphs on average per leaflet, and to release the parasitoid in the CB-CQ treatment it was ≥ 1 nymph per greenhouse. Three peaks of adults and two peaks of nymphs were observed, surpassing the action threshold for application of agrochemicals. In treatment CQ, five insecticide applications were made, while in treatment CB-CQ eight releases of *E. formosa* and two applications with a product less harmful to the parasitoid were made. Parasitism by *E. formosa* in treatment CQ-CB reached 75% toward the end of the study. The results indicate that the use of this parasitoid can contribute to control of the pest, decreasing the number of insecticide applications.

Key words: *Encarsia formosa*. Whiteflies. Tomato. Integrated management.

Introducción

La “mosca blanca de los invernáculos o invernaderos”, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood, 1856) (Hemiptera: Aleyrodidae), es considerada una de las principales plagas asociadas a cultivos hortícolas en ambientes protegidos, siendo el tomate *Solanum lycopersicum* L. uno de los cultivos más afectados (Mound y Halsey 1978; Evans 2007).

En Argentina el control de la mosca blanca de los invernáculos se basa exclusivamente en el uso de insecticidas. En un intento por lograr una producción de tomate diferenciado, Polack y Mitidieri (2002) y Polack *et al.* (2002) desarrollaron un protocolo de manejo integrado de las plagas (*T. vaporariorum* entre ellas) y enfermedades del cultivo de tomate. Este protocolo contempla la integración del control químico con medidas de manejo culturales tales como la buena ventilación del invernáculo, la sanidad de los almácigos, el saneamiento y la aplicación restringida del control preventivo. Los tratamientos fitosanitarios se basan en un método objetivo de diagnóstico como es el monitoreo del estado sanitario de las

plantas. Si bien la aplicación de estas medidas favorece la instalación de enemigos naturales y en consecuencia los mecanismos naturales de control, este protocolo no incorpora la introducción deliberada de los enemigos naturales con el propósito de reducir la abundancia de las plagas presentes, es decir, no contempla el control biológico aplicado.

Los enemigos naturales parasitoides asociados a esta plaga pertenecen básicamente a los géneros *Encarsia* y *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae). En particular *Encarsia formosa* Gahan, 1924, es una especie mundialmente comercializada para el control de *T. vaporariorum* en cultivos hortícolas bajo invernáculo (Hoddle *et al.* 1998).

Diversos autores han evaluado la capacidad de control de la mosca blanca de los invernáculos en tomate a través de liberaciones inundativas de *E. formosa* hallando adecuados niveles de control (Bordas *et al.* 1981; Casadevall *et al.* 1979; Eggenkamp-Rotteveel Mansveld *et al.* 1982a, 1982b; Foster y Kelly 1978; Hulspar-Jordaan *et al.* 1987; Nicoli y Benuzzi 1989; Veire y Vacante 1984). Asimismo el desempeño de este parasitoide ha sido evaluado sobre la mosca blanca *Bemisia*

¹ Ph. D., Insectario de Investigaciones para Lucha Biológica, IMYZA, CICVyA, INTA, CC25 (1712), Castelar, Buenos Aires, Argentina. ² snlopez@cni.inta.gov.ar Autora para correspondencia. ^{3,4} Ph. D.

tabaci (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) en cultivos ornamentales aunque con resultados menos alentadores (Hoddle *et al.* 1998; Parrella *et al.* 1991). Cabe mencionar que todas estas experiencias fueron conducidas en países con condiciones climáticas diferentes a las de la Argentina, y en algunos casos con sistemas de producción bajo cubierta más sofisticados (invernáculos de paredes de vidrio climatizados) que los presentes en la Argentina.

