

Evaluación de *Metaphycus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) como agente de control natural de *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering (Hemiptera: Eriococcidae)

Francis Geraud-Pouey¹, Dorys T Chirinos¹, Ricardo Aguirre², Yoank Bravo², José A Quintero²

¹ Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas en Frutales y Hortalizas, Unidad Técnica Fitosanitaria, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia (LUZ). Teléfono: (58 261) 7597120. E-mail: fgeraud@luz.ve fgeraudp@hotmail.com dtchirinos@hotmail.com

² Egresado de la Facultad de Agronomía, LUZ

Resumen

GERAUD-POUEY F, CHIRINOS DT, AGUIRRE R, BRAVO Y, QUINTERO JA. 2001. Evaluación de *Metaphycus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) como agente de control natural de *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering (Hemiptera: Eriococcidae). Entomotropica 16(3):165-171.

En Venezuela, desde 1993, *Capulinia* sp. se ha convertido en la plaga de mayor importancia en el cultivo del guayabo (*Psidium guajava* L.). A principios 1996 se detectó apreciable parasitismo por *Metaphycus* sp. Para evaluar su efecto, se realizó un ensayo de campo durante los meses marzo-mayo 1999, en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Mediante la técnica de exclusión se evaluaron los tratamientos: T1, ramas de guayabo completamente expuestas, T2, ramas encerradas en jaulas de organza y T3, ramas en jaulas de organza impregnadas con insecticida. Se contaron las poblaciones de *Capulinia* y se estimó el porcentaje de parasitismo (expresado como hembras parasitadas del total de hembras). En T1, el parasitismo resultó superior (100%, $P < 0,05$), observándose el menor promedio poblacional (12,70 individuos) mientras que en T3, *Capulinia* alcanzó sus máximos niveles poblacionales (200,5 individuos) detectándose 39,66% de parasitismo. Así, *Metaphycus* sp. durante ese periodo de estudio, resultó un importante factor de regulación de las poblaciones de *Capulinia* sp.

Palabras clave adicionales: Control biológico natural, enemigos naturales, mota blanca.

Abstract

GERAUD-POUEY F, CHIRINOS DT, AGUIRRE R, BRAVO Y, QUINTERO JA. 2001. Evaluation of *Metaphycus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae) as agent of natural control of *Capulinia* sp. near of *jaboticabae* von Ihering (Hemiptera: Eriococcidae). Entomotropica 16(3):165-171.

In Venezuela, since its appearance in 1993, *Capulinia* sp. is the most destructive pest on guava (*Psidium guajava* L.). By early 1996 parasitism for *Metaphycus* sp. was detected. To evaluate its effect during March-May 1999 an assay under field conditions was conducted in Mara County, State of Zulia, Venezuela. Utilizing exclusion techniques, the treatments were evaluated: T1, guava branches completely exposed, T2, branches closed into organza cages and T3, branches into organza cages impregnated with insecticide. The populations of *Capulinia* were counted and the percentage of parasitism was estimated (expressed as parasitized female on female total). On T1, parasitism resulted highest (100%, $P < 0,05$), observing lower population mean (12.70 individual), whereas on T3, *Capulinia* reached its population maxim levels (200.5 individual) detecting 39.66% of parasitism. Thus, *Metaphycus* sp. resulted an important regulator factor on *Capulinia* populations during this period.

Additional key words: Insect, natural biological control, natural enemies, scale.

Introducción

La importancia de la mota blanca, *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering, como plaga del guayabo en Venezuela a partir de 1993, ha sido fehacientemente señalada (Cermeli y Geraud-Pouey 1997, Geraud-Pouey y Chirinos 1999, Chirinos-Torres et al. 2000, Geraud-Pouey et al. 2001). Cuando ocurrieron las primeras infestaciones severas durante la época de colonización, se observaron pocos enemigos naturales

en las plantaciones afectadas (Cermeli y Geraud-Pouey 1997). Al corto tiempo comenzaron a aparecer algunos depredadores, en su mayoría poco específicos, entre los cuales resaltaban larvas de Chrysopidae y Syrphidae así como larvas y adultos de Coccinellidae (Cermeli y Geraud-Pouey 1997). Un ensayo de campo, donde fueron evaluados esos depredadores, muestra que en ese entonces resultaron ineficientes para regular

las poblaciones de este insecto fitófago (Chirinos-Torres et al. 2000).

