

**IDENTIFICACIÓN DE PARASITOIDES Y NIVEL DE PARASITISMO EN
PHYLLOCNISTIS CITRELLA STAINTON (LEPIDOPTERA:
GRACILLARIIDAE) EN LIMÓN MEXICANO EN NUEVA ITALIA Y
ZICUIRÁN, MICHOACÁN, MÉXICO**

**FRANCISCO JAVIER AVENDAÑO-GUTIÉRREZ¹, ARMANDO EQUIHUA-
MARTÍNEZ², JOSÉ L. CARRILLO-SÁNCHEZ² & NÉSTOR BAUTISTA-MARTÍNEZ²**

¹ Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, Departamento de Investigación y Postgrado.
Avenida Lázaro Cárdenas sur 377, Colonia Sarabia, Nueva Italia, Michoacán. C.P. 61760. México.
avendano@colpos.mx

² Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, km 36.5 carretera México-Texcoco. Montecillo,
Texcoco. C.P. 56230 México.

RESUMEN Los objetivos del presente trabajo fueron identificar los parasitoides que atacan de manera natural al minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton, y cuantificar su importancia relativa en dos localidades del Valle de Apatzingán, Michoacán, México. El trabajo se desarrolló de enero a diciembre de 2001. El muestreo y diseño experimental fueron completamente al azar y se colocaron en total 1394 trampas de tela organza. Como tratamientos se evaluaron *in situ* larvas de primero, segundo, tercer ínstar y pupas. La recolección del material se efectuó 30 días después de colocado. Los resultados indican la presencia de cuatro géneros de parasitoides: *Cirrospilus*, *Horismenus*, *Quadrastichus* (Hymenoptera: Eulophidae) y *Elasmus* (Hymenoptera: Elasmidae). Las larvas de tercer ínstar fueron preferidas por los parasitoides con niveles de parasitismo mayores a 13.3%. El promedio de parasitismo de los cuatro géneros fue de 40.6%. *Cirrospilus* sp. fue el parasitoide más abundante con 216 especímenes colectados. El incremento poblacional del minador de la hoja de los cítricos y sus parasitoides se observó durante los meses de máxima precipitación (agosto a octubre), como consecuencia de la producción de brotes que son la parte tierna de la planta donde la plaga oviposita y desarrolla sus larvas.

DESCRIPTORES *Cirrospilus*, *Elasmus*, *Horismenus*, Limón mexicano, minador, *Quadrastichus*.

ABSTRACT The objectives of this work were to identify the species of native parasitoids attacking the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton, and to evaluate their relative importance in two locations in the Valley of Apatzingan, State of Michoacan, Mexico. The work was conducted from January through December, 2001. Random sampling and a complete randomized design were used. A total of 1394 traps comprising organdy muslin were placed at field sites. First, second, and third instar larvae as well as pupae were evaluated *in situ*, these stages were considered as treatments. The material was collected 30 days after the traps were placed. Four genera of parasitoids were identified: *Cirrospilus*, *Horismenus*, *Quadrastichus*, (Hymenoptera: Eulophidae), and *Elasmus* (Hymenoptera: Elasmidae). Third instar larvae showed the highest parasitism (>13.3%). Total mean parasitism by the four genera was 40.6%. The most abundant parasitoid was *Cirrospilus* sp., with 216 specimens collected. Population increase by the citrus leafminer and parasitoids was observed during the months of highest rainfall (August through October), during the development of tree shoots, which are the tender parts of the plant where the leafminer lays its eggs and the larvae develop.

KEYWORDS *Cirrospilus*, *Elasmus*, *Horismenus*, Limón mexicano, minador, *Quadrastichus*.

INTRODUCCIÓN

México ocupa el sexto lugar mundial como productor de cítricos, con una superficie de 313,000 ha que representan 4.9% de la superficie dedicada a la fruticultura en el país. Los estados de Colima, Michoacán, Oaxaca, Guerrero y Jalisco son los principales productores de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* Christm.) con una superficie de 75,760 ha y una producción de fruta para el consumo y la industria de 600,000 ton (Garza 1996). En el estado de Michoacán, la región más importante en producción de limón mexicano es el Valle de Apatzingán debido a que cuenta con una superficie aproximada de 26,320 ha (Chávez 1997).