Son escasas las referencias sobre experiencias concretas del uso de *E. formosa* para el control de *T. vaporariorum* en Latinoamérica, en donde al complejo de plagas presentes en el cultivo de tomate debe agregarse otra plaga clave, la polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) (Botto *et al.* 2000; De Vis 2001; Fernández y Mezquiriz 2000). Debe considerarse también que las condiciones ambientales que se desarrollan en los cultivos bajo cubierta pueden promover la dispersión y el desarrollo explosivo de éstas y otras plagas y en consecuencia dificultar el establecimiento de una estrategia de control basada exclusivamente en el uso de los enemigos naturales. En este contexto la posibilidad de utilizar parasitoides como *E. formosa* en un ambiente libre de insecticidas en los sistemas de producción hortícola locales es muy baja. De ahí la importancia de integrar el uso de este parasitoide con medidas de control cultural como inspección de almácigos, monitoreo del cultivo, y uso de trampas entre otros, con la utilización de agentes de control biológico y pesticidas (Hoddle *et al.* 1998).

El objetivo de este trabajo fue realizar estudios de integración del control biológico y químico de *T. vaporariorum* y comparar esta estrategia de manejo con una basada en el uso exclusivo y racional de insecticidas en cultivo de tomate en invernadero.

Materiales y métodos

Los estudios se realizaron entre los meses de agosto y diciembre de 2005 en seis invernaderos de paredes de plástico (90 m²), con orientación sudoeste-noreste, del IMYZA, INTA Castelar (latitud 34°39'S 58°39'W 29 msnm). En cada uno de ellos se transplantaron cuatro hileras de tomate (*Solanum lycopersicum* L. var. "platense"), con 3-4 hojas entre el 26 y 30 agosto. Dado que no se halló infestación natural de mosca blanca, y con el objeto de asegurar su presencia, a mediados de septiembre se decidió liberar adultos (10 adultos/planta) procedentes de las crías mantenidas en el Insectario de Lucha Biológica (IILB) del IMYZA, INTA, Castelar.

Se probaron dos estrategias de manejo de la plaga (tratamientos) asignadas al azar a cada uno de los invernáculos, con tres invernáculos para cada tratamiento:

- Uso racional de insecticidas con base en el monitoreo del estado sanitario del cultivo (tratamiento CQ), según el protocolo de manejo integrado de plagas del tomate desarrollado por Polack y Mitidieri (2002).
- Combinación del uso racional de insecticidas utilizando productos menos nocivos para la fauna benéfica, y liberaciones inundativas del parasitoide *Encarsia formosa* (tratamiento CB-CQ).

La estrategia CB-CQ se basó en liberaciones inundativas semanales de *E. formosa* obtenidas de las crías desarrolladas en el IILB, con una dosis de tres pupas de *E. formosa*/planta. Cada unidad de liberación consistió en una tarjeta de cartulina que tenía pegado un trozo de hoja de poroto o frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) con 50 ninfas parasitadas por

E. formosa. Las tarjetas fueron distribuidas uniformemente en el invernáculo, colgadas en la base de una hoja del tercio inferior de la planta. Cada unidad de liberación aseguró un porcentaje promedio de emergencia del parasitoide superior al 90%. Las aplicaciones de insecticidas en los tratamientos CQ y CB-CQ se iniciaron cuando se registró un número promedio de ninfas por folíolo ≥ 8 (umbral de acción) (Polack y Mitidieri 2002).

Para el inicio de las liberaciones de *E. formosa* en el tratamiento CB-CQ el umbral de acción fue registrar al menos una ninfa de mosca blanca en todo el invernáculo. Se revisaron semanalmente 12 plantas en cada invernáculo a razón de tres plantas seleccionadas al azar por hilera. En cada planta se registró el número de adultos de mosca blanca presentes en el envés de las dos hojas superiores y el número de ninfas cuarto avanzadas normales y parasitadas en un folíolo de una hoja del tercio medio. Para esto último el folíolo fue extraído y revisado en laboratorio mediante microscopio estereoscópico (100X-300X).

Posibles diferencias entre ambos tratamientos en el número de ninfas fueron evaluadas para las fechas en las que se produjeron picos poblacionales (18 octubre y 29 noviembre) y para la última fecha del ensayo (27 diciembre) mediante un ANOVA de un factor, siendo éste el tratamiento aplicado (CQ y CB-CQ). Los análisis estadísticos se hicieron usando el programa Statistica for Windows (StatSoft Inc., 2000).

