



Efecto de la aplicación de insecticidas sobre la población de *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), controlador natural de *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillidae) en Cuba

Daryl D. Cruz Flores¹ & Marlene Veitia²

¹Instituto de Ecología y Sistemática – darylc@ecologia.cu

²Instituto Nacional de Investigaciones de Sanidad Vegetal – mveitia@inisav.cu

Resumen: En este trabajo se evaluó el efecto de cinco insecticidas sobre una población de *Ageniaspis citricola*. El estudio se realizó en la Empresa de Cítricos Ceiba en cultivos de toronja en octubre de 2012. Se aplicaron cinco insecticidas en cinco parcelas o variantes y se dejó un testigo sin tratar para comparar el efecto de estos sobre la población de *A. citricola*. Se realizaron cuatro muestreos donde se tomaron al azar 27 hojas por variante. Se calculó la correlación entre el número de minas de *P. citrella* y el número de pupas de *A. citricola* mediante la prueba de Mantel. Se estimó el número de pupas por hoja y variante y se calculó el porcentaje de parasitismo y la abundancia proporcional de *A. citricola*. El efecto de los insecticidas sobre la población de *A. citricola* se comparó mediante pruebas de Montecarlo. No se encontró correlación estadística entre el número de larvas de *P. citrella* y el número de pupas de *A. citricola*. El porcentaje de parasitismo y la abundancia de *A. citricola* fue diferente entre variantes después de la aplicación de los insecticidas. Se encontraron diferencias estadísticas al comparar la acción de los insecticidas aplicados, dentro de una misma evaluación como entre estas, sobre la población de *A. citricola*.

Palabras claves: parasitoides, insecticidas, abundancia, toxicidad, porcentaje de parasitismo

Effect of insecticides application on population of *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae), natural controller of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillidae) in Cuba

Abstract: Herein we evaluated the effect of five insecticides on a population of *Ageniaspis citricola*. The study was carried out at the Ceiba Company of Citric in grapefruit cultivations in October of 2012. Five insecticides were applied in five parcels or variants and a witness was left without trying to compare the effect of these insecticides on a population of *A. citricola*. Four samplings were performed and 27 leaves were taken randomly for each variant. The correlation between the number of larvae of *P. citrella* and the number of pupae of *A. citricola* was calculated by a Mantel test. The number of pupae was estimated for both, leaf and variant, and the percentage of parasitism and the proportional abundance of *A. citricola* were calculated. The effect of the insecticides on the population of *A. citricola* was compared by means of Montecarlo test. There was not statistical correlation between the number of larvae of *P. citrella* and the number of pupae of *A. citricola*. The percentage of parasitism and the abundance of *A. citricola* were different among variants after the application of the insecticides. There were statistical differences when comparing the action of the applied insecticides, inside oneself evaluation like among these, on the population of *A. citricola*.

Key words: parasitoids, insecticide, abundance, toxicity, percentage of parasitism.

Introducción

Los parasitoides son insectos que, como larvas se desarrollan y alimentan en el cuerpo de otro artrópodo, usualmente insectos. El resultado de esta alimentación, es la muerte del insecto huésped (Godfray, 1994). Dentro de este grupo destacan dos órdenes de insectos: Hymenoptera y Diptera. Específicamente en Hymenoptera hay reportadas alrededor de 50 000 especies de parasitoides (Lasalle & Gauld, 1991). Este grupo de organismos posee una gran importancia económica, ya que actúan como reguladores poblacionales de sus hospedadores, lo que los convierte en herramientas útiles para el manejo de insectos que constituyen plagas en diferentes cultivos agrícolas (Salvo & Valladares, 2007).

Uno de los grupos más importantes en el control natural de plagas es el de los parasitoides de minadores de hojas. Estos pertenecen a por lo menos diez familias del orden Hymenoptera, suborden Apocrita. La mayor parte de las especies se encuentran ubicadas en las superfamilias Chalcidoidea (familias Eulophidae, Encyrtidae y Pteromalidae), Ichneumonoidea (familia Braconidae) y Cynipoidea (familia Figitidae) (Salvo & Valladares, 2007). Se trata de insectos que se han adaptado a las particulares condiciones de vida de sus hospe-

dadores y tienen gran potencialidad como controladores biológicos (Hawkins *et al.*, 1993). Específicamente para el minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) se encuentran reportados en la literatura al menos 10 especies de parasitoides, todos pertenecientes al orden Hymenoptera.

