Densidades y frecuencias de liberación de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) en tomate

Release densities and frequencies of *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) on *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) in tomato

Paola Tello[1], Fernando Cantor[2], Daniel Rodríguez[2] y José Ricardo Cure[2]

RESUMEN

La mosca blanca de los invernaderos, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) es una de las plagas más importantes de cultivos de tomate bajo invernadero en la Sabana de Bogotá. Para su control tradicionalmente se acude a la aplicación de insecticidas. Sin embargo, también son contempladas liberaciones del parasitoide *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphelinidae). Para estandarizar el proceso de cría masiva de *E. formosa*, se evaluaron tres densidades diferentes de liberación de las avispas (6, 12 y 18 avispas/planta) en tres frecuencias de liberación (1, 2 y 3 veces/semana), sobre plantas de tomate de ocho semanas de edad con tres niveles de infestación (15, 30 y 45 ninfas de mosca blanca/hoja, susceptibles de ser parasitadas). El mayor porcentaje de parasitismo (70%) en ninfas de tercer instar se logró cuando se liberaron seis avispas por planta, dosificadas en tres momentos diferentes en la misma semana. El menor porcentaje de parasitismo (50%), se obtuvo cuando se realizó una sola liberación de 6, 12 o 18 avispas. Los resultados anteriores permiten concluir que se puede lograr un porcentaje de parasitismo en torno a un 70% de la infestación de mosca blanca (hasta 45 ninfas/hoja) en plantas de tomate con pocas avispas de *E. formosa* (seis) cuando se liberan en tres momentos diferentes.

Palabras clave: control biológico, parasitoides, frecuencia de liberación, tomate, cría masiva.

ABSTRACT

The greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) is one of the most important pests of tomato greenhouse cultures in Bogotá plateau. This pest has been traditionally controlled using insecticides, however, the releases of wasp parasitoid *Encarsia formosa* (Gahan) (Hymenoptera: Aphenilidae) have already been contemplating. In order to standardize the mass rearing process of *E. formosa*, three different wasp densities (6, 12 and 18 wasp/plant) at three release frequencies (1, 2 and 3 times/week) on eight week old tomato plants with three different infestation levels (15, 30 and 45 nymphs of whitefly susceptible to parasitation/leaf) were evaluated. The highest parasitism percentage (70%) was obtained when six wasps per plant were released three different times during the same week. The minor parasitism percentage (50%) was obtained when 6, 12 or 18 wasps were released on a weekly basis. These results indicated that it might be possible to obtain a 70% level of parasitism of whitefly infestation (hovered to 45 nymphs/leaf) in tomato plants with a small amount of *E. formosa* (six) when these are released three times per week.

Key words: biological control, parasitoids, release requencies, tomato, mass rearing.

Introducción

La plaga más importante del cultivo de tomate bajo invernadero en la sabana de Bogotá es la mosca blanca de los invernaderos *T. vaporariorum* Westwood (Cooman, 2002). El control tradicional de esta plaga se realiza utilizando insecticidas químicos, por ventajas como la facilidad de aplicación y su efecto rápido. Sin embargo, estos insecticidas químicos causan efectos negativos, entre otros, en la generación de resistencia sobre las plagas. Por esta razón se ha buscado implementar el control biológico en cultivo de tomate bajo invernadero (De Vis, 2001).

T. vaporariorum es considerada una plaga de amplia distribución mundial que ha tenido especial importancia en tomate cultivado en invernaderos de la Sabana de Bogotá.

Fecha de recepción: noviembre 21 de 2006. Aceptado para publicación: octubre 1 de 2007

[1] Asistente de investigación, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. paola.tello@umng.edu.co / ecologia@umng.edu.co
[2] Docentes, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá. fcantor@umng.edu.co / daniel.rodriguez@umng.edu.co / jrcure@umng.edu.co

Se han reportado casos exitosos en el control de *T. vaporariorum* utilizando el parasitoide *E. formosa* (Español y Corredor, 1988; Van Lenteren *et al*., 1997a), especialmente en el cultivo de tomate (De Vis, 2001). Por tanto, el uso del parasitoide *E. formosa* se recomienda para el control biológico de la mosca blanca (Nell *et al*, 1976; Van Lenteren *et al*., 1976a, 1976b; Vet *et al*., 1980; Kajita y Van Lenteren, 1982; Noldus *et al*., 1986a, 1986b; Van Vianen y Van Lenteren, 1986; Rumei *et al*., 1988, 1989; Parrella *et al*., 1991; Rumei, 1991). Sin embargo, hay que tener en cuenta que la eficiencia de los parasitoides varía dependiendo de la frecuencia, cantidad y lugar donde estos son liberados (Hoddle *et al*., 2000; Li *et al*., 2006).

La implementación de un programa de control biológico para mosca blanca depende de varios aspectos entre los cuales se debe considerar la producción constante de avispas de *E. Formosa*. Para asegurar esta producción constante se debe aplicar un proceso de liberación de parasitoides efectivo dentro del método de cría (Hoddle *et al*., 1998). El éxito en dicho método depende también de la eficiencia o nivel de parasitación de las avispas. Se han registrado diferentes métodos de cría de *E. formosa* desde 1927 (Hoddle *et al*., 1998; Herad *et al*., 1980).

Con este trabajo se quiere suministrar bases para la estandarización de un método de cría de avispas *E. formosa* teniendo en cuenta dosis y frecuencias de liberación del parasitoide. Por consiguiente, se quiere encontrar la cantidad de avispas de *E. formosa* y la frecuencia de liberación con las que se logre los mayores índices de parasitación y así una mayor producción en diferentes niveles de infestación.

Metodología

Establecimiento de una colonia de la avispa *E. formosa*

Dentro del proceso de mantenimiento de una cría constante de la avispa fue necesario iniciar y mantener con anterioridad una producción constante de: a) plantas limpias para infestación y b) ninfas de mosca blanca en tercer estado.

Producción constante de plantas limpias de tomate

Se sembraron semanalmente semillas de tomate variedad Chonto sobre turba y se mantuvieron en una incubadora a 25 ºC durante dos semanas. Al cabo de este tiempo se llevaron las plántulas a condiciones de invernadero cubiertas con polisombra por un periodo de dos semanas. Luego, las plántulas fueron transplantadas a materas y se mantuvieron en invernadero durante cuatro semanas. Estas plántulas fueron regadas diariamente y fertilizadas cada semana hasta completar ocho semanas de edad.

Producción constante del tercer estadio ninfal de mosca blanca

Plantas de tomate con edad aproximada de ocho semanas fueron transferidas a jaulas entomológicas para su infestación. Estas jaulas eran estructuras de aluminio de 100 cm de alto, 80 cm de profundidad y 60 cm de ancho con todos sus lados forrados en velo suizo y puertas de vidrio. Dentro de cada jaula entomológica se liberaron adultos de mosca blanca en cantidad suficiente para garantizar una alta infestación de plantas de tomate. Se permitió un periodo de infestación de 24 horas. Al finalizar este tiempo se removieron todos los adultos de mosca blanca y las plantas se trasladaron a un nuevo lugar bajo invernadero denominado "área de desarrollo ninfal de la mosca blanca". Las plantas infestadas se mantuvieron en esta nueva área durante 25 días hasta observar la presencia de ninfas de tercer instar. Las condiciones aproximadas de temperatura y de humedad relativa de esta área fueron de 22,8 °C y 61,5%, respectivamente.

Producción constante de E. formosa

Las plantas de tomate infestadas con ninfas de tercer instar de mosca blanca fueron transferidas a las jaulas entomológicas ya descritas, dentro de las que se liberaron avispas de *E. formosa*. Después de 24 horas, las plantas fueron retiradas de las jaulas y trasladadas a un sector del invernadero con las mismas condiciones denominado "área de desarrollo de inmaduros de la avispa". Las plantas con ninfas parasitadas permanecieron allí por un periodo aproximado de ocho días hasta observar la formación de pupas de la avispa, lo cual se podía identificar cuando las ninfas parasitadas presentaban una coloración negra, razón por la cual se les conoce comúnmente como "momias negras".

La recolección de avispas de *E. Formosa,* próximas a emerger, se realizó cortando las hojas de tomate que presentaban momias negras y ubicándolas dentro de cajas plásticas con cierre hermético y una rejilla de ventilación, estas cámaras se mantenían bajo las mismas condiciones de invernadero. La recolección de las avispas emergidas dentro de esas cámaras se realizó con la ayuda de un aspirador bucal para luego liberarlas en la jaula de parasitación.

Evaluación de la densidad y frecuencia de liberación de avispas más apropiada para un nivel de infestación determinado

El ensayo se realizó empleando un diseño completamente al azar con estructura de tratamientos factorial 3x3x3, para un total de 27 tratamientos (tabla 1). Cada tratamiento se llevó a cabo en una jaula entomológica y en todos los casos se utilizaron tres plantas dentro de cada jaula. Los

tres factores evaluados fueron: a) densidad de infestación de las plantas con ninfas de mosca blanca, para el cual se emplearon tres niveles (300, 600 y 900 ninfas/planta); b) cantidad de avispas a liberar, para el cual también se emplearon tres niveles (6, 12 y 18 avispas); y, c) número de liberaciones por semana, con tres niveles (1, 2 y 3 liberaciones/semana).

El montaje de cada ensayos se realizó llevando plantas de tomate sanas de ocho semanas a una jaula donde fueron infestadas con individuos adultos de mosca blanca recién emergidos. Se liberó una alta población de adultos de mosca blanca sobre todas las plantas. Luego, se llevaron al área de desarrollo de inmaduros hasta permitir el desarrollo de ninfas de tercer instar con el fin de conseguir los niveles de infestación requeridos para cada uno de los tratamientos. Con la ayuda de un alfiler entomológico se eliminaron todas las ninfas que excedían las 300, 600 y 900 por planta. Después de lograr esos niveles de infestación se liberó la cantidad de avispas a evaluar teniendo en cuenta la estructura de los tratamientos.

El ensayo se realizó en tres montajes diferentes utilizando hembras de *E. formosa*. En un primer montaje se evaluaron los tratamientos en los que se dosificaba tres veces la liberación de las avispas. En el segundo montaje se evaluaron aquellos tratamientos en los que las avispas se dosificaban en dos momentos. En ninguno de los casos anteriores el tiempo transcurrido entre las frecuencias de liberación fue superior a una semana, con el fin de liberar siempre las avispas cuando las ninfas de mosca blanca se encontraban en edad susceptible de ser parasitadas (tercer instar). Finalmente, en un tercer montaje se evaluó la acción de las avispas cuando se liberaban en un único momento.

Registro y análisis de variables

Se registró el número de ninfas/hoja de *T. vaporariorum* parasitadas y no parasitadas, en cinco hojas por planta escogidas al azar. Esta evaluación se inició una semana después de las liberaciones de la avispa. El registro se realizó dos veces por semana y tuvo una duración de dos semanas para cada ensayo.

Se estimó el porcentaje de parasitación por hoja y por planta. Al comprobarse que los datos no presentaban una distribución normal se utilizó la transformación $y = x^{7/5}$. Se realizó análisis de varianza (Anova) para evaluar el efecto de los factores simples y las correspondientes interacciones, y la prueba de comparación múltiple de Tukey con el fin de analizar las diferencias entre tratamientos.

Resultados y discusión

Los índices de parasitación variaron respecto a la cantidad de avispas liberadas ($P = 0{,}0005$; $F = 8{,}76$) y a la frecuencia de liberación ($P < 0{,}0001$; $F = 88{,}31$). No hubo diferencias entre los tres niveles de infestación ($P = 0{,}9669$; $F = 0{,}03$).

Se observó que la efectividad de los parasitoides expresada a en el índice de parasitación, varió de acuerdo con la dosificación de las liberaciones (figura 1). La efectividad de *E. formosa* disminuye en la medida que la avispa es aplicada en una única liberación. Esta tendencia se puede explicar por el fenómeno de interferencia entre parasitoides (Godfray, 1994). En otros trabajos se ha reportado que la interferencia afecta la eficiencia de parasitoides (Li *et al.*, 2006; Hoddle *et al.*, 2000).

El fenómeno de interferencia es evidente al comparar los índices de parasitismo por avispa cuando se liberan en diferentes cantidades (figura 2). Para las dosis de liberación que involucraban 12 y 18 avispas, se obtuvieron menores porcentajes de parasitismo / avispa que cuando se liberaron 6 avispas. Al realizar una sola liberación de 6 avispas se obtuvo menor porcentaje de parasitismo/avispa que cuando el mismo número de avispas se distribuyó en dos o tres liberaciones.

Con estos resultados se podría sugerir que la efectividad de *E. formosa* es mayor cuando se liberan 6 avispas en dos

TABLA 1. Descripción de los tratamientos evaluados para determinar la frecuencia y cantidad de liberación de *E. formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre diferentes niveles de infestación por ninfas de mosca blanca en tercer instar.

		Número de avispas liberadas por planta								
		6			12			18		
		Frecuencia de liberación			Frecuencia de liberación			Frecuencia de liberación		
		6/ una vez	3/ dos veces	2/ tres veces	12/ una vez	6/ dos veces	4/ tres veces	18/ una vez	9/ dos veces	6/ tres veces
Número de ninfas de mosca blanca por planta	300	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
	600	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18
	900	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27

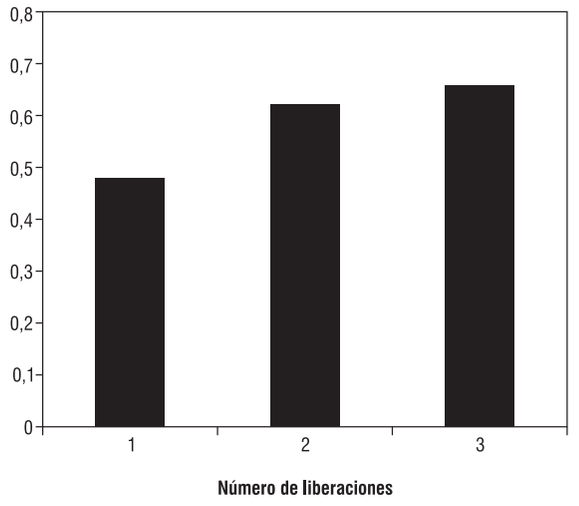

FIGURA 1. Índices de parasitación de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) para las tres frecuencias de liberación, 1, 2 y 3 veces por semana.

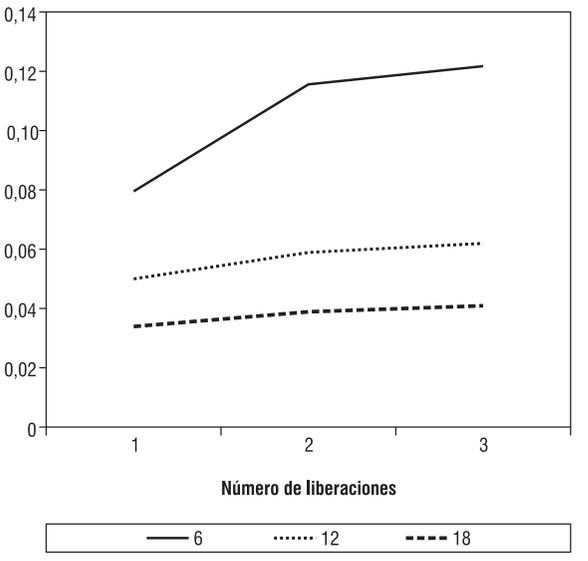

FIGURA 2. Índices de parasitación/avispa de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) cuando varía el número de liberaciones con las tres cantidades de liberación.

o tres momentos diferentes; así, es posible incrementar los índices de parasitación de *T. vaporariorum* en un sistema de cría del parasitoide. Los índices de parasitación obtenidos se pueden comparar también con los obtenidos por Soto (2000), quien encontró un alto porcentaje de parasitación (mayor a 50%) en ninfas de mosca blanca al liberar dos avispas por cada foliolo.

Se puede observar también el efecto de las tres densidades de avispas en el parasitismo (figura 3). El índice de parasitación es mayor cuando se liberan 12 y 18 avispas que cuando se liberan 6. Sin embargo, al liberar 12 o 18, no varía el índice de parasitación, con lo cual se puede decir que la efectividad/avispa es mayor cuando de liberan 12 que cuando se liberan 18 avispas.

También se observa que el índice de parasitismo de ninfas de *T. vaporariorum* es constante aunque varíe la densidad de infestación entre 15 y 45 ninfas/hoja (figura 4) y que, por tanto, el número de ninfas parasitadas aumenta con el nivel de infestación. Esto es equivalente a un incremento constante en el número de individuos atacados que se presenta en la fase lineal o de incremento de una curva de respuesta funcional de tipo II (Gutiérrez, 1996). Estos resultados también evidencian que aun en altos niveles de infestación, liberando 6 avispas dosificadamente se obtienen los mismos índices de parasitación que con bajos niveles de infestación. Por consiguiente, se puede decir que con niveles de infestación altos (45 ninfas/hoja) se observa mayor efectividad en términos de ninfas parasitadas por avispa que en niveles de infestación bajos (15 ninfas/hoja).

Finalmente, al analizar el efecto de las interacciones entre los factores evaluados (figura 5), se puede deducir que utilizar 6, 12 o 18 avispas es igual de efectivo cuando se liberaron dosificadamente (dos o tres veces por semana). El efecto de la cantidad de avispas liberadas se pudo evidenciar sólo cuando la frecuencia de liberación fue de una vez por semana. En este caso al aumentar la cantidad de avispas liberadas se incrementó el índice de parasitación.

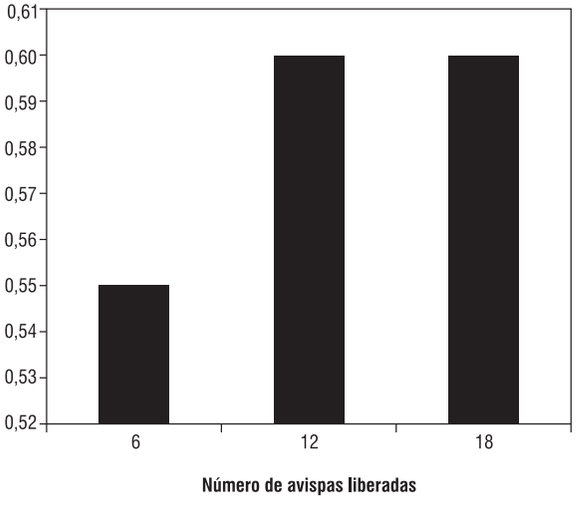

FIGURA 3. Índices de parasitación de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) para tres densidades de liberación de avispas.

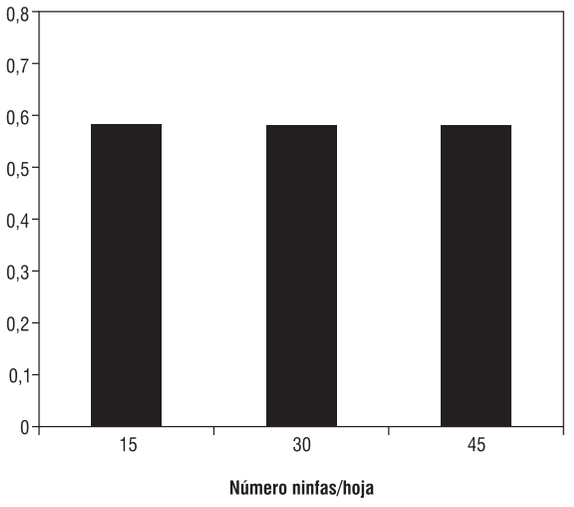

FIGURA 4. Índices de parasitación de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) para tres niveles de infestación diferentes con ninfa de mosca blanca.

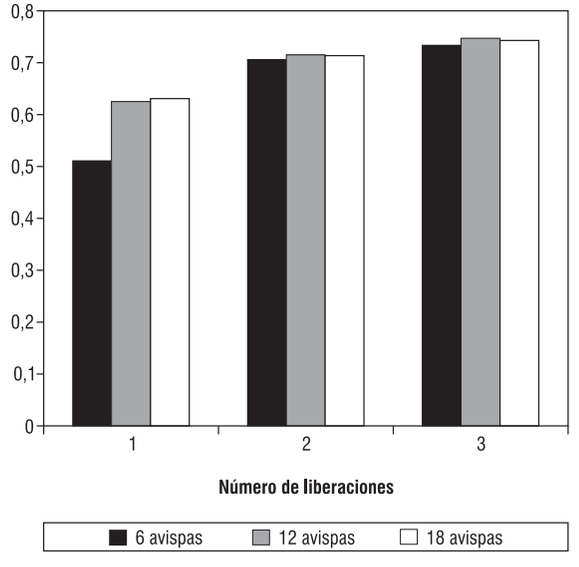

FIGURA 5. Índices de parasitación para las tres cantidades de avispas *E. formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) liberadas en las tres frecuencias de liberación.

Conclusiones

Se determinó que liberando seis avispas de *E. formosa* tres veces por semana sobre plantas de tomate con niveles de infestación entre 15 y 45 ninfas/hoja se alcanzan niveles de parasitación hasta del 70%. Estos resultados pueden proporcionar criterios para la estandarización de sistemas de cría de *E. formosa*, si se tienen en cuenta aspectos como dosis y frecuencia de liberación con el fin de lograr mayores índices de producción de la avispa.

Agradecimientos

A la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad Militar Nueva Granada por el apoyo financiero para la realización del presente proyecto registrado bajo el código PBI-CIAS-2003-002.

Literatura citada

Cooman, A. 2002. Chapter 1: General introduction. pp. 15-23. En: Cooman, A. (ed.). Feasibility of protected tomato cropping in the high altitude tropics using statistical and system dynamic models for plant growth and development. Ed. Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Landbouwkundige en Toeggepaste, Biologische Wetenschappen, Belgium.

De Vis R.M.J. 2001. Biological control of whitefly on greenhause tomato in Colombia: *Encarsia formosa* or *Amitus fuscipennis* Ph.D. thesis, Wageningen University, The Netherlands.

Español, J.A. y D. Corredor. 1998. Contribución al estudio de la biología y capacidad de control de *Encarsia formosa* Gahan en la Sabana de Bogotá. Agron. Colomb. 12, 97-102.

Godfray, H.C.J. 1994. Parasitoids: Behavioral and evolutionary ecology. Princeton University Press, Nueva Jersey.

Gutierrez, A.P. 1996. Chapter 5: Resource acquisition in predator-prey systems. pp. 64-81. En: Applied population ecology. John Wiley & Sons Inc., Nueva York.

Herad, F., N.A. Keller y W.J. Ande Lewis, 1980. Rearing *Microplitis demolitor* Wilkinson use in studies of semiochemical mediated searching behaviour. Entomol. Sci. 23, 105-111.

Hoddle, M., Van Driesche y J. Sanderson. 1998. Biology and use of the whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. Annu. Rev. Entomol. 43, 645-69.

Hoddle, M.S., L. Robinson y J. Virzi. 2000. Biological control of *Oligonychus perseae* (*Acari: Tetranychidae*) on avocado: III. evaluating the efficacy of varying release rates and release frequency of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). Intl. Acarology 26, 203-214.

Kajita, H. y J.C. Van Lenteren. 1982. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XIII: Effect of low temperatures on egg maturation of *Encarsia Formosa*. Appl. Entomol. 93, 430-439.

Kfir, R. 1981. Fertility of the poliembrionic parasite *Copidosoma koehteri*, effect of humedities on life length and relative abundance as compared with that of *Apanteles subandinus* in a potato tuber moth. Ann. Biol. 99, 225.

Li, J., F. Yan, A.T. Coudron, W. Pan, X. Zhang, X. Liu y Q. Zhang. 2006. Field Release of the Parasitoid *Microplitis mediator* (Hymenoptera: Braconidae) for Control of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) in Cotton Fields in Northwestern China's Xinjiang Province. Environ. Entomol. 35(3), 694-699

López-Ávila. 1988. A comparative study of four species of *Encarsia* (Hymenoptera: Aphelinidae) as potential control agents for *Bemisia Tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrididae). Thesis. Imperial College of Science and Technology, Londres.

López, S. y E. Botto. 1995. Parámetros biológicos del parasitoide *Encarsia Formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) en condiciones de laboratorio. Ecología Austral 5, 105-110.

Nell, H.W., Van Der Lelie, L.A. Sevenster, J. Woets, J.C. y Van Lenteren. 1976. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). II. Selection of host stages for oviposition and feeding by the parasite. Z. Angew. Entomol. 81, 372-376.

Noldus, L.PJ.J., X. Rumei, M.H. Egcenkamp-Rotteveel y J.C. Van Lenteren. 1986a. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XX. Analysis of the spatial distribution whiteflies in a large glasshouse. Appl. Entomol. 102, 484-498.

Noldus, L.PJ.J., X. Rumei y J.C. Van Lenteren, 1986b. The parasite-host relationship between *Encarsia Formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XIX. Feeding-site selection by the greenhouse whitefly. Appl. Entomol. 101, 492-507.

Parrella, M.P., T.D. Paine, J.A. Bethke, K.L. Robb y J. May. 1991. Evaluation of *Encarsia Formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) for biological control of Sweetpotato Whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) on Poinsettia. Environ. Entomol. 20(2), 713-719.

Rumei, X. 1991. Improvements of the plant-pest-parasitoid (PPP) model and its application o whitefly-Encarsia population dynamics under different release methods. Appl. Entomol. 112, 274-287.