Las condiciones de temperatura y humedad durante el estudio fueron registradas mediante un termohigrómetro HOB0 H8 RH/Temp Loggers (Onset Computer Company, Bourne, MA, USA). La presencia del "ácaro del bronceado" (Acari: Eriophyidae) y hongos (*Erysiphe* spp.) en el tratamiento CQ determinó la necesidad de aplicar de manera localizada hacia fines de octubre abamectin y azufre respectivamente en las plantas atacadas. Asimismo, la presencia de la polilla del tomate *Tuta absoluta* desde mediados de noviembre fue combatida mediante el uso de Clorfenapir en los invernáculos CQ y con Triflururon en el tratamiento CB-CQ por ser un insecticida menos nocivo para la fauna benéfica (Riquelme *et al.* 2006) (Tabla 1).

Para todas las plagas los insecticidas a utilizar se seleccionaron del listado de productos permitidos para el cultivo del tomate según resolución del SENASA N° 256/2003 (Barón 2006) y del listado de productos y dosis recomendados por la Estación Experimental Agropecuaria INTA San Pedro (Polack *et al.* 2002).

Resultados y discusión

La temperatura durante el estudio varió entre $11,63 \pm 0,48^{\circ}\text{C}$ y $35,07 \pm 0,54^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa entre $41,21 \pm 3,18\%$ y $91,16 \pm 1,65\%$.

En ambos tratamientos se observaron tres picos en la población de adultos de mosca blanca, el primero de ellos (20 septiembre) producto de la introducción realizada *ex profeso* ante la falta de infestación natural. La población de moscas blancas aumentó hacia el 1ro noviembre con un promedio de 1,29 (CQ) y 1,87 (CB-CQ) adultos/2 hojas apicales. El siguiente pico ocurrió a las seis semanas (13 diciembre) con un promedio de 12,84 (CQ) y 9,70 (CB-CQ) adultos/2 hojas apicales (Fig. 1).

Las primeras ninfas de mosca blanca se observaron el 11 octubre en todos los invernaderos, lo que determinó el inicio de las liberaciones de *E. formosa* en el tratamiento CB-CQ

Tabla 1. Insecticidas utilizados en el tratamiento de control químico (CQ) y en el tratamiento de control biológico integrado con control químico (CB-CQ). Dosis: tiametoxan, 10g/hl; imidacloprid, 50cc/hl; buprofezin, 50g/hl; clorfenapir, 50cc/hl; abamectin, 100cc/hl; azufre, 1500g/hl.

Fecha	Mosca blanca		Polilla del tomate		Otras plagas
	CQ	CB-CQ	CQ	CB-CQ	CQ
13/10/05	Tiametoxan ^a				
21/10/05					Abamectin ^b
27/10/05					Azufre ^c
18/11/05			Clorfenapir ^d		
20/11/05				Triflumuron ^d	
23/11/05	Tiametoxan ^a			Triflumuron ^d	
30/11/05	Imidacloprid ^d		Clorfenapir ^d		
7/12/05	Tiametoxan ^d	Buprofezin ^d			
16/12/05	Imidacloprid ^d	Buprofezin ^d	Clorfenapir ^d	Triflumuron ^d	

^a aplicado en el cuello de la planta, ^b aplicado en focos de infestación de "ácaro del bronceado" (Acari: Eriophyidae), ^c aplicado en focos de infestación de hongos (*Erysiphe* spp.), ^d cobertura total.

(Fig. 1). Se observaron dos picos en la población de ninfas ocurridos a las 4 semanas de los dos primeros picos de adultos respectivamente. En el primero, hacia el 18 octubre, se registró un promedio de 10,33 (CQ) y 15,25 (CB-CQ) ninfas/foliolo, habiendo diferencias significativas entre tratamientos ($F_{1,4} = 9,33$; $P = 0,04$). Dado que la cantidad de ninfas superó el nivel de tolerancia admitido, se decidió realizar una aplicación de insecticida en el tratamiento CQ (Tabla 1). En el tratamiento CB-CQ también se sobrepasó dicho umbral pero se decidió no realizar aplicaciones de agroquímicos para evitar que éstos afectaran nocivamente a *E. formosa* liberada en la semana previa (Tabla 2). La misma medida se tomó las dos semanas siguientes. Hacia el 15 noviembre la cantidad de ninfas cayó por debajo del nivel umbral de ocho ninfas/foliolo en ambos tratamientos (Fig. 1).