En Cuba, *P. citrella* constituye un gran problema en las poblaciones de cítricos, por lo que su control es un aspecto fundamental dentro del manejo integrado de plagas (MIP). Específicamente, el control biológico ha demostrado ser una herramienta útil en este tipo de manejo. Gonzales *et al.* (1999) encontraron en la Empresa citrícola de Ceiba del Agua que *P. citrella* estaba siendo parasitada por una especie del género *Ageniaspis* (Hymenoptera: Encyrtidae), la cual fue posteriormente reportada como *A. citricola*. Esta especie constituye uno de los principales controladores naturales de *P. citrella* y causa, según Smith & Hoy (1995) hasta un 50% de mortalidad al minador. No obstante, en algunos programas MIP se requiere el uso de insecticidas que actúen en algún momento del desarrollo de las plagas (Barret *et al.*, 1994; Stark & Rangus, 1994; Zuazúa, 2003).

Existen varios estudios donde se ha evaluado la susceptibilidad de los parasitoides a los insecticidas que se utilizan para controlar las poblaciones de minadores (Prijono *et al.*, 2004; Tran *et al.*, 2005). Estas investigaciones han arrojado que los parasitoides de minadores se ven comúnmente afectados por los organofosforados y carbamatos. Según Weintraub & Horowitz (1998) los insecticidas que no traspasan la lámina foliar son prácticamente ineffectivos. Por esta razón, los insecticidas translaminares, como la cyromacina y abamectina, son los más ampliamente utilizados contra minadores de hojas (Civelek & Weintraub, 2003). Estos dos productos presentan, según Schuster (1994) y Weintraub (1999) una alta/moderada toxicidad sobre los parasitoides.

La mayoría de las investigaciones que analizan el efecto que tienen los insecticidas utilizados en el control de minadores sobre las poblaciones de parasitoides se han enfocado sobre todo en la familia Eulophidae (Rathman *et al.*, 1990). Son muy pocos los estudios que han evaluado el efecto de estos sobre las poblaciones de *A. citricola* a nivel mundial y en Cuba no se ha realizado ninguno al respecto. Debido a que, por regla general, los insecticidas son sustancias poco compatibles con programas de control biológico, debido a la toxicidad de la mayoría de estos hacia insectos benéficos, se requiere más información que permita vislumbrar claramente los alcances y limitaciones al implementar ambas técnicas (aplicación de insecticidas y biorreguladores) dentro de una estrategia de MIP. Por ello, en el siguiente trabajo se tuvo como objetivo comparar el efecto de cinco insecticidas sobre una población de *A. citricola* y evaluar el efecto de estos insecticidas sobre la capacidad controladora del parasitoide en la población de *P. citrella*.

Material y métodos

Caracterización del área de trabajo

El estudio se realizó en la empresa citrícola Ceiba del Agua, ubicada en el municipio Caimito, provincia Artemisa, durante el mes de octubre de 2012. Se escogió un área de toronja (variante *Ruby Red*), en la etapa de fomento, de 2,49 hectáreas, en el campo no. 0031. El cultivo presentaba nueve meses cuando comenzó el estudio. El área estaba plantada a una distancia de siete metros entre hileras por tres metros entre plantas, asociada con *Carica papaya*, intercaladas a un metro y medio entre plantas. El suelo del área es del tipo ferralítico rojo.

Método

El cultivo de toronja se dividió en seis parcelas, separadas una de las otras lo suficiente para independizarlas. Se escogieron cinco parcelas y en cada una se aplicó un insecticida diferente (Tabla I). Cada parcela aplicada con un producto se clasificó como variante. La parcela seis no recibió ningún tratamiento y fue utilizada como testigo, para comparar el efecto de los insecticidas sobre las poblaciones de *A. citricola*.

Tabla I. Materia activa, nombre comercial y concentración aplicada de los insecticidas utilizados. VA: variante.