Sin embargo, en enero de 1996, en zonas de los estados Zulia y Aragua, fue detectado apreciable parasitismo por un Hymenoptera: Encyrtidae (Cermeli y Geraud-Pouey 1997) que posteriormente fue determinado como *Metaphycus* sp. probablemente no descrito (John Noyes, comunicación personal, British Museum of Natural History) (Chirinos-Torres et al. 2000). A partir de su detección, este parasitoide ha sido encontrado asociado con *Capulinia* sp. en la mayor parte de su distribución geográfica. Ello sugiere que pudo seguir a su hospedero en el proceso de dispersión por el país (Cermeli y Geraud-Pouey 1997, Geraud-Pouey et al. 1997).

Daba la impresión que ese nuevo factor de control natural estaba incidiendo en la disminución poblacional de *Capulinia* sp. No obstante, las infestaciones por este insecto no dejan de ser un problema para la producción de guayaba (Cermeli y Geraud-Pouey 1997, Geraud-Pouey y Chirinos 1999, Chirinos-Torres et al. 2000, Geraud-Pouey et al. 2001), especialmente en huertos jóvenes donde la aún simple arquitectura de las plantas no ofrece suficiente albergue para la diversificación entomofaunística, y en consecuencia el control por enemigos naturales tiende a ser deficiente. También los focos de infestación que se presentan en huertos en producción, suelen representar una seria preocupación para los productores de este rubro.

Dentro de ese contexto, en 1999 se realizó una evaluación del parasitismo de *Metaphycus* sp., con el fin de medir su impacto como agente de control biológico natural sobre las poblaciones de su hospedero, *Capulinia* sp. definiendo de esta manera su importancia dentro del esquema de manejo integrado de plagas en el cultivo del guayabo.

Materiales y Métodos

El estudio se condujo en la granja Yaguara I ubicada en el sector Las Lomas, municipio Mara, estado Zulia, Venezuela, durante el período marzo-mayo de 1999. La zona de vida corresponde a un bosque muy seco tropical (Ewel y Madriz 1968). La evaluación del efecto del parasitismo se hizo mediante la técnica de exclusión (Smith y DeBach 1942, DeBach y Huffaker 1971, Luck et al. 1988, 1999), utilizando como jaulas mangas de tela de organza para interferir con el acceso de los parasitoides hacia las colonias de *Capulinia* sp. El lote experimental consistió en una parcela de guayabo de 3087 m², ubicada dentro de una plantación

comercial de 15 ha. Los árboles, a pie franco, de 6 años de edad, estaban sembrados a una separación de 7 x 7 m. Éstos eran regados por microaspersión y fertilizados con una fórmula completa (14-14-14) y sulfato de amonio 3 y 5 veces al año, respectivamente. Dentro del lote se seleccionaron 6 plantas (cada una representaba una repetición) y de cada planta se tomaron 3 ramas (unidades experimentales), ubicadas aproximadamente entre 1,5 – 1,8 m del suelo, bien ramificadas, con suficiente follaje y poco daño por *Capulinia*. Dichas ramas fueron podadas ligeramente y se limpiaron eliminando cualquier insecto visible para facilitar el montaje de las jaulas. Las jaulas consistían en bolsas rectangulares de tela de organza (40 hilos / cm, 0,4 mm entre doblez de hilos), de 1 m de longitud por 74 cm de ancho y con un doblez en el extremo abierto dentro del cual pasaba un cordón de tejido de nylon para cerrarlas y amarrarlas a la rama. Cada rama fue infestada (15-03-2000) con 6 masas de huevos (aproximadamente 130 huevos/masa) de *Capulinia*, obtenidas de colonias criadas dentro del Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas en Frutales y Hortalizas ubicado en la Unidad Técnica Fitosanitaria, Facultad de Agronomía, La Universidad del Zulia. Dichas masas de huevos fueron transportadas al campo dentro de cápsulas Petri y colocadas en la parte apical y media de la rama con la ayuda de un pincel fino, esto se hizo al inicio del ensayo y se repitió a los 7 días (22-03-2000) de la primera infestación. El colocar los huevos en la parte apical y media tenía como finalidad que las poblaciones del insecto se distribuyeran en ese sentido (del ápice a la base) y así facilitar la toma de muestras.