El segundo pico en la población de ninfas se produjo el 29 noviembre con 47,87 (CQ) y 40,79 (CB-CQ) ninfas/foliolo, valores que no resultaron significativamente diferentes ($F_{1,4} = 0,60$; $P = 0,48$). En el tratamiento CQ este aumento en la cantidad de ninfas llevó a la aplicación de insecticidas durante cuatro semanas, obteniéndose una drástica reducción de la población de adultos y ninfas de mosca blanca hacia el final de la experiencia. En el tratamiento CB-CQ se realizó una última liberación de *E. formosa* y en las dos semanas siguientes se aplicó un insecticida más inocuo para el parasitoide (buprofezin) (Tablas 1 y 2).

La acción combinada del control biológico y el químico en el tratamiento CB-CQ, produjo una disminución signi-

ficativamente mayor en la cantidad de ninfas (0,35 ninfas/foliolo) que la registrada en el tratamiento CQ (4,85 ninfas/foliolo) ($F_{1,4} = 380,26$; $P = 0,00004$) para la última fecha de muestreo (27 diciembre) (Fig. 1). Se realizaron en total ocho liberaciones de *E. formosa* en el tratamiento CB-CQ. El nivel de parasitismo se mantuvo entre 35 y 55% de ninfas parasitadas a lo largo del estudio y aumentó a 75% hacia fines de diciembre (Fig. 2). No obstante el buen nivel de parasitismo alcanzado hacia el final de la experiencia, la liberación semanal de tres *E. formosa* / planta no pudo por sí sola mantener la población de mosca blanca por debajo del nivel de acción admitido, particularmente durante el segundo pico de crecimiento de la población de ninfas, ocurrido hacia fines del mes de noviembre cuando la temperatura media diaria fue superior a 20°C. Esto hizo necesario integrar el uso del enemigo natural con el de los insecticidas. En este sentido, el uso combinado del parasitoide con buprofezin resultó satisfactorio ya que colaboró para disminuir la población de ninfas de mosca blanca sin afectar el parasitismo, que fue en aumento durante las semanas de aplicación del insecticida (Figs. 1 y 2).

Los resultados respecto del desarrollo de las poblaciones de mosca blanca y *E. formosa* son difícilmente comparables con los registrados por otros autores dada la disparidad de criterios para realizar las mediciones (ej. selección de la unidad de muestreo), los distintos esquemas de liberación del parasitoide y las diferentes condiciones ambientales, particularmente la temperatura. Sólo Fernández y Mezquiriz (2000) utilizaron metodologías semejantes al evaluar el estado sani-

Tabla 2. Efectos secundarios de los insecticidas utilizados en el estudio sobre la pupa y el adulto de *Encarsia formosa*. Los valores indican la toxicidad, con 1 = inocuo o mortalidad < 25%; 2 = levemente perjudicial o mortalidad entre 25-50%; 3 = moderadamente perjudicial o mortalidad entre 50-75% y 4 = muy perjudicial o mortalidad > 75%. La persistencia se indica en número de semanas. ? = no hay datos disponibles.

Principio activo	Pupa	Adulto	Persistencia
Abamectin ^a	1	4	3
Buprofezin ^a	2	1	0.5
Clorfenapir ^b	1	4	<1
Imidacloprid ^a	4	4	>2
Tiametoxam ^b	1	4	>4
Triflumuron ^c	?	?	?

^a fuente <http://www.koppert.nl>; Efectos secundarios database, ^b López y Riquelme, datos no publicados, ^c no existen datos publicados sobre Triflumuron.