VA	Producto	Concentración
1	Indoxacarb	350 ml de PC/ha
2	Clorfluazuron	700 ml de PC/ha
3	Benzoato de emamectina	150 ml de PC/ha
4	Spirotetramat	600 ml de PC/ha
5	Estándar (imidacloprid+ deltametrina)	500 ml de PC/ha

Se realizaron cuatro muestreos, uno previo a la aplicación de los insecticidas, seguido de tres más realizados 3, 17 y 24 días después de aplicar los productos químicos (3dda, 17dda y 24dda respectivamente). En cada uno de estos se tomaron 27 muestras de hojas al azar, por cada variante analizada. Estas fueron transportadas en bolsas de nylon independizadas para cada variante, al laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV) donde se analizaron bajo un estereoscopio.

Por cada hoja se estimó el número de minas y el número de pupas de *A. citricola* para cada variante. Para determinar que las pupas de parasitoides encontradas en las galerías pupares construidas por las larvas del minador (*P. citrella*) pertenecían a *A. citricola*, se tomaron las hojas donde se detectaron y se ubicaron en placas petri cerradas, de forma tal que la eclosión del parasitoide ocurriera en estas. Una vez emergido el adulto se realizó su correcta identificación taxonómica a partir de referencias fotográficas y mediante la consulta de la literatura especializada. Los ejemplares sacrificados para la determinación taxonómica se depositaron en la colección de artrópodos del INISAV.

Procesamiento de los datos

Se calculó la abundancia proporcional de pupas de *A. citricola* por cada variante analizada y se relacionó gráficamente con el testigo sin tratar. Se estimó el porcentaje de parasitismo (Pp) de *A. citricola* para cada variante mediante el cálculo del valor absoluto (número de hojas en que se detectó *A. citricola* dividido entre el número total de hojas colectadas) (Jacksic & Marone, 2007). El Pp de *A. citricola* se clasificó en Alto (50-100%), Medio (25-49%) y Bajo (0-24%). Con los valores de Pp se confeccionó un modelo de tendencia para analizar el comportamiento de esta variable en la población de *A. citricola*.

Análisis estadístico

Se utilizó una prueba de Mantel para determinar si existía correlación entre el número de minas de *P. citrella* y el número de pupas de *A. citricola*. El cálculo de la correlación entre estas dos variables es necesario para poder determinar el efecto de los insecticidas sobre la población de *A. citricola*. De existir correlación entre estas, no se podría evaluar el efecto particular de los insecticidas sobre la población de *A. citricola* ya que este estaría solapado con el efecto que causan estos productos sobre *P. citrella*. La ausencia de correlación, en cambio, permite evaluar el efecto de los insecticidas sobre *A. citricola* por separado. Se tomó el número de minas de *P. citrella* para realizar la correlación ya que esta especie deja una mina por cada larva que se encuentra en la superficie de la hoja, lo que permite estimar a partir de las minas el número de larvas. Para ello se confeccionaron dos matrices utilizando la distancia euclíadiana. La distribución nula se generó a partir de 10 000 remuestreos para obtener los valores de permutación y con estos se confeccionó un histograma de frecuencias. Se obtuvo el valor del estadístico R, que es el calculado por esta prueba para evaluar la correlación.

El efecto de los insecticidas se comparó utilizando pruebas de Montecarlo para calcular los límites de confianza (LC) reales y como una manera de sustituir las pruebas de hipótesis nulas, pues este método-como parte de la estadística de modelos nulos-no tiene en cuenta las asunciones restrictivas de una distribución probabilística determinada. Se generó