Las colonias de *Capulinia* eran mantenidas sobre plantas de guayabo de cuatro meses de edad, sembradas en bolsas de 2 kg con una mezcla de suelo compuesta por capa vegetal y abono orgánico en proporción de 2:1. Se regaron diariamente y se fertilizaron una vez por semana con aproximadamente 5 g de una fórmula completa (14-14-14).

Los tratamientos evaluados fueron: ramas de guayabo completamente expuestas, ramas dentro de jaulas de organza y ramas dentro de jaulas de organza impregnadas con insecticida (Malathion®). En este último tratamiento se utilizó malathión como excluyente químico, ya que según ensayos anteriores aparentemente tiene poco efecto sobre poblaciones de *Capulinia* sp. (Chirinos-Torres et al. 2000). El complementar la interferencia física impregnando jaulas con insecticida, se debió a que en observaciones preliminares en el campo, constatamos que las jaulas de organza no excluían totalmente a los parasitoides,

ocurriendo parasitismo sobre ramas cubiertas con tales jaulas. Mediante observaciones al microscopio estereoscópico en el laboratorio pudimos observar que algunas hembras más pequeñas de *Metaphycus* sp. lograban pasar a través de los espacios entre hilos del tejido. El insecticida fue asperjado semanalmente desde la colocación de las jaulas, utilizando una bomba de mano, con una concentración del producto de 1,5 cc / litro.

Durante el tiempo del ensayo el lote experimental siguió con todos los manejos agronómicos del lote comercial, a excepción de las aplicaciones de insecticidas químicos, las cuales fueron suspendidas. A partir de la infestación sobre las ramas se realizaron observaciones semanales con el fin de detectar establecimiento y desarrollo de los individuos. En la séptima semana a partir de la primera infestación, se iniciaron los contejes semanales de poblaciones. En el caso de las ramas expuestas, en vista de las bajas poblaciones de *Capulinia* sp. fue factible realizar los contejes directamente en el campo utilizando lupas de bolsillo de 10X de aumento. Para los otros tratamientos un segmento apical de cada unidad experimental (rama) fue podado y llevado al laboratorio para realizar el conteje utilizando un microscopio estereoscópico. En todos los casos, los contejes fueron realizados sobre un segmento de cada rama, de 20 cm de longitud, donde se medía con un vernier el diámetro mayor y el diámetro menor para posteriormente referir la población al área de corteza del segmento de rama. En total se realizaron cinco contejes.

Para estimar las poblaciones de *Capulinia* sp., se contaron individuos discriminados por fases. En este insecto, la hembra pasa por dos estadios ninfales y el macho por cuatro (Geraud-Pouey y Chirinos 1999, Chirinos 2000). De estas fases fueron contadas ninfas de primer y segundo estadio hembras, hembras adultas no parasitadas, hembras adultas parasitadas y machos (incluyendo ninfas de segundo, tercer y cuarto estadio). El número de individuos se obtuvo de la sumatoria de las diferentes fases contadas. El total de hembras representa la sumatoria de hembras adultas no parasitadas y hembras adultas parasitadas. Además se calculó el porcentaje de parasitismo [(número de hembras adultas parasitadas / total de hembras) x 100]. A pesar de que las ninfas desarrolladas también son parasitadas (Cermeli y Geraud-Pouey 1997), en este trabajo no fueron detectadas.

Las variables contadas fueron referidas a un área de 25 cm² [(individuos contados en el segmento de rama x 25 cm²) / área de la corteza]. Para ello fue necesario

calcular el área de la corteza del segmento cortado [(circunferencia menor + circunferencia mayor / 2) x longitud del segmento de la rama] y el área de la circunferencia (mayor y/o menor) [(π x Diámetro² (mayor y/o menor)) / 4].