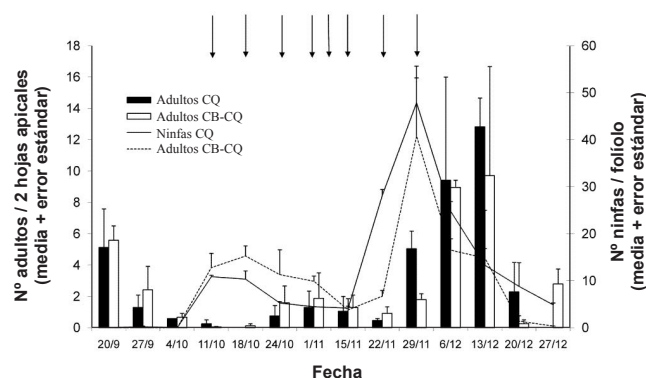


Figura 1. Desarrollo de la población de adultos y ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (media + error estándar) en el tratamiento de control químico (CQ) y en el tratamiento de control biológico integrado con control químico (CB-CQ). Las flechas verticales señalan los momentos de liberación de *Encarsia formosa*.

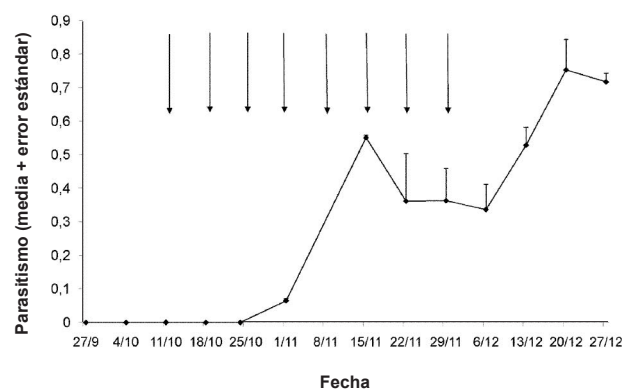


Figura 2. Proporción de ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* parasitadas por *Encarsia formosa* (media + error estándar) en el tratamiento de control biológico integrado con control químico (CB-CQ). Las flechas verticales señalan los momentos de liberación de *Encarsia formosa*.

tario del cultivo de tomate comparando un manejo convencional y un manejo integrado de plagas, incluyendo liberaciones de *E. formosa*, en invernáculos experimentales en el Gran La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina. En ambos tratamientos estos autores registraron niveles máximos de la población de adultos de la mosca blanca superiores a los hallados en el presente trabajo tanto para el tratamiento CQ como el CB-CQ. No ocurrió lo mismo con la población de ninfas que alcanzó niveles máximos semejantes en los dos tratamientos en ambos trabajos.

El porcentaje de parasitismo hallado en este estudio fue similar al de Eggenkamp-Rotteveel Mansveld *et al.* (1982a, 1982b) (promedio de 50% con máximos de 87%), algo menor que el de De Vis (2001) (entre 80 y 100%) y superior al de Fernández y Mezquiriz (2000) (máximo de 20% con tres introducciones de *E. formosa*) y Parrella *et al.* (1991) (máximo de 52%). No obstante, dada las diferencias entre los métodos empleados en cada caso, estas comparaciones sólo tienen un valor ilustrativo.

Uno de los factores de mayor incidencia en el control biológico de *T. vaporariorum* es la relación entre la cantidad de parasitoides introducidos y la cantidad de moscas blancas presentes en el cultivo al inicio de la infestación (De Vis 2001). Experiencias exitosas de control biológico con este sistema biológico partieron de bajas densidades de mosca blanca, tales como 0,0067 adultos/planta (Eggenkamp-Rotteveel Mansveld *et al.* 1982a, 1982b), 0,023-0,034 adultos/planta (De Vis 2001), 0,42 adultos/planta (Hulspas-Jordaan *et al.* 1987) y 0,001-0,10 adultos/planta (Woets 1978). En este sentido, puede inferirse que la infestación artificial de 10 adultos de moscas blancas / planta realizada en este estudio fue muy elevada, lo que provocó que muchos estados inmaduros hayan escapado a la acción del parasitoide, resultando en un bajo parasitismo inicial y un elevado crecimiento de la población de mosca blanca. Este punto deberá contemplarse con especial atención en futuras experiencias, partiendo de niveles naturales o artificiales más bajos de infestación de mosca blanca o bien aumentando la tasa de introducción de *E. formosa* de modo de alcanzar una relación enemigo natural: hospedero más favorable para la acción del parasitoide. No obstante este aspecto, el empleo eficiente en el tratamiento CB-CQ de un insecticida de bajo impacto sobre *E. formosa*