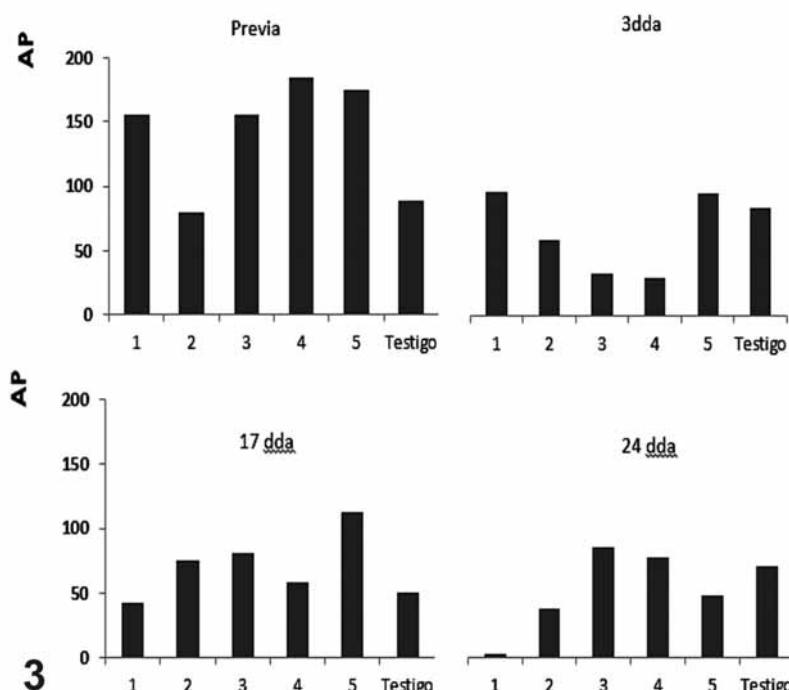
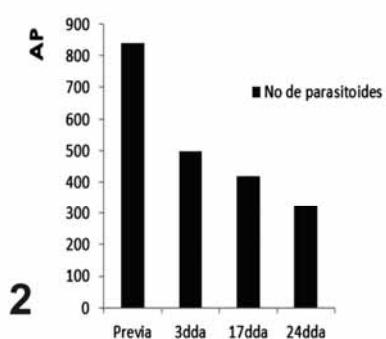
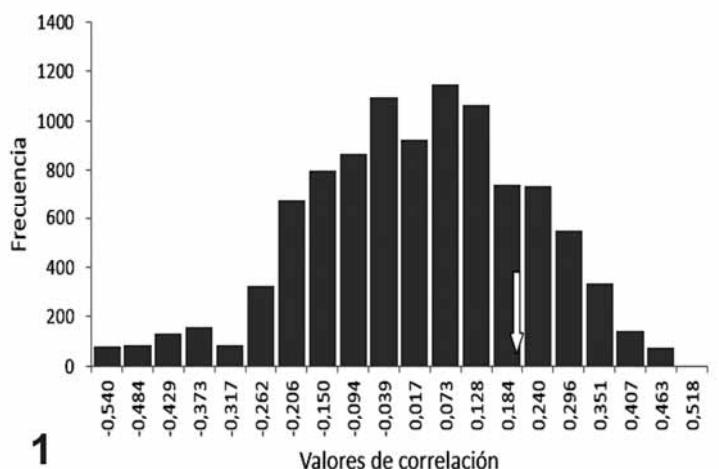


Fig. 1. Representación del resultado de la prueba de Mantel para evaluar la correlación entre el número de minas de *Phyllocnistis citrella* y el número de pupas de *Ageniaspis citricola* con 10 000 permutaciones. Índice $R=0,17$. La flecha en blanco indica el valor de R . $P=0,2034$.

Fig. 2. Abundancia proporcional de *A. citricola* antes y después de aplicar los productos químicos durante el mes de octubre de 2012, Empresa Citrícola de Ceiba del Agua, Artemisa. Var1-Indoxacarb, Var 2-Clorfluazuron, Var 3-Benzoato de emamectina, Var 4-Spirotetramat y Var 5- Estándar (imidacloprid + deltametrina). Ap: Abundancia proporcional. dda (días después de la aplicación).

Fig. 3. Abundancia proporcional de *Ageniaspis citricola* por variante analizada (A) Previa, (B 3 dda, (C) 17 dda y (D) 24 dda durante el mes de octubre de 2012, Empresa Citrícola de Ceiba del Agua, Artemisa. Var1-Indoxacarb, Var 2-Clorfluazuron, Var 3-Benzoato de emamectina, Var 4-Spirotetramat y Var 5- Estándar (imidacloprid + deltametrina). AP: Abundancia proporcional. dda (días después de la aplicación).

la distribución nula a partir de 10 000 remuestreos aleatorios con reemplazamiento y se utilizó como valor dependiente la media. Todo el procesamiento se realizó en el programa PopTools 3.23

Resultados y discusión

Al realizar la prueba de Mantel para detectar si existía correlación o no entre el número de minas de *P. citrella* y el número de pupas de *A. citricola*, se obtuvo que no existía correlación entre estas variables (Fig. 1). Esto permite evaluar de forma independiente el efecto de los insecticidas sobre la población de *A. citricola* sin tener en cuenta el efecto que estos tienen sobre la población de *P. citrella*.

La abundancia de *A. citricola* varió entre las evaluaciones realizadas (Fig. 2). A partir de la aplicación de los productos químicos, el número de individuos de *A. citricola* disminuyó considerablemente. Los valores más bajos se obtuvieron a los 24 dda.

Los histogramas de variación confeccionados con el número de pupas de *A. citricola*, mostraron los cambios que sufría esta variable dentro de una misma variante como entre estas (Fig. 3). A partir de la aplicación de los insecticidas se observó, por lo general, una tendencia a que el número de pupas disminuyeran, al comparar con la evaluación previa (Fig. 3 B, C y D). Las variantes uno, tres y cuatro fueron las que más disminuyeron en todos los casos.

El Pp de *A. citricola* varió considerablemente al comparar las variantes entre ellas y con el testigo, antes y después de la aplicación de los insecticidas (Tabla II). En la variante uno el Pp disminuyó considerablemente después de aplicado el insecticida de un 55,6% a un 7,4%. Las variantes cuatro y cinco se mantuvieron, por lo general, con los valores más altos de Pp.

Al construir el modelo de tendencia la variación fue más evidente. Entre la evaluación previa y los 3 dda se observó un aumento del Pp, lo que probablemente se deba a que la acción de los productos sobre las larvas de *P. citrella* las dejaban más

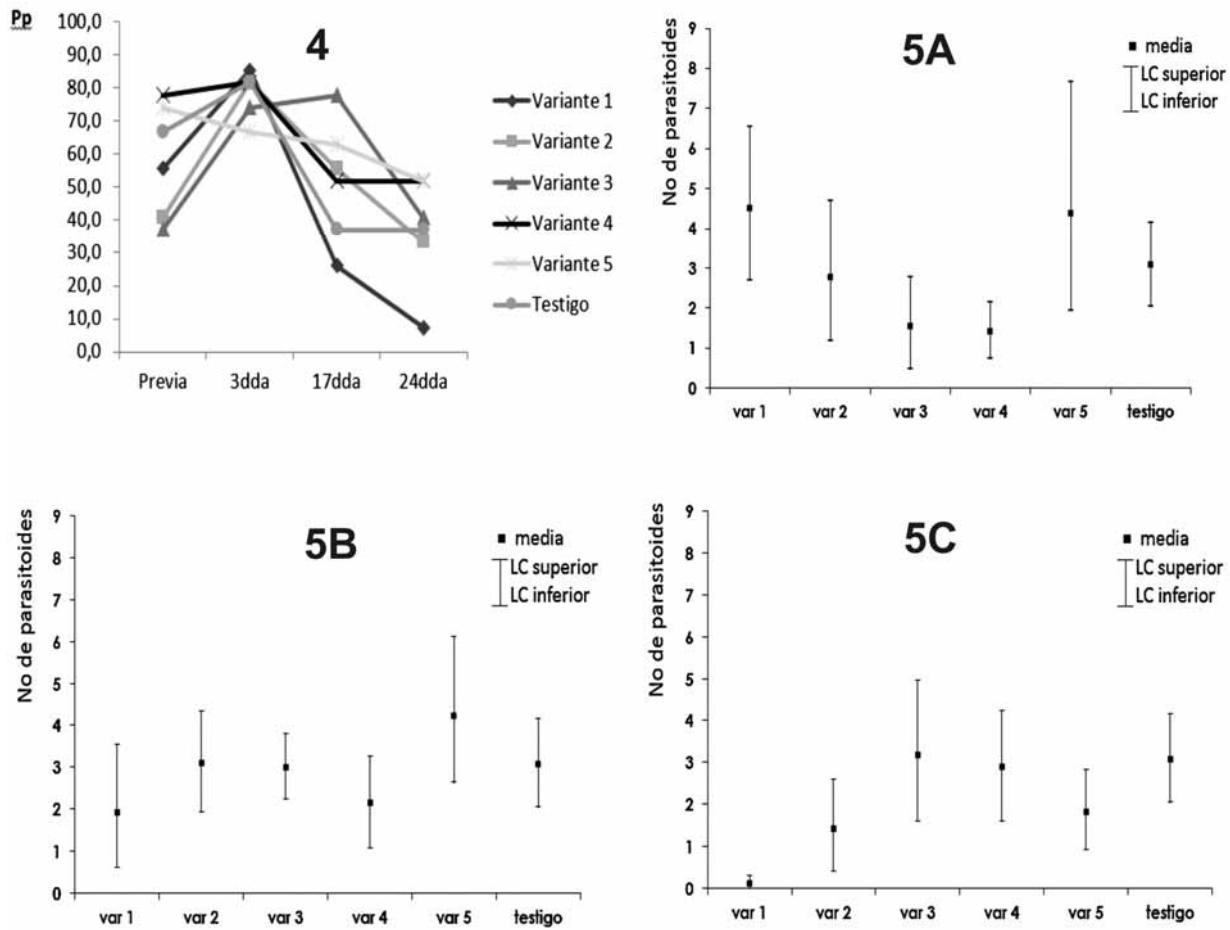


Fig. 4. Variación en los valores de porcentaje de parasitismo (Pp) de *Ageniaspis citricola* antes y después de aplicados los productos químicos durante el mes de octubre de 2012, Empresa Citrícola de Ceiba del Agua, Artemisa. Var1-Indoxacarb, Var 2-Clorfluazuron, Var 3-Benzoato de emamectina, Var 4-Spirotetramat y Var 5- Estándar (imidacloprid+deltametrina). dda (días después de la aplicación).

Fig. 5. Diferencias obtenidas en el número de *A. citricola* entre variantes después de aplicados los productos químicos. (A) 3 dda, (B) 17 dda y (C) 24 dda durante el mes de octubre de 2012, Empresa Citrícola de Ceiba del Agua, Artemisa. Var1-Indoxacarb, Var 2-Clorfluazuron, Var 3-Benzoato de emamectina, Var 4-Spirotetramat y Var 5- Estándar (imidacloprid+deltametrina). dda (días después de la aplicación).

Tabla II. Porcentaje de parasitismo (Pp) de *Ageniaspis citricola* obtenido para las cinco variantes analizadas y el testigo sin tratar, antes y después de aplicados los productos químicos, Empresa Citrícola de Ceiba del Agua, Artemisa, durante el mes de octubre de 2012. Var1-Indoxacarb, Var 2-Clorfluazuron, Var 3-Benzoato de emamectina, Var 4-Spirotetramat y Var 5- Estándar (imidacloprid+deltametrina). dda (días después de la aplicación)

Muestreo	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Testigo
Previa	55,6	40,7	37,0	77,8	74,1	66,7
3dda	85,2	81,5	74,1	81,5	66,7	81,5
17dda	25,9	55,6	77,8	51,9	63,0	37,0
24dda	7,4	33,3	40,7	51,9	51,9	37,0

vulnerables al ataque del parásitoide. A partir de los 3 dda, en todas las variantes el Pp comenzó a disminuir. A diferencia de las larvas de *P. citrella*, que se encuentran protegidas por la epidermis foliar, los adultos del parásitoide tienen que rastrear a las larvas del minador para poder depositar los huevos o alimentarse. Esto conlleva que se pongan en contacto más directamente con el producto, ya que no solo recorren la hoja en busca de la larva, sino que además tienen que atravesar la epidermis foliar para poder alcanzar a esta que se encuentra alimentando del mesófilo. Adachi (2002) y Chen *et al.* (2003) plantean que, por lo general, la aplicación de insecticidas

disminuye el parasitismo, ya que, aunque existe cierta resistencia por parte del parásitoide, los productos siempre los afectan, pues el contacto con estos es muy directo. Estos autores compararon parcelas con insecticida aplicados y otras con tratamiento orgánico y encontraron valores de parasitismo mayores en las segundas. No obstante, Mafi & Ohbayashi (2004) no encontraron diferencias en un estudio realizado con insecticidas sintéticos.

Se encontraron diferencias estadísticas significativas en las tres evaluaciones después de aplicados los insecticidas, al analizar el efecto de estos mediante las pruebas de Montecarlo (Fig. 4 y 5 A, B y C). Las diferencias más significativas con respecto al testigo se encontraron entre las variantes tres y cuatro a los tres dda (Fig. 5 A). A los 17 dda las variantes 2, 3 y 5 fueron las que mostraron mayores diferencias (Fig. 5 B). Ya a los 24 dda, las variantes 1, 2 y 5 mostraron las mayores diferencias estadísticas con respecto al valor medio del testigo (Fig. 5 C). Estas diferencias encontradas pueden deberse, entre otros aspectos, a la velocidad de translocación epidermis-mesófilo foliar que tienen los insecticidas. La velocidad de translocación puede determinar el nivel de contacto que sufren los adultos de *A. citricola* con los insecticidas. Por tanto, en aquellos insecticidas donde esta es mayor, hay me-

nos contacto entre el parasitoide y el producto, al menos en los primeros días después de aplicados. Esto determina que, en algunas variantes la media del número de individuo se mantenga más alta que en otras (Fig. 5 A). Otro aspecto que puede determinar las diferencias encontradas es el tipo de exposición que sufrieron los adultos del parasitoide al producto. Según Croft (1990) los organismos benéficos pueden recibir exposición de tres fuentes: exposición directa a gotas del producto, absorción de residuos por contacto con superficies contaminadas, y consumo de alimentos contaminados. En cada caso la velocidad de acción de los insecticidas varía, lo que determina, por tanto, las diferencias encontradas entre las variantes. Luna-Cruz *et al.* (2011) plantean que, generalmente, se observa menor tolerancia a los insecticidas cuando los parasitoides se exponen de manera directa a gotas asperjadas del insecticida.

Las variantes 1 y 2 mostraron las diferencias más significativas con respecto al testigo a los 24 dda. En ambas, desde la segunda evaluación, se observó que la media del número de individuos de *A. citricola* comenzó a descender. Los valores mínimos se encontraron a los 24 dda. Esto probablemente se deba a que los productos utilizados en estas variantes presentan una persistencia mayor que el resto, por tanto su efecto dura más con respecto a los otros.

De manera general, los insecticidas aplicados disminuyeron en todos los casos el número de individuos y el porcentaje de parasitismo de la población de *Ageniaspis citricola*. Esta especie es más susceptible a la acción del indoxacarb, el clorfluazuron y al imidacloprid+deltametrina. Además, estos productos tienen una persistencia mayor que el resto de los utilizados.

Bibliografía citada

- ADACHI, I. 2002. Evaluation of generational percent parasitism on *Lyoneta clerkella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) larvae in peach orchards under different management intensity. *Appl. Entomol. Zool.*, **37**: 347-355.
- BARRET, K. L., N. GRANDY, E. G. HARRISON, S. A. HASSAN & P. OOMEN 1994. Setac 51 Guidance document on regulatory testing procedure for pesticides with non-target arthropods. *ESCORT (European Standard Characteristics of Beneficials Regulatory Testing) Workshop, Wageningen, The Netherlands, 28–30 March 1994*, Society of Environmental Toxicology and Chemistry, Saffron Walden.
- CHEN, A.D., Z.Q. CHEN, K.J. LUO & S. MIAO 2003. Effects of some insecticides on field population fluctuation and parasitism of the leafminer parasitoid. *J. Yunnan Agric. Univ.*, **18**: 249-252.
- CIVELEK, H.S. & P.G. WEINTRAUB 2003. Effects of bensulfotap on larval serpentine leafminers, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae), in tomatoes. *Crop Prot.*, **22**: 479- 483.
- CROFT, B. A. 1990. *Arthropod Biological Control Agents and Pesticides*. A Wiley-Interscience, New York.
- GODFRAY, H. C. J. 1994. *Parasitoids: Behavioural and Evolutionary Ecology*. Princeton University Press, 473 pp.
- GONZALES, C. F., D. HERNÁNDEZ & A. MARTÍNEZ 1999. *Ageniaspis sp* (Hymenoptera: Encyrtidae) un endoparásito de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en Cuba. *Centro Agricola*, **1**: 29-30.
- HAWKINS, B.A., M. THOMAS & M.E. HOCHBERG 1993. Refuge theory and classical biological control. *Science*, **262**: 1429-1432.
- JACKSIC, F. & L. MARONE 2007. *Ecología de comunidades*. Editorial de la Universidad Católica de Chile. 336 pp.
- LASALLE, J. & I. GAULD 1991. Parasitic hymenoptera and the biodiversity crisis. *Redia*, **74**(3): 315-334.
- LUNA-CRUZ, A., R. LOMELI-FLORES, E. RODRÍGUEZ-LEYVA, L. D. ORTEGA-ARENAS & A. HUERTA-DE LA PEÑA 2011. Toxicidad de cuatro insecticidas sobre *Tamarixia triozae* (Burks) (Hymenoptera: Eulophidae) y su hospedero *Bactericera cockerelli* (Sule) (Hemiptera: Triozidae). *Acta Zoológica Mexicana*, **27**(3): 509-526.
- MAFI, S. A. & N. OHBAYASHI 2004. Seasonal prevalence of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its parasitoids in controlled and uncontrolled *Citrus iyo* groves in Ehime Prefecture, Japan. *Appl. Entomol. Zool.*, **39**: 597-601.
- MAIER, C. T. 2001. Exotic lepidopteran leafminers in North American apple orchards: rise to prominence, management, and future threats. *Biol. Invasions*, **3**: 283-293.
- PRIJONO, D., M. ROBINSON, A. RAUF, T. BJORKSTEN & A.A. HOFFMANN 2004. Toxicity of chemicals commonly used in Indonesian vegetable crops to *Liriomyza huidobrensis* populations and the Indonesian parasitoids *Hemiptarsenus varicornis*, *Opicus* sp., and *Gronotoma micromorpha*, as well as the Australian parasitoids *Hemiptarsenus varicornis* and *Diglyphus isaea*. *J. Econ. Entomol.*, **97**: 1191-1197.
- RATHMAN, R.J., M.W. JOHNSON, J.A. ROSENHEIM & B.E. TABASHNIK 1990. Carbamate and pyrethroid resistance in the leafminer parasitoid *Diglyphus begini* (Hymenoptera: Eulophidae). *J. Econ. Entomol.*, **83**: 2153-2158.
- SALVO, A. & G. R. VALLADARES 2007. Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas. *Cien. Inv. Agr.*, **34**(3): 167-185.
- SCHUSTER, D. J. 1994. Life-stage specific toxicity of insecticides to parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). *Int. J. Pest Manage.*, **40**: 191-194.
- SMITH, J. M. & M. A. HOY 1995. Rearing methods for *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) and *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera: Eulophidae) released in a classical biological control program for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Fla. Entomol.*, **78**: 600-608.
- STARK, J. & T. RANGUS 1994. Lethal and sublethal effects of the neem insecticide formulation, “Margosan-O”, on the pea aphid. *Pesticide Science*, **41**: 155-160.
- TRAN, D. H., M. TAKAGI, & K. TAKASU 2005. Toxicity of selective insecticides to *Neochrysocarhis formosa* (Westwood) (Hymenoptera: Eulophidae), a parasitoid of the American serpentine leafminer *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, **50**: 109-118.
- WEINTRAUB, P. G. 1999. Effects of cyromazine and abamectin on the leafminer, *Liriomyza huidobrensis* and its parasitoid, *Diglyphus isaea* in celery. *Ann. Appl. Biol.*, **135**: 547-554.
- WEINTRAUB, P. G. & A. R. HOROWITZ 1998. Effects of translaminar versus conventional insecticides on *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) populations in celery. *J. Econ. Entomol.*, **91**: 1180-1185.
- ZUAZÚA F., J. E. ARAYA & M. A. GUERRERO 2003. Efectos letales de insecticidas sobre *Aphidius ervi* Haliday (Hymenoptera: Aphidiidae), parasitoide de *Acyrthosiphon pisum* (Harris) (Homoptera: Aphididae). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*, **29**: 299-307.