El diseño experimental utilizado fue bloques al azar con parcelas divididas en el tiempo, en el cual la parcela principal fue el tratamiento y la subparcela correspondió al conteje. En este trabajo sólo referiremos los efectos por tratamiento. Los datos fueron analizados a través del Modelo Lineal General (GLM) y las comparaciones de medias se realizaron utilizando el método de Tukey. Los supuestos del análisis de la varianza (Chacín 2000) se probaron en todas las variables y fueron cubiertos satisfactoriamente, lo cual hizo innecesario el uso de transformaciones estabilizadoras de varianzas.

Resultados y Discusión

Notas sobre algunos aspectos biológicos de *Metaphycus* sp. Observaciones preliminares realizadas en el laboratorio durante el ensayo de campo muestran algunos aspectos biológicos del parasitoide y su relación con el hospedero. *Metaphycus* sp. parasita principalmente hembras adultas (86,54%) y en menor proporción ninfas de segundo estadio tanto hembras (5,77%) como machos (7,69%). En hembras adultas del hospedero, el parasitoide tendió a formar varios lóculos dependiendo del número de individuos desarrollados, dos a tres parasitoides generalmente, pero en algunos casos observamos hasta cinco. En ninfas de segundo estadio (hembras y machos) sólo formó un lóculo. Cuando emergieron dos parasitoides/hospedero generalmente correspondían a hembra y macho. En el caso de tres individuos resultaban dos hembras y un macho. En todas las ninfas en segundo estadio parasitadas sólo emergió un macho del parasitoide/hospedero.

Capulinia sp. poco tiempo después de parasitada, se tornó de color amarillo ámbar y finalmente, al momificarse el integumento, se volvió marrón oscuro, lo cual coincidía con la pupación del parasitoide. El tiempo desde la oviposición de la hembra adulta hasta la momificación del hospedero es de cuatro a cinco días, lo cual sugiere una rápida eclosión de huevos y un acelerado desarrollo larval del parasitoide. Ello podría representar un alto índice de la eficiencia del parasitismo ejercido por esta especie.

De individuos parasitados y momificados colectados en el campo detectamos que *Metaphycus* no es la única especie de parasitoide primario existente. Otro

Hymenoptera: Encyrtidae no identificado también emergió en menor proporción (3,7%). También fueron observadas otras especies no identificadas que aparentemente corresponden a un Signiphoridae (1,92%) y un Encyrtidae (11,54%), los cuales parecieran actuar como hiperparasitoides. En varias especies de *Metaphycus* ha sido reportado hiperparasitismo por *Ouaylea* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae), el cual realiza la pupa con la última piel larval del hospedero (Clausen 1940). De todos modos, estudios de biología más detallados deben ser realizados para entender las relaciones de consumo entre estos enemigos naturales y *Capulinia* sp.

Ensayo de evaluación del parasitismo. La Figura 1 muestra el número de individuos de *Capulinia* sp. discriminados por fase de desarrollo y el porcentaje de parasitismo por *Metaphycus* sp. en las diferentes fechas de conteo, para los tratamientos evaluados. En el caso de las ramas expuestas se observó que el número de individuos fue bajo a lo largo de todos los conteos. Por tal razón no se puede apreciar con claridad la distribución por edades de los individuos sobre estas ramas. Esto estuvo asociado con el intenso parasitismo sobre hembras adultas que resultó 100% en todas las evaluaciones. De hecho, las mayores poblaciones fueron detectadas en el primer conteo, un total de 19,6 individuos, de los cuales 13,3 correspondieron a hembras parasitadas.

Con respecto a ramas en jaulas de organza, al analizar la distribución por edades de individuos, se observó mayor proporción de machos en las poblaciones, con variaciones durante los conteos. Las poblaciones totales fluctuaron entre 65,3 y 27,8 individuos para la primera y última evaluación y resultaron superiores a las observadas sobre ramas expuestas (Figura 1, Cuadro 1). Sobre las ramas en jaulas, el porcentaje de parasitismo en los primeros conteos se mantuvo entre 50-60% y posteriormente aumentó hasta alcanzar su máximo pico (100%), el cual declinó para la última fecha de conteo, con la disminución de las poblaciones. Los resultados obtenidos sobre estas ramas comparados con los resultados arrojados por las ramas expuestas, tanto en número de individuos como en porcentaje de parasitismo, indican el efecto de la barrera física interfiriendo con la acción de los parasitoides. No obstante, como se mencionó anteriormente, las jaulas no lograron excluir completamente a los mismos y ello explica el aumento del parasitismo y el detrimento de las poblaciones de *Capulinia* sp. hacia el final del ensayo.

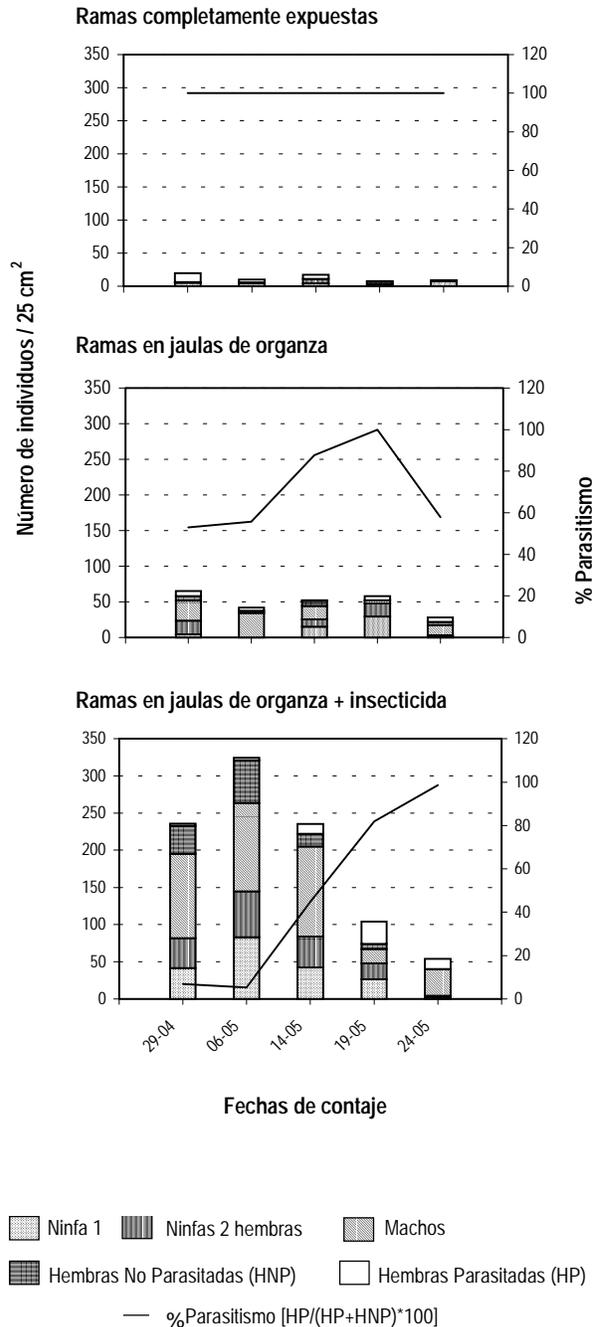
CUADRO 1. Promedio de número de individuos de *Capulinia* sp. y del porcentaje de parasitismo (en hembras adultas) de *Metaphycus* sp. para los diferentes tratamientos bajo condiciones de campo en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Período marzo-mayo de 1999.

Tratamientos	No. Individuos	%Parasitismo
Ramas expuestas	12,70 ± 3,24 c	100,00 a
Ramas dentro de jaulas	48,96 ± 12,64 b	68,37 ± 6,59 b
Ramas dentro de jaulas + insecticida	200,50 ± 33,80 a	39,66 ± 8,07 c

Medias ± desviación estándar. Comparaciones de medias realizadas mediante el método de Tukey (P<0,05). Medias con igual letra no difieren significativamente.

Para ramas dentro de jaulas impregnadas con insecticida, al igual que sobre ramas en jaulas, la población presentó una alta proporción de machos (Figura 1). Estudios previos de biología de *Capulinia* sp. realizados bajo condiciones de laboratorio indican que, a pesar de la variación en la proporción de sexos detectada para esta especie, la tendencia general es el predominio de los machos (Chirinos 2000). Por otro lado esta variable es la sumatoria de los estadios por los que pasa la ninfa macho (desde segundo hasta cuarto estadio). Estos planteamientos podrían explicar los resultados aquí encontrados para los machos de *Capulinia* sp. sobre estos tipos de ramas. En ramas de guayabo dentro de jaulas impregnadas con insecticida también se hacen bastante notorias las otras fases de desarrollo, las cuales se pueden apreciar debido a las altas poblaciones observadas. Sobre estas ramas las poblaciones resultaron considerablemente superiores comparadas con las desarrolladas sobre las otras. El mayor pico poblacional fue observado en la segunda semana con 324 individuos a la vez que se detectó el menor porcentaje de parasitismo (5,3 %). A partir de la tercera evaluación, las poblaciones tendieron a disminuir, lo cual coincidió con un incremento del parasitismo. A pesar del efecto del insecticida sobre el mismo, suponemos que los pocos parásitos que lograron penetrar la jaula se reprodujeron aumentando su nivel hasta 98,5 % en la última fecha de evaluación, lo que ejerció un efecto regulador ulterior sobre las poblaciones de *Capulinia* sp. (Figura 1).

FIGURA 1. Poblaciones de la mota blanca del guayabo, *Capulinia* sp. discriminadas por fase de desarrollo y porcentaje de parasitismo de *Metaphycus* sp. sobre ramas de guayabo con diferentes tratamientos bajo condiciones de campo. Periodo marzo-mayo 1999.



Los Cuadros 1 y 2 corroboran estadísticamente, las tendencias observadas en la Figura 1 tanto para el porcentaje de parasitismo como para el número de individuos totales y discriminados por estadios. Sobre ramas expuestas, el parasitismo fue significativamente mayor (100%) ($P < 0,05$), observándose el menor promedio poblacional (12,70 individuos), mientras que sobre ramas dentro de jaulas impregnadas con insecticida, *Capulinia* alcanzó sus máximos niveles poblacionales (200,5 individuos) detectándose a su vez el menor porcentaje de parasitismo (39,66%). Estos resultados demuestran el efecto de este factor de mortalidad natural sobre la disminución de las poblaciones de *Capulinia* sp. durante el período de estudio.

Resultados contrastantes con los encontrados aquí fueron obtenidos en ensayos previos realizados con el mismo insecto fitófago (Chirinos-Torres et al. 2000). Durante la conducción de ese estudio, el alto potencial reproductivo de *Capulinia* sp. (Chirinos 2000) facilitado por la entonces inexistencia de enemigos naturales efectivos, permitió las altas infestaciones encontradas en el testigo sin insecticidas. La acción de *Metaphycus* sp., nuevo factor de regulación actuando sobre las poblaciones de *Capulinia* a partir de 1996, explica las diferencias encontradas. Otras especies de *Metaphycus* han sido señaladas como importantes agentes de control biológico sobre poblaciones de varios Coccoidea en diferentes cultivos perennes (Flanders 1942, Woglum et al. 1947, Flanders 1959a, 1959b, Blumberg y Swirski 1977, Blumberg 1991, Murphy 1991, Ceballos y Hernández 1992, Masamdu 1989, Orphandides 1993, Terán et al. 1994, Daane y Caltagirone 1999).

Esta investigación denota la importancia de *Metaphycus* sp. como agente de control biológico natural sobre poblaciones de *Capulinia* sp. en huertos de guayabo. El desconocer la acción de éste y otros enemigos naturales ha traído como consecuencia que los productores de guayaba apliquen continuamente insecticidas, impidiendo el funcionamiento del control natural y a su vez afectando el equilibrio poblacional de otras especies fitófagas dentro de los huertos e induciendo nuevos problemas de plagas. Tales son los casos de ácaros y trips causando bronceado de frutos en la cuenca del lago de Maracaibo.

Dado los costos implícitos en el uso de insecticidas y los posibles riesgos de la aplicación, un programa de manejo integrado de plagas debe considerar seriamente el uso racional, selectivo y oportuno de estos productos. En este sentido, la aparición de *Metaphycus* sp. aparentemente ha influido también en

CUADRO 2. Promedio ninfas de primer (N1), segundo estadio hembras (N2H), hembras y machos de *Capulinia* sp., para los diferentes tratamientos bajo condiciones de campo en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. Periodo marzo-mayo de 1999.

Tratamientos	N1	N2H	Hembras	Machos
Ramas expuestas	5,17 ± 1,69 b	2,46 ± 1,47 b	5,16 ± 2,20 b	0 c
Ramas dentro de jaulas	10,03 ± 6,05 b	9,90 ± 4,14 b	8,90 ± 1,85 b	20,06 ± 5,96 b
Ramas dentro de jaulas + insecticida	41,75 ± 10,41 a	35,53 ± 8,98 a	38,25 ± 7,78 a	85,07 ± 15,96 a

Medias ± desviación estándar. Comparaciones de medias realizadas mediante el método de Tukey (P<0,05). Medias con igual letra no difieren significativamente.

el cambio de distribución espacial de *Capulinia* sp. sobre la planta. Actualmente, los esporádicos focos de infestación dentro de los huertos, se caracterizan por desarrollarse en las ramas periféricas de la copa de los árboles, siendo poco común el desarrollo de grandes colonias sobre troncos y ramas principales, las cuales eran observadas durante el período de colonización del insecto. En consecuencia, el uso de insecticidas químicos se hace menos necesario, limitándolo sólo a aspersiones esporádicas en forma complementaria y localizada (dirigida a manchones de infestación dentro del huerto y a la periferia de las plantas). No obstante, en huertos muy jóvenes, las infestaciones por *Capulinia* sp. pueden causar severos problemas, justificando medidas de control de efecto rápido, entre las cuales algún insecticida efectivo puede ser la alternativa. De cualquier manera, las aplicaciones deben ser localizadas a los árboles infestados y no a todo el huerto.

Conclusiones

Los resultados muestran la importancia de *Metaphycus* sp. como factor de control natural sobre poblaciones de *Capulinia* sp. Así, este nuevo agente de control biológico incide en la disminución de poblaciones y daños por *Capulinia* sp. en huertos de guayabo. En consecuencia, su acción debe ser considerada dentro del esquema de Manejo Integrado de Plagas de este cultivo.

Agradecimientos

Al CONICIT (Proyecto S1-2001001109) y al CONDES-LUZ (Programa "Bases fundamentales del cultivo del guayabo y otros frutales en la cuenca del lago de Maracaibo), por subvencionar las investigaciones de biología y evaluaciones en campo de *Metaphycus* sp.

Referencias

- BLUMBERG D, SWIRSKI E. 1977. Release and recovery of *Metaphycus* spp. (Hymenoptera: Encyrtidae) imported for the control of the Mediterranean black scale, *Saissetia oleae* (Oliver), in Israel. *Phytoparasitica* 5(2):115-118.
- BLUMBERG D. 1991. Seasonal variations in the encapsulation of eggs of the encyrtid parasitoid *Metaphycus stanleyi* by pyriform scale, *Protospulvinaria pyriformis*. *Entomol Exp Appl* 58:231-237.
- CEBALLOS M, HERNÁNDEZ M. 1992. *Metaphycus stanleyi* Compore (Hymenoptera: Encyrtidae) new bioregulator of coccidae in citrus for Cuba. *Rev Protec Vegetal* 7(2-3):189-190.
- CERMELI M, GERAUD-POUEY F. 1997. *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering (Homoptera: Coccoidea: Eriococcidae) nueva plaga del guayabo en Venezuela. *Agron Trop* 47(1):115-123.
- CHACÍN F. 2000. Diseño y análisis de experimentos. Caracas: Universidad Central de Venezuela, Vicerrect Academ. 387 p.
- CHIRINOS DT. 2000. Biología de la mota blanca del guayabo, *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering y su potencial de desarrollo de poblaciones sobre varias especies de *Psidium* [Tesis de Maestría]. Maracay: Universidad Central de Venezuela, Fac Agronomía 67 p.
- CHIRINOS-TORRES L, GERAUD-POUEY F, CHIRINOS DT, FERNÁNDEZ C, GUERRERO N, POLANCO MJ, FERNÁNDEZ G, FUENMAYOR R. 2000. Efecto de insecticidas sobre *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering (Hemiptera: Eriococcidae) y sus enemigos naturales en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela. *Bol Entomol Venez* 15(1):1-16.
- CLAUSEN CP. 1940. *Entomophagous insects*. New York: McGraw-Hill. 688 p.

- DAANE KM, CALTAGIRONE LE. 1999. A new species of *Metaphycus* (Hymenoptera: Encyrtidae) parasitic on *Saissetia oleae* (Oliver) (Homoptera: Coccidae). Pan-Pac Entomol 75(1):13-17.
- DEBACH P, HUFFAKER CB. 1971. Experimental techniques for evaluation of the effectiveness of natural enemies. Cap 5 en C.B. Huffaker (ed.) Biological Control. New York: Plenum Press. 511 p.
- EWEL J, MADRIZ A. 1968. Zonas de vida de Venezuela. Caracas: Min Agric Cría. 264 p.
- FLANDERS SE. 1942. *Metaphycus helvolus*, an Encyrtid Parasite of the Black Scale. J Econ Entomol 35(5):690-698.
- FLANDERS SE. 1959a. The employment of exotic entomophagous insects in pest control. J Econ Entomol 52(1):71-75.
- FLANDERS SE. 1959b. Biological Control of *Saissetia nigra* (Nietn) in California. J Econ Entomol 52(3):596-600.
- GERAUD-POUEY F, CHIRINOS DT. 1999. Desarrollo poblacional de la mota blanca, *Capulinia* sp. (Hemiptera: Eriococcidae) sobre tres especies de *Psidium* bajo condiciones de laboratorio. Rev Fac Agron (LUZ) 16 Suplemento 1:76-81.
- GERAUD-POUEY F, CHIRINOS DT, CERMELI M. 1997. La mota blanca del guayabo, *Capulinia* sp., en Venezuela. La solución llegó por donde vino el problema. XV Congreso Venezolano de Entomología. Sociedad Venezolana de Entomología. 5-9 julio. Trujillo, Venezuela. Resum p. 55.
- GERAUD-POUEY F, CHIRINOS DT, ROMAY G. 2001. Efecto físico de las exfoliaciones de la corteza del guayabo sobre *Capulinia* sp. cercana a *jaboticabae* von Ihering (Hemiptera: Eriococcidae). Entomotropica 16(1):21-27.
- LUCK RF, SHEPARD BM, KENMORE PE. 1988. Experimental methods for evaluating arthropod natural enemies. Ann Rev Entomol 33:367-391.
- LUCK RF, SHEPARD BM, KENMORE PE. 1999. Evaluation of the Biological Control with Experimental Methods. Cap 9. En: Bellows y Fisher eds. Handbook of Biological Control. Academy Press, California p: 225-242.
- MASAMDU R. 1989. Factors influencing the effectiveness *Metaphycus baruensis* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) in parasitising *Coccus* spp. (Hemiptera: Coccidae) on coffee in Papua New Guinea. PNG-Coffee. 8(2):89-91 CAB Abstracts.
- MURPHY ST. 1991. Insect natural enemies of coffee green scales (Hemiptera: Coccidae) in Kenya and their potential for biological control of *Coccus celatus* and *Coccus viridis* in Papua New Guinea *Metaphycus stanleyi*, *Metaphycus baruensis*, *Diversinervus stramineus*, *Coccophagus rusti*. Entomophaga. 36(4):519-529.
- ORPHANIDES GM. 1993. Control of *Saissetia oleae* (Hom.: Coccidae) in Cyprus through establishment of *Metaphycus barletti* and *M. helvolus* (Hym.: Encyrtidae). Entomophaga. 38(2):235-239.
- SMITH HS, DE BACH P. 1942. The measurement of the effect of entomophagous insects on population densities of their hosts. J Econ Entomol 4:231-234.
- TERÁN AL, DE MANES MLC. 1994. Caracterización de los parasitoides de la "Cochinilla del Delta" *Coccus perlatius* Ckll. (Hemiptera: Coccidae) en cítricos de Tucumán, Rep. Argentina. Revista de Investigación - Centro de Investigación para Regulación de Poblaciones Organismos Nocivos. 9(1-4):23-28 CAB Abstracts.
- WOGLUM RS, LAFOLLETTE JR, LANDON WE, LEWIS HC. 1947. The effect of field-applied insecticides on beneficial insects of citrus in California. J Econ Entomol 40(6):818-820.

Recibido: 05-xii-2000

Aceptado: 15-ii-2001

Correcciones devueltas por el autor: 29-x-2001