posibilitó corregir esta situación al reducir la población final de ninfas de modo significativo en comparación con la registrada en el tratamiento CQ. También, la integración de ambas tácticas en el tratamiento CB-CQ posibilitó reducir de cinco a dos la cantidad de aplicaciones necesarias para el control de la mosca blanca utilizando un producto más compatible con el ambiente.

Se concluye que el control de *T. vaporariorum* en tomate mediante estrategias de MIP que combinan el empleo de *E. formosa* y el uso racional de plaguicidas es una alternativa válida. Dado que este estudio se realizó en invernaderos experimentales y en un momento en el que la mayoría de las plagas no habían alcanzado su máxima abundancia y peligrosidad que es durante la etapa temprana de producción, nuevos estudios de integración de ambas estrategias de control deberán contemplar experiencias en invernáculo que cubran la totalidad del ciclo del cultivo. En este estudio no se realizó un análisis de los costos-beneficios asociados a cada estrategia de control por tratarse de un ensayo en pequeños cultivos experimentales y utilizando insectos provenientes de crías de laboratorio desarrolladas artesanalmente. Futuros estudios deberán incluir un análisis económico que evalúe los costos asociados al uso de los parasitoides, tanto en materiales como en labores, para evaluar la factibilidad económica del control biológico de esta plaga.

Agradecimientos

Agradecemos a Andrea Andorno, Carmen Hernández, Mariana Viscarret y dos revisores anónimos por las sugerencias y correcciones efectuados sobre el manuscrito. Este trabajo fue financiado con recursos provistos por el Proyecto PN 500 (INTA).

Literatura citada

- BARÓN, C. 2006. Aspectos reglamentarios de los plaguicidas permitidos en tomate según resolución. SENASA N° 256/2003. Boletín electrónico de tomate N° 5. <http://www.mercadocentral.com.ar/site2006/publicaciones/pdf/boletin05.pdf>
- BORDAS, E.; GABARRA, R.; ALOMAR, O.; CASADEVALL, M.; ALBAJES, R. 1981. La mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* en el maresme. III. Ensayo de con-

- trol mediante *Encarsia formosa* en cuatro variedades de tomate en un invernadero de polietileno. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias/Serie: Agrícola 16: 134-145.
- BOTTO, E.N.; CERIANI, S.A.; LÓPEZ, S.N.; SAINI, E.D.; CEDOLA, C.V.; SEGADÉ, G.; VISCARRET, M.M. 2000. Control biológico de plagas hortícolas en ambientes protegidos. La experiencia argentina hasta el presente. Revista de Investigaciones Agropecuarias 29 (1): 93-98.
- CASADEVALL, M.; BORDAS, E.; ALBAJES, R. 1979. La mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* en el maresme. I. Resultados preliminares de lucha integrada en un cultivo de tomate. Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias/Serie: Agrícola 11: 45-56.
- DE VIS, R.M.J. 2001. Biological control of whitefly on greenhouse tomato in Colombia: *Encarsia formosa* or *Amitus fuscipennis*?. Doctoral Thesis. Wageningen University. ISBN nr. 90-5808-521-X.
- EGGENKAMP-ROTTEVEEL MANSVELD, M. H.; LENTEREN, J. C. VAN; ELLENBROEK, J. M.; WOETS, J. 1982a. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XII. Population dynamics of parasite and host in a large, commercial glasshouse and test of the parasite-introduction method used in the Netherlands (first part). Journal of Applied Entomology 93: 113-130.
- EGGENKAMP-ROTTEVEEL MANSVELD, M. H.; LENTEREN, J. C. VAN; ELLENBROEK, J. M.; WOETS, J. 1982b. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XII. Population dynamics of parasite and host in a large, commercial glasshouse and test of the parasite-introduction method used in the Netherlands (second part). Journal of Applied Entomology 93: 258-279.
- EVANS, G. A. 2007. The whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the world and their host plants and natural enemies. Disponible en: <http://www.sel.barc.usda.gov:591/1WF/World-Whitefly-Catalog.pdf>, Fecha de revisión: 10 abril 2007.
- FERNÁNDEZ, R.; MEZQUIRIZ, N. 2000. Evaluación de un sistema de manejo integrado de plagas (MIP), en un cultivo de tomate en invernáculo, con aplicación al suelo de alternativas físicas al bromuro de metilo - Ensayo demostrativo y avances experimentales -. En: Seminario de Cierre. Proyecto MP/ARG/97/186. Alternativas al uso del bromuro de metilo en frutilla, tomate y flores de corte. (Argentina). Pp. 119-128.
- FOSTER, G.N.; KELLY, A. 1978. Initial density of glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), Hemiptera) in relation to the success of suppression by *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera) on glasshouse tomatoes. Horticultural Research 18: 55-62.
- HODDLE, M. S.; van DRIESCHE, R. G.; SANDERSON, J. P. 1998. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. Annual Review of Entomology 43: 645-69.
- HULSPAS-JORDAAN, P.M.; CHRISTOCHOWITZ, E.E.; WOETS, J.; LENTEREN, J. C. VAN. 1987. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XXIV. Effectiveness of *Encarsia formosa* in the greenhouse at low temperature. Journal of Applied Entomology 103: 368-378.
- MOUND, L.A.; HALSY, S.H. 1978. Whitefly of the world. A systematic catalog of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum (Natural History) and John Wiley & Sons, Chichester, New York, Brisbane, Toronto. 340 pp.
- NICOLI, G.; BENUZZI, M. 1989. Lotta biologica con *Encarsia formosa* Gahan (Hym. Aphelinidae) contro *Trialeurodes vaporariorum* (Wetw.) (Rhyn. Aleyrodidae) su pomodoro in coltura protetta. Bollettino dell'Istituto di Entomologia "Guido Grandi", Università di Bologna 43: 139-156.
- PARRELLA, M.P.; PAINE, T.D.; BETHKE, J.A.; ROBB, K.L.; HALL, J. 1991. Evaluation of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of sweet potato whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on poinsettia. Environmental Entomology 20(2): 713-719.
- POLACK, L.A.; MITIDIERI, M. 2002. Producción de tomate diferenciado. Protocolo preliminar de manejo integrado de plagas y enfermedades. Información para Extensión - Protección Vegetal n°20. Ediciones INTA. http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/prv/ap_011.htm#objec
- POLACK, L.A.; SAINI, E.; GARCIA SAMPEDRO, C. 2002. Guía de Monitoreo y Reconocimiento de Plagas y Enemigos Naturales de Tomate y Pimiento. Boletín de Divulgación N° 13. EEA INTA San Pedro. Pp. 50.
- RIQUELME, M.B.; BOTTO, E.N.; LAFALCE, C. 2006. Evaluación de algunos insecticidas para el control de la "polilla del tomate", *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) y su efecto residual sobre el parasitoide *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina 65 (3-4): 57-65.
- STATSOFT INC., 2000. Statistica for Windows (Computer program manual), Tulsa, OK, USA
- VEIRE, M. VAN DE; VACANTE, V. 1984. Greenhouse whitefly control through the combined use of colour attraction system with the parasite wasp *Encarsia formosa* (Hym.: Aphelinidae). Entomophaga 29 (3): 303-310.
- WOETS, J. 1978. Development of an introduction scheme for *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) in greenhouse tomatoes to control greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). Mededelingen Faculteit Landbouwwetenschappen Rijksuniversiteit Gent 43(2): 379-386.

Recibido: 31-mar-2010 • Aceptado: 11-nov-2010