A partir de 1994, el limón mexicano y otros cítricos han sido seriamente atacados en México por el minador de la hoja de los cítricos (MHC), *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) (Ruiz y Coronado 1996). Esta plaga se detectó por primera vez en Tamaulipas y después en Yucatán, San Luis Potosí, Nuevo León, Hidalgo, Michoacán, Guerrero, Morelos, Veracruz, Tabasco, Colima y Oaxaca (CNRCB 1995, Ruiz y Coronado 1996, Bautista 1997).

La regulación de las poblaciones de esta plaga se presenta de manera natural. Heppner (1993a), señala 39 especies parasitoides comprendidas en las familias Braconidae, Chalcididae, Eulophidae, Elasmidae, Encyrtidae, Eurytomidae y Pteromalidae. En México, Garza (1996) reporta que en el estado de Veracruz se ha determinado a *Cirrospilus* sp., *Horismenus* sp. y *Elasmus tischeriae* Howard, en naranja valenciana (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); *Horismenus* sp., en toronja (*C. paradisi* Macfad) y limón persa (*C. latifolia* Tan); y a *Tetrastichus* sp., en mandarina (*C. reticulata* Blanco). En Colima se detectaron los eulófidos *Cirrospilus quadristriatus* (Subba Roa y Ramamani), *Zagramosoma multilatum* (Ashmead), *Closteroserus* sp.,

Horismenus sp. y *Elasmus* sp. (Perales et al. 1996). En el campo, los parasitoides más frecuentes son *Galeopsomyia* sp., *Cirrospilus* spp., *Horismenus* sp., *E. tischeriae* y los depredadores *Crematogaster* aff. *brevispinosa* (Hymenoptera: Formicidae), *Leucauge argyra* Walckanaer (Araneae: Araneidae) y *Thymoites unimaculatum* Emerton (Araneae: Theridiidae) (Bautista y Bravo 1997).

Los reportes anteriores sobre la fauna benéfica asociada al MHC cobran importancia porque en el Valle de Apatzingán el principal control de la plaga está representado por el empleo de insecticidas, cuyo uso ha sido intensivo. Por ello, es urgente una reorientación fitosanitaria inmediata para atender simultáneamente la necesidad de la productividad del agroecosistema y la conservación de los enemigos naturales, de ahí que los objetivos del presente trabajo de investigación fueron: i) identificar los parasitoides que se encuentran atacando al MHC; ii) cuantificar el nivel de parasitismo sobre la población del hospedero; y iii) la relación de la plaga y sus enemigos naturales con el régimen pluvial. Este estudio pretende valorar el papel que representa el control natural de los parasitoides nativos asociados con el MHC en el Valle de Apatzingán.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se desarrolló en Nueva Italia y Zicuirán, Michoacán en limón mexicano (*C. aurantifolia*) de enero a diciembre de 2001. Ambas localidades se ubican en la región conocida tradicionalmente como Valle de Apatzingán, a 400 y 550 msnm respectivamente (CEVA 1983). El diseño experimental fue completamente al azar (Castillo 2002), evaluando cuatro estados de desarrollo del MHC asignados como tratamientos *in situ*: i) larva de primer ínstar (L1), ii) segundo ínstar (L2), iii) tercer ínstar (L3) y iv) pupa (PP), con ocho repeticiones (= fechas) y dos localidades (=huertos).

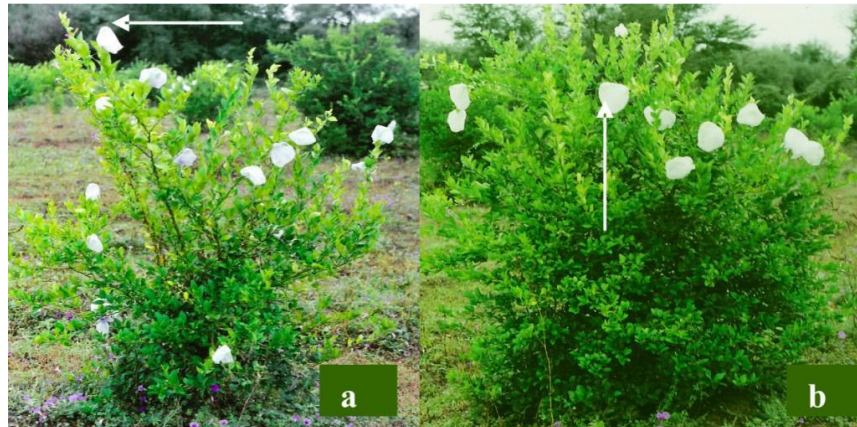


Fig. 1. Trampas hechas de tela organza para la colecta de parasitoides del minador de la hoja de los cítricos *P. citrella* en dos huertos de limón mexicano localizados en Nueva Italia (a) y Zicuirán (b), Michoacán, México, durante 2001.

En cada huerto, y cada diez días, se colocaron 20 trampas hechas de tela organza (Fig. 1) por tratamiento, asignando 10 a larvas y pupas que se encontraban en el haz e igual número en el envés de las hojas; en total se colocaron 1394 trampas. En cada huerto, la unidad experimental fue una hoja con daño evidente de la plaga, la cual se limpió (barrió) con una brocha de media pulgada para eliminar insectos que no eran de interés y de esta manera reducir el error en la captura de parasitoides. Al mismo tiempo, a la parte vegetativa cercana a la hoja, se le cortaron las espinas para evitar la destrucción de la tela organza y evitar el escape de parasitoides. La recolección de las hojas fue 30 días después de haber colocado las trampas. El material obtenido se colocó por 10 min en bolsas de plástico de 70 x 50 cm que en su interior contenían algodón impregnado de alcohol etílico a 96%.

Los parasitoides colectados se cuantificaron y se separaron por morfoespecie y tratamiento, se conservaron en frascos entomológicos que contenían alcohol etílico a 70% y se identificaron preliminarmente

usando las claves taxonómicas propuestas por Schauff y LaSalle (1996) y por comparación con ejemplares identificados en el Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. Después, se corroboró la información con el especialista del Orden Hymenoptera, Michael E. Shauff (Systematic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service, US Department of Agriculture and Department of Entomology, Smithsonian Institution).

El número de adultos de parasitoides obtenidos de cada estado biológico de la plaga se comparó con un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparación de medias Tukey ($\alpha=0.05$) (SAS 1994).

Los registros de la precipitación pluvial fueron tomados de la estación meteorológica del Campo Agrícola Experimental y Agropecuario "A" del Valle de Apatzingán.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El período de mayor infestación del MHC fue de agosto a octubre (Cuadro 1, Fig. 2). El promedio de parasitismo fue de 40.6% (Cuadro 1), valor bajo comparado con el 60%

Cuadro 1. Infestación y parasitismo natural del estado larval y pupal del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, en dos huertos de limón mexicano en Nueva Italia y Zicuirán, Michoacán, México. 2001.

Localidad	Hospederos (MHC)	Mes	LP ¹	%LP ²	PP ³	%PP ⁴	%TP ⁵
N. Italia	240	Agosto	70.0	29.16	29.0	12.08	41.25
	240	Septiembre	84.0	35.0	23.0	9.58	44.58
	160	Octubre	40.0	25.0	24.0	15.0	40.00
Zicuirán	240	Agosto	81.0	33.75	27.0	11.25	45.00
	240	Septiembre	72.0	30.0	31.0	12.9	42.91
	160	Octubre	40.0	25.0	8.0	5.0	30.00
Promedio de parasitismo							40.62

¹ número de larvas parasitadas; ² porcentaje de larvas parasitadas; ³ número de pupas parasitadas; ⁴ porcentaje de pupas parasitadas; ⁵ porcentaje total de parasitismo.

Cuadro 2. Número de estados biológicos del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, parasitados en dos huertos de limón mexicano en Nueva Italia y Zicuirán, Michoacán, México. 2001.

Localidad	Instar del huésped	Parasitoides colectados									Gran total
		Agosto			Septiembre			Octubre			
		Haz	Envés	Total	Haz	Envés	Total	Haz	Envés	Total	
N. Italia	L1 ¹	4	7	11	6	14	20	5	3	8	39
	L2 ²	8	13	21	8	8	16	5	7	12	49
	L3 ³	13	25	38	19	29	48	12	8	20	106
	PP ⁴	12	17	29	12	11	23	9	15	24	76
Zicuirán	L1 ¹	5	10	15	7	3	10	2	4	6	31
	L2 ²	6	14	20	6	13	19	7	9	16	45
	L3 ³	18	28	46	15	28	43	13	5	18	107
	PP ⁴	13	14	27	16	15	31	5	3	8	66

¹ Larva de primer instar; ² larva de segundo instar; ³ larva de tercer instar; ⁴ pupa.

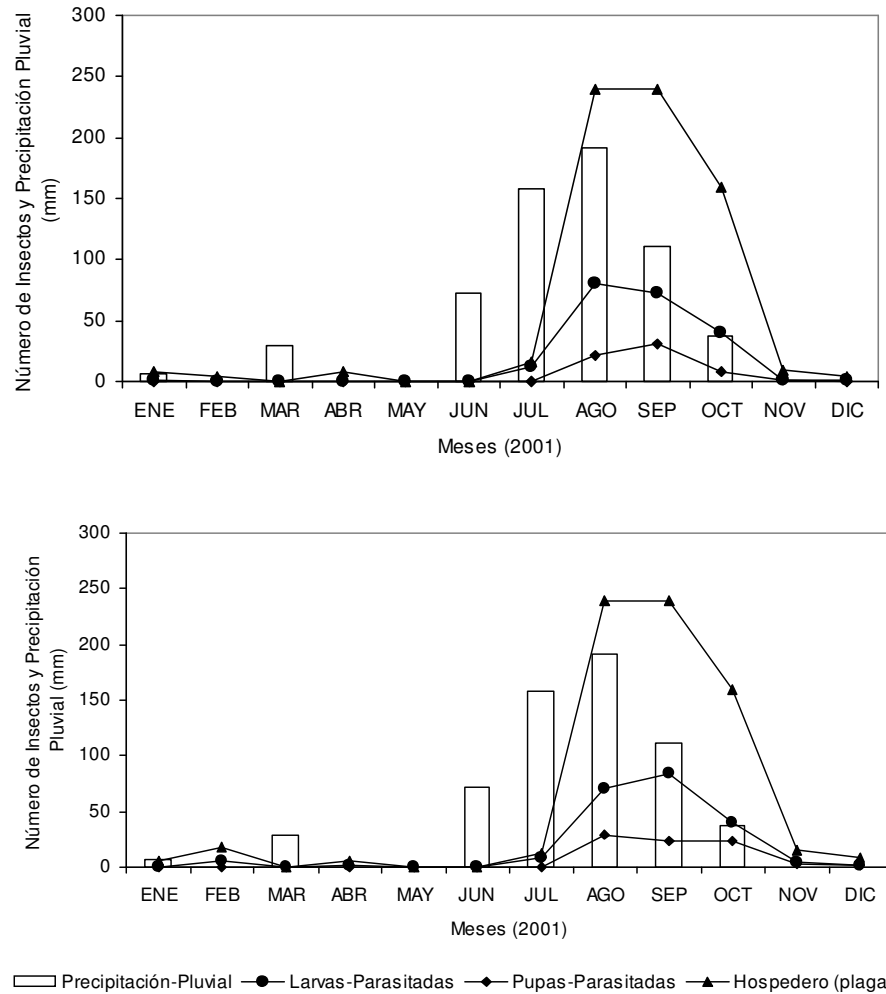


Fig. 2. Relación de inmaduros parasitados y no parasitados del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, con la precipitación pluvial en limón mexicano en Nueva Italia (arriba) y Zicuirán (abajo), Michoacán, México. 2001.

USA. Bautista et al. (1998a) y Legaspi et al. (2001) registraron 70% de parasitismo en Veracruz, México.

A pesar que el MHC ha sido estudiado ampliamente, todavía existen brechas en el entendimiento de su biología. La Fig. 2 representa dinámicas muy similares de comportamiento entre el hospedante y el hospedero en ambas localidades de estudio. La densidad mínima del MHC observada de enero a julio se debió probablemente a las condiciones que no le favorecieron:

temperatura 33 °C, humedad relativa 28.3% y precipitación pluvial de 6.5 mm. Es probable que esta situación obligara al MHC a buscar refugios ecológicos que le proporcionaran mejor sobrevivencia.

A pesar que de enero a julio se observaron daños, el minador no completó su ciclo biológico al momento de retirar las trampas, probablemente porque se encontraba invernando o porque las hojas donde oviposité maduraron fisiológicamente más rápido. Lim y Hoy (2006) señalan que la baja densidad del

MHC puede ser debido a que se encuentra invernando. Por su parte Pieloor y Seymour (2001), citan que el fotoperiodo, la temperatura y la precipitación pluvial, son los componentes principales del ambiente que afectan la biología del MHC. Knapp et al. (1995) señalan que en Australia los brotes de las plantas sufren las infestaciones más serias del MHC durante el verano y el otoño. Smith (1997) cita que en esa época las condiciones de temperatura, humedad, régimen pluvial y los brotes tiernos en los árboles son favorables para la reproducción del MHC; en efecto, dicho autor menciona que en el verano y el otoño el ciclo biológico del MHC dura de 14 a 17 días, mientras que en otras épocas del año se prolonga de 30 a 52 días.

Estos reportes también coinciden con Bautista et al. (1998b), quienes citan que la población más alta del MHC en Cuicuilhuac, Veracruz, se detectó en septiembre y octubre; sin embargo, ellos difieren de aquellos autores al mencionar que de abril a mayo existe otro período con alta infestación en Cuicuilhuac. Robles y Medina-Urrutia (1996), mencionan que en Colima los picos más altos de daño fueron en los meses de noviembre y diciembre, y junio y julio, además encontraron una correlación negativa entre la precipitación pluvial, temperatura y presencia del MHC.

Diversos autores coinciden en que el MHC prefiere el tejido tierno del árbol, por lo que las diferencias encontradas se pueden explicar por la sincronía de infestación con los flujos vegetativos específicos de cada región, los cuales dependen del manejo y las condiciones pluviales (Hespenheide 1991, Heppner 1993b, Sponangel y Díaz 1994, Hoy et al. 1996, Peña 1997, Bautista et al. 1998b, Argov y Rössler 1998, Avendaño 2000). Asimismo, la densidad de los parasitoides estará en función de la fluctuación poblacional de la plaga.

Como resultado de la colecta y evaluación de parasitoides nativos del MHC, se observó que con excepción de octubre, éstos parasitan con mayor frecuencia a larvas de tercer ínstar

que se encuentran en el envés de hojas (Cuadro 2), con 1 a 15 días de desarrollo vegetativo y longitud promedio de 1 a 3 cm. Esto reafirma lo citado por Herrera (1996), quien menciona que las larvas del MHC se encuentran en mayor densidad en el envés de las hojas, y Cano et al. (1996), quienes señalan que en un clima tropical-seco el parasitoide *Galeopsomyia fausta* LaSalle fue el más abundante seguido de *Horismenus* sp., *Cirrospilus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) y *Elasmus* sp. (Hymenoptera: Elasmidae).

Los parasitoides colectados, de acuerdo con la identificación taxonómica de Michael E. Schauff, pertenecieron a cuatro géneros dominantes: *Cirrospilus* sp., *Horismenus* sp., *Quadrastichus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) y *Elasmus* sp. (Hymenoptera: Elasmidae). También se encontró un ejemplar de *Blepyrus* