

Efecto de diferentes materias activas en condiciones de laboratorio, sobre el depredador *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae)

L. LARA, E. MARTÍN, R. AGUILAR, M. M. TÉLLEZ

En este trabajo se han estudiado los efectos de diferentes materias activas, sobre el depredador *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae), especie de uso frecuente en programas de manejo integrado de plagas en cultivos hortícolas de invernadero.

En condiciones de laboratorio se han ensayado dos fungicidas (dietofencarb y ciprodinil + fludioxonil), un acaricida (tebufenpirad) y un insecticida (etofenprox), según los protocolos establecidos por la IOBC WG "Pesticides and Beneficial Organisms". Se evaluó la mortalidad a las 24 y 48 horas sobre adultos de menos de 48 horas de edad y el efecto sobre la descendencia de las hembras de *N. tenuis* tratadas.

Los datos de mortalidad obtenidos, indican que todas las materias activas ensayadas son inocuas para *N. tenuis* según la clasificación IOBC, excepto etofenprox que se clasifica como ligeramente tóxico. En cuanto a la descendencia, el análisis de la varianza no muestra diferencias significativas con respecto al control en ninguno de los productos ensayados.

L. LARA, E. MARTÍN, R. AGUILAR, M. M. TÉLLEZ. Centro I.F.A.P.A. "La Mojonera-La Cañada". Junta de Andalucía. Autovía del Mediterráneo, Sal. 420.- 04745. La Mojonera (Almería).

Palabras clave: manejo integrado de plagas, dietofencarb, ciprodinil + fludioxonil, tebufenpirad, etofenprox.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se está produciendo un cambio importante en las estrategias de control de plagas en los cultivos hortícolas de invernadero, ya que el control químico, utilizado tradicionalmente, se está sustituyendo por la aplicación de Programas de Manejo Integrado de Plagas (IPM). Sólo en Almería, en la campaña 2008-2009, se ha aplicado en mas de 11.000 ha (VAN DER BLOM *et al.*, 2009).

Estos programas están basados en sueltas inoculativas/aumentativas de enemigos naturales, que consiguen mantener las plagas en niveles inofensivos para los cultivos. Pero el sistema funciona apoyándose en un

conjunto de medidas preventivas, medidas culturales y correcciones de los desequilibrios mediante aplicación de determinados tratamientos químicos, en el momento y la forma adecuada. De esta manera, la clave del éxito consiste en integrar de forma precisa todas estas medidas, siendo uno de los factores más importantes la compatibilidad del control biológico y el control químico.

Actualmente hay una amplia gama de enemigos naturales que se están utilizando con buenos resultados. Para muchos de ellos se conoce la compatibilidad con las materias activas más utilizadas. Sin embargo, todavía faltan datos del efecto que tienen algunos productos fitosanitarios sobre determinadas especies de organismos de



Figura 1. Adulto de *Nesidiocoris tenuis*

control biológico. Este es el caso de *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) (Figura 1). Se trata de un depredador generalista que aparece de forma espontánea en la mayoría de los cultivos hortícolas (berenjena, pimiento y tomate) y que debido a su polifagia es capaz de contribuir al control de diversos fitoparásitos como *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Tetranychus urticae* Koch (URBANEJA *et al.*, 2003). Además, estudios recientes confirman que *N. tenuis* es un excelente depredador de huevos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) (URBANEJA *et al.*, 2009), plaga de reciente introducción en España y que está ocasionando graves daños, por lo que la utilización de este enemigo natural ha cobrado especial importancia. De forma que, para la implementación de los Programas de Manejo Integrado, es importante realizar estudios de compatibi-

lidad de las diferentes materias activas autorizadas, con la especie *N. tenuis*.

En este trabajo se ha valorado, en condiciones de laboratorio via contacto residual, el efecto sobre la mortalidad de los adultos de *N. tenuis* y el efecto sobre la descendencia, de varias materias activas: dos fungicidas, un acaricida y un insecticida, todos ellos de uso frecuente en cultivos hortícolas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Insectos

Los ensayos se realizaron con adultos de *N. tenuis* de menos de 48 horas de edad. Para la obtención de los adultos, se utilizaron ninfas de quinto estadio, procedentes de una cría comercial de la empresa Agrobío, que se mantuvieron con agua y alimento (huevos de *Ephestia kuehniella* Zeller) en

cajas de plástico ventiladas (21x31x7cm), en el interior de una cámara climática (T^a 25 °C; HR: 60-90%; 16L:8O) durante 48 horas, hasta su evolución a adultos.

Materias activas ensayadas

En el Cuadro 1 aparecen las materias activas ensayadas con los nombres comerciales, formulaciones y dosis de aplicación. Para todos ellos se utilizó la dosis máxima recomendada por el fabricante. Todos los formulados fueron suministrados por la casa comercial. Como tratamiento control se utilizó agua destilada.

Unidad experimental de exposición

La unidad de exposición estaba formada por dos placas de vidrio de 12x12 cm de lado y 4 mm de grosor, entre las que se colocaba un marco de aluminio de 2 cm de altura y de 10x10 cm. de lado, con 3 perforaciones circulares de 9 mm de diámetro en cada lado (Figura 2) (HASSAN, 1992; MEAD-BRIGGS, 1992; BOYERO *et al.* 2005). En uno de los orificios se colocó un tubo para la ventilación, conectado a una bomba de aireación, previamente invertida, mientras que el resto estaban tapados con malla. El ensamblaje de las dos placas de vidrio con el marco metálico se realizó mediante dos gomas elásticas.

Cuadro 1. Productos ensayados: materia activa (m.a.), nombre comercial, formulación y dosis aplicada

| Materia activa | Nombre comercial | % m.a. y formulación | Dosis aplicada |
|------------------------|------------------|----------------------|----------------|
| Tebufenpirad | Comanche Plus | 20 WP | 1 g/l |
| Etofenprox | Trebon 30LE | 30 EC | 1 cc/l |
| Dietofencarb | Sumifol D | 25 WP | 1.5 g/l |
| Ciprodinil+Fludioxonil | Switch | 37.5 + 25 WG | 1 g/l |

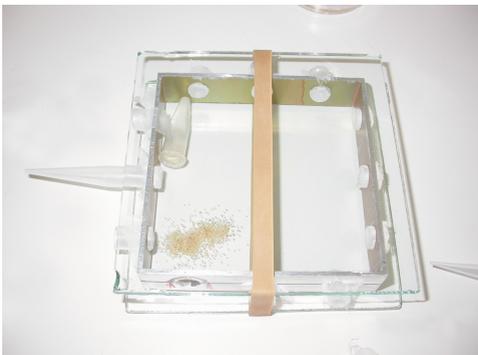


Figura 2. Unidad de exposición empleada

Aplicación de los productos

Las aplicaciones se realizaron utilizando una Torre Potter (Burkard Manufacturing

Co.Ltd., Rickmansworth, Hertfordshire, England). Las caras internas que constituían el techo y el suelo de cada unidad experimental se pulverizaron a 89.63 KPa de presión. El volumen de la disolución de las materias activas empleadas en cada pulverización fue de 1.7 ml, resultando un depósito sobre la placa de vidrio de 2 ± 0.2 mg/cm², calculado para un gasto de 200 l/ha, de acuerdo con las recomendaciones de la IOBC (CANDOLFI *et al.*, 2000).

Procedimiento del ensayo

Mortalidad de los adultos

Una vez seco el residuo de las placas de vidrio a temperatura ambiente, se introducían

los insectos, suministrándole alimento (huevos de *Ephestia kuehniella*) y un vial con agua. A continuación se realizaba el ensamblaje con el marco metálico. Las unidades experimentales se mantuvieron a T^a: 25 °C; HR: 60-90%; 16L:8:O en el interior de una cámara climática durante todo el ensayo.

Para cada materia activa se llevó a cabo un ensayo. En cada uno de ellos se utilizó un tamaño de muestra de 80 individuos, introduciéndose 5 parejas de adultos en cada unidad experimental, con ocho repeticiones para cada tratamiento y su control.

Se determinó la mortalidad a las 24 y 48 horas, contabilizándose el número de individuos muertos en cada tratamiento, considerándose muertos los individuos que no realizaban ningún movimiento, con signos de falta de coordinación y/o generalmente inactivos con respecto al control.

Efectos sobre la descendencia

De los individuos supervivientes de cada uno de los ensayos, se seleccionaron de forma aleatoria, 12 parejas de cada tratamiento. Para evaluar la descendencia, cada pareja se individualizó en una unidad experimental constituida por dos vasos de plástico que encajaban uno dentro de otro. En el vaso superior se perforó un pequeño orificio en la base, por el cual se introdujo el pecíolo de una hoja de pimienta sobre la que la hembra realizaba la puesta y el vaso inferior se llenaba con una lámina de agua para mantener la hoja fresca (Figura 3). Sobre la hoja de pimienta se depositaron huevos de *Ephestia kuehniella* para asegurar el alimento. La parte superior del vaso se cubrió con una malla de tela muselina mediante una goma elástica para facilitar la ventilación. Todo el ensayo se realizó en cámara climática (T^a: 25 °C; HR: 60-90%; 16L:8:O).

A cada pareja se le ofreció una nueva hoja de pimienta cada cuatro días durante 16 días consecutivos, período de tiempo durante el cual se produce el máximo de puesta de la hembra. Cada hoja ofrecida se mantuvo en



Figura 3. Unidad experimental para la obtención de la descendencia

cajas de evolución durante 15 días, período de tiempo suficiente hasta la eclosión de los huevos (URBANEJA *et al.*, 2005). Bajo lupa binocular, se contabilizó el número de ninfas de *N. tenuis* de cada una de las hojas obteniéndose el número de ninfas por hembra.

Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos se evaluaron mediante análisis de la varianza (ANOVA). Cuando se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), se aplicó el Test de comparación de medias LSD (Mínima Diferencia Significativa). Previamente al análisis para el cumplimiento de la normalidad y la homocedasticidad de los datos, cuando fue necesario se transformaron los datos mediante el cambio de variable [$\arcsen\sqrt{x}$]. Los datos de mortalidad fueron corregidos mediante la fórmula de Abbot (1925) e interpretados de acuerdo a la cuatro categorías establecidas por la IOBC (STERK *et al.*, 1999). Los análisis se realizaron con el programa estadístico Statistix v.8.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efectos sobre la mortalidad

En el Cuadro 2 se muestra el porcentaje de mortalidad de *N. tenuis* a las 24 y

48 horas, provocada por las materias activas ensayadas y su control. En este mismo cuadro se da la clasificación toxicológica de los productos según las categorías de la IOBC. En el caso de tebufenpirad, se obtuvo un porcentaje de mortalidad de 2.5% y de 7.5% a las 24h y 48h respectivamente, sin diferencias significativas con respecto al control. La mortalidad provocada por etofenprox fue de 23.7% y 35.0% a las 24h y 48h respectivamente, con diferencias significativas con respecto al control. En el

caso de los dos fungicidas ensayados, el porcentaje de mortalidad de dietofencarb fue de 2.5% y 12.5% a las 24h y 48h respectivamente y para ciprodinil+fludioxonil fue del 5.0% a las 24 h y del 10.0% a las 48 h, sin que hubiera diferencias significativas respecto a su control. Todas las materias activas ensayadas, se muestran como inocuas para el depredador según la clasificación establecida por la IOBC, excepto etofenprox que se clasifica como ligeramente tóxico.

Cuadro 2. Mortalidad de *N. tenuis* a la 24 y 48 horas de la exposición a las materias activas ensayadas y su control. Clasificación IOBC

| Producto | Mortalidad (%) (\pm ES) ^a | | Clasificación IOBC ^b |
|------------------------|---|----------------------|---------------------------------|
| | 24 h | 48 h | |
| Tebufenpirad | 2.5 (\pm 1.63) a | 7.5 (\pm 2.5) a | 1 |
| Control | 3.7 (\pm 2.63) a | 3.7 (\pm 2.5) a | |
| Etofenprox | 23.7 (\pm 4.60) a | 35.0 (\pm 5.0) a | 2 |
| Control | 2.5 (\pm 2.50) b | 7.5 (\pm 3.1) b | |
| Dietofencarb | 2.5 (\pm 0.02) a | 12.5 (\pm 0.02) a | 1 |
| Ciprodinil+Fludioxonil | 5.0 (\pm 0.03) a | 10.0 (\pm 0.04) a | 1 |
| Control | 2.5 (\pm 0.02) a | 7.5 (\pm 0.04) a | |

^a medias dentro de la misma columna seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí ($P \geq 0.05$)

^b Clasificación IOBC: 1, inocuo; 2, ligeramente tóxico; 3, moderadamente tóxico, 4, tóxico.

Efectos sobre la descendencia

La descendencia de las hembras (expresada como el número medio de ninfas por hembra) expuestas a tebufenpirad y a etofenprox y su control se representa en la Figura 4. En la Figura 5, se representa la descendencia de las hembras expuesta a dietofencarb y ciprodinil+fludioxonil y su control.

Para todas las materias activas ensayadas, el análisis de la varianza no muestra diferencias significativas con respecto al control. La descendencia media obtenida por las hembras expuestas a tebufenpirad fue de 8.0 ninfas por hembra y la obtenida por las hembras expuestas a etofenprox fue de 23.9 ninfas por hembra. En el caso de los

fungicidas, la descendencia de las hembras tratadas con dietofencarb fue 9.75 y las expuestas a ciprodinil+fludioxonil fue de 6.83 ninfas por hembra.

Los resultados obtenidos de mortalidad y descendencia en el caso de tebufenpirad indican, que la utilización de este producto en los programas de lucha integrada, es compatible con la utilización de *N. tenuis*, dada su inocuidad en condiciones de laboratorio. Estos resultados son similares a los obtenidos en otros estudios de efectos secundarios, llevados a cabo por URBANEJA *et al.* (2008), donde se indica que tebufenpirad es una de las opciones en programas de control integrado de cítricos, por su compatibilidad con los artrópodos beneficiosos estudiados. Esta

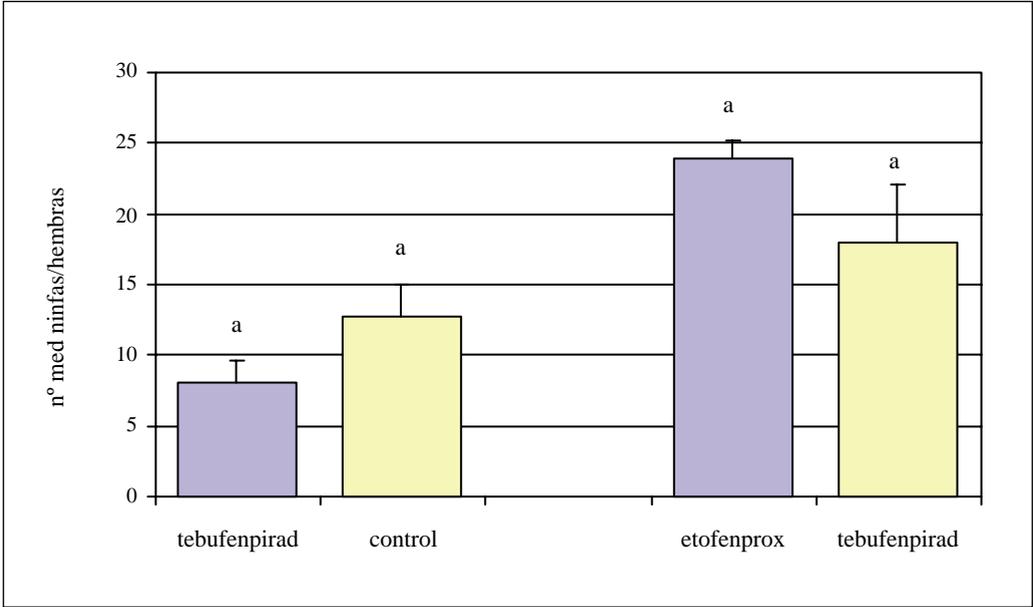


Figura 4. Descendencia (expresada como el número medio de ninfas por hembra \pm ES) de *N. tenuis* expuestas a tebufenpirad y etofenprox y su control. Columnas con la misma letra no difieren significativamente entre sí ($P \geq 0.05$)

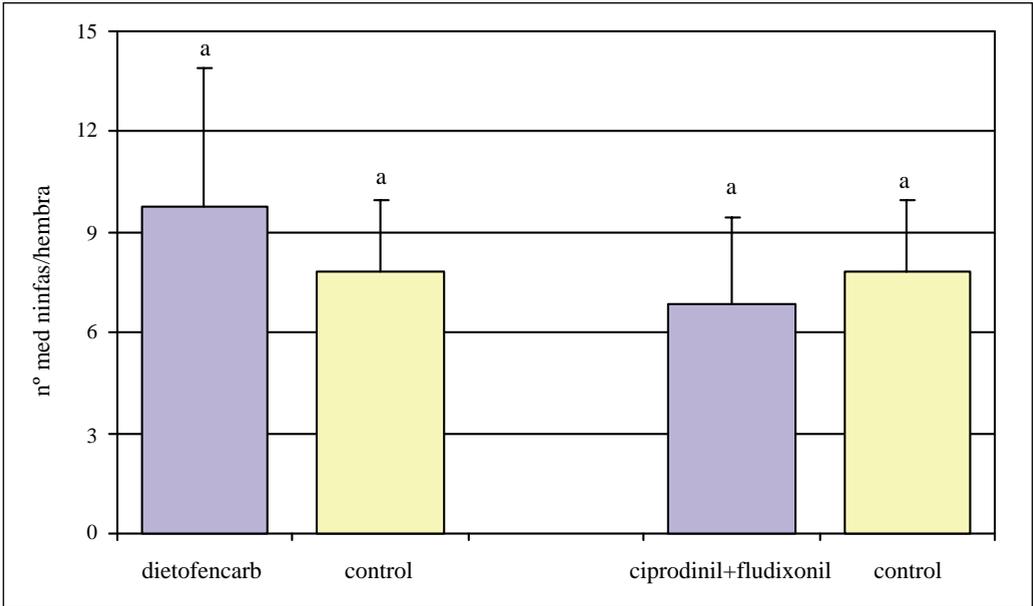


Figura 5. Descendencia (expresada como el número medio de ninfas por hembra \pm ES) de *N. tenuis* expuestas a dietofencarb y ciprodinil+fludioxonil y su control. Columnas con la misma letra no difieren significativamente entre sí ($P \geq 0.05$)

materia activa, es un acaricida de uso muy frecuente como complemento a abamectina para el control de vasates (*Aculops lycopersici* Masse) y de araña roja (*Tetranychus* sp). En el caso de la plaga del vasates, en la actualidad no existe ningún organismo de control biológico eficaz en tomate, cultivo donde este fitoparásito está produciendo importantes daños y su control se basa en la aplicación de tratamientos químicos. Por tanto la aparición en el cultivo de focos de vasates que sean tratados con tebufenpirad, no tiene por qué interferir en la capacidad beneficiosa del depredador.

Etofenprox, tiene un ligero efecto tóxico sobre *N. tenuis*, pero no afecta a la descendencia de los adultos supervivientes en condiciones de laboratorio. Esta materia activa es un insecticida utilizado habitualmente contra varias especies de lepidópteros (*Helicoverpa armígera* Hübner y *Spodoptera exigua* Hübner) y áfidos, autorizado solo en cultivo de tomate y berenjena. Su uso ha cobrado especial importancia desde la introducción de la polilla del tomate en España. En función de nuestros resultados, obtenidos en condiciones de laboratorio sobre residuo seco, es probable que en condiciones de campo, las aplicaciones sobre el cultivo previas a las sueltas, no tengan un efecto tóxico sobre *N. tenuis*. Sin embargo, sería conveniente llevar a cabo ensayos en condiciones de semicampo o campo, para evaluar el efecto de esta materia activa en aplicaciones posteriores a las sueltas de *N. tenuis*, tanto en la

fase de instalación del depredador, como sobre poblaciones ya establecidas en el cultivo, con el objetivo de mejorar la estrategia de control integrado para *Tuta absoluta*.

Los dos fungicidas ensayados en condiciones de laboratorio, se muestran también inocuos para el depredador. El dietofencarb se utiliza para el control de botrytis en diferentes cultivos (berenjena, tomate, etc.) y el ciprodinil+fludioxonil además de para el control de la podredumbre gris, se aplica para el control de la podredumbre blanca (*Sclerotinia* spp.) en tomate, pimiento y berenjena entre otros. Ambos fungicidas son de uso habitual y dado los resultados obtenidos en el ensayo, no tienen por qué interferir en la actividad del mírido depredador.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a Antonio Robledo y Jan van der Blom (Dep. Control de Plagas de Coexphal-FAECA) por la información técnica facilitada. A David Beltrán y Enric Vila (Dep. Investigación de Agrobío S. L.) por el suministro del material biológico. A las casas comerciales que han aportado las diferentes productos fitosanitarios.

Este trabajo se ha realizado en el marco del Proyecto IDF-2009-04: Mejora de los Programas de Lucha Biológica contra insectos vectores en hortícolas, financiado con fondos FEDER.

ABSTRACT

LARA, L., E. MARTÍN, R. AGUILAR, M. M. TÉLLEZ. 2010. Side-effects of different pesticides on the predatory *Nesidiocoris tenuis* Reuter (Hemiptera: Miridae) under laboratory conditions. *Bol. San. Veg. Plagas*, **36**: 61-68.

This paper studies the effect of different active matters on the predator *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera: Miridae). This specie is frequently used in integrated pest management programs for protected horticultural crops.

The trial was carried out under laboratory conditions undergoing the protocols established by the IOBC WG "Pesticides and Beneficial Organisms". Two fungicides (dietofencarb and ciprodinil + fludioxonil), one acaricide (tebufenpirad) and one insecticide (etofenprox) were evaluated. Adult mortality was evaluated at 24 and 48 hours over individuals of less than 48 hours age as well as the effect on the reproductive capacity of treated *N. tenuis* females.

Mortality results show that the tested active matters are harmless to *N. tenuis* according to the IOBC classification, apart from etofenprox, which is classified as slightly harmful. According to the reproductive capacity, the ANOVA test does not show significant differences with regard to the control treatment for any of the tested products.

Key words: Integrated pest management, dietofencarb, ciprodinil + fludioxonil, tebufenpirad, etofenprox.

REFERENCIAS

- ABBOT, Ws. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*, **18**: 265-267.
- BOYERO, J. R., RODRÍGUEZ, R., SURIA, R., RUIZ, R., PASCULA, F. 2005. Efectos de varios plaguicidas sobre *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant y *Rhizobius lophantae* Blaisdell (Coleoptera, Coccinellidae) *Bol. San. Veg. Plagas*, **31**: 79-87.
- CANDOLFI, M. P., BLÜMEL, S., FORSTER, F. M., BAKKER, C., GRIMM, S. A., HASSAN, U. HEIMBACH, M. A., MEAD-BRIGGS, B., REBER, R., SCHMUCK, VOGT, H. (eds). 2000. Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. *IOBC/WPRS* Publication, Reinheim, Germany. 158 pp.
- HASAN, S. A. 1992. Meeting of the working group "pesticides and Beneficial Organisms". *IOBC/WPRS*, **XV** (3): 1-3.
- MEAD-BRIGGS, M. A. 1992. A laboratory method for evaluating the side-effect of pesticides on the cereal aphid parasitoid *Aphidius rhopalosiphi* (DeStefani-Perez). *Aspects of Applied Biology*, **31**: 179-189.
- STERK, G., HASSAN, S. A., BAILLOD, M., BAKKER, F., BIGLER, F., BLÜMEL, S., BOGENSCHÜTZ, H., BOLLER, E., BROMAND, B., BRUN, J., CALIS, J. N. M., COREMANS-PELSENEER, J., DUSO, C., GARRIDO, A., GROVE, A., HEIMBACH, U., HOKKANEN, H., JACAS, J., LEWIS, G., MORETH, L., POLGAR, L., ROVERSTI, L., SAMSOE-PETERSEN, L., SAUPHANOR, B., SCHAUB, L., STÄUBLI, A., TUSET, J. J., VAINIO, A., VAN DE VEIRE, M., VIGGIANI, G., VIÑUELA, E., VOGT, H. 1999. Results of the seventh joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *BioControl*, **44**: 99-177.
- URBANEJA, A., TAPIA, G., FERNÁNDEZ, E., SÁNCHEZ, E., CONTRERAS, J., GALLEGO, A., BIELZA, P. 2003. Influence of the prey on the biology of *Nesidiocoris tenuis* (Hem.: Miridae). *Integrated Control in Protected Crops. Mediterranean Climate. IOBC/wprs Bull.*, **26** (10): 159.
- URBANEJA, A., TAPIA, G., STANSLY, PH. 2005. Influence of host plant and prey availability on developmental time and survivorship of *Nesidiocoris tenuis* (Het.:Miridae). *Biocontrol Science and Technology*, **15** (5): 513- 518.
- URBANEJA, A., PASCULA-RUIZ, S., PINA, T., ABAD-MOYANO, R., VANACLOCHA, P., MONTON, H., DEMBILIO, O., CASTAÑERA, P., JACAS, J. A. 2008. Efficacy of five selected acaricides against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and their side effects on relevant natural enemies occurring in citrus orchard. *Pest management Science*, **64** (8): 834-842.
- URBANEJA, A., MONTON, H., MOLLA, O. 2009. Suitability of the tomato borer *Tuta absoluta* as prey for *Macrolephus pygmaeus* and *Nesidiocoris tenuis*. *J. Appl. Entomol.*, **133**: 292-296.
- VAN DER BLOM, J., ROBLEDOS, A., TORRES, S., SÁNCHEZ, J.A. 2009. Consequences of the wide scale implementation of biological control in greenhouse horticulture in Almería, Spain. *IOBC/wprs Bull.*, **49**: 9-13.

(Recepción: 28 enero 2010)

(Aceptación: 4 marzo 2010)