Rumei X., J.C. Van Lenteren y P. Huisman. 1987. Parasitism of whitefly by *Encarsia formosa* at different release ratios. IOBC/ WPRS Bul. 10,188-92.

Rumei, X.; L.PJ.J. Noldus y J.C. Van Lenteren. 1988. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XXI. Simulation models for the within-plant vertical movement of adult greehouse whiteflies. Appl. Entomol. 105, 1-13.

Rumei, X.; L.PJ.J. Noldus y J.C. Van Lenteren. 1989. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XXII. Simulation models for the between-plant movement of adult greehouse whiteflies. Appl. Entomol. 108, 234-244.

Silverra, S., O. Nakano, D.Barbin y N.A. Villanova. 1976. Manual de ecología dos insetos. Ed. Agronómica Ceres Ltda., Sao Paulo.

Soto, A., J. Apablaza, A. Norero y P. Estay. 1999. Requerimientos térmicos de *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate (Lycopersicon esculentum). Ciencia e Investigación Agraria 26(1), 37-42.

Soto, A. 2000. Evaluación del parasitismo de *Encarsia formosa* Gahan *(*Hymenoptera: Aphelinidae*)* sobre los estados ninfales de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae*)* en tomate. Universidad de Caldas, Manizales.

Soto, A., P. Estay y J. Apablaza. 2002 Parasitismo de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) en ninfas de *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). Revista Latinoamericana de Ciencias de la Agricultura 29(3), 153-157.

Steel, R. y J. Torrie.1988. Bioestadística. Principios y procedimientos. McGraw-Hill, Bogotá.

Stenseth, C. y I. Aase. 1983. Use of the parasite *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) as a part of pestmanagement on cucumbers. Entomophaga 28, 17-26.

Van Alphen, J., M. Jervis. 1996. Chapter 1: Foraging behaviour. pp. 1-62. En: Jervis, M. y N. Kidd (eds.). Insect Natural Enemies: practical approaches to their study and evaluation. Chapman and Hall, Lonres.

Van Lenteren, J.C. 1995. Integrated pest management in protected crops. pp. 311-344. En: Dent, D. (ed.). Integrated pest management. Chapman and Hall, Londres.

Van Lenteren, J.C., H.W. Nell, L.A. Sevenster-Van Der Lelie y J. Woets. 1976a. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). I. Host finding by the parasite. Ent. Exp. & Appl. 20, 123-130.

Van Lenteren, J.C., H.W. Nell, L.A. Sevenster-Van Der Lelie y J. Woets. 1976b. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). III. Discrimination between parasitized and unparasitized hosts by the parasite. Sonderdruck ans Bd. 81(4), 377-380.

Van Lenteren, J.C. 1986. Parasitoids in the greenhouse, success with seaonal inoculative release systems. Chapter 12. pp. 341-374. En: Waage, J.K. (ed.). Insect parasitoids. Academic Press, Londres.

Van Lenteren, J.C.; A. Van Vianen, H.F. Gast y A. Kortenhoff. 1987. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera, Aleyrodidae). XVI. Food effects on oogenesis, oviposition, life-span and fecundity of Encarsia Formosa and other hymenopterus parasites. Appl. Entomol. 103, 69-84.

Van Lenteren, J.C. y J. Woets. 1988. Biological and integrated pest control in greenhouses. Ann. Rev. Entomol. 33, 239-269.

Van Lenteren, J.C., C. Drost, H.J.W. Van Roermund y C.J.A.M. Posthuma-Doodeman. 1997. Aphelinid parasitoids as sustainable biological control agents in greenhouses. Appl. Entomol. 121(9-10), 473-485.

Van Lenteren, J.C. y H.J.W. Van Roermund. 1998. Why is the parasitoid *Encarsia formosa* so successful in controlling whiteflies? pp. 116-130. En: Hawkins, B.A. y H.V. Cornell (eds.). Theoretical Approaches to Biological Control, Cambridge University Press, Cambridge.

Van Vianen, A. y J.C. Van Lenteren. 1986. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). XV. Oogenesis and oviposition of *Encarsia formosa*. Appl. Entomol. 108, 234-244.

Vet, E.M., J.C. Van Lenteren y J. Woets. 1980. The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). IX. A review of the biological control of the greenhouse whitefly whit suggestions for future research. Z. Angew. Entomol. 90, 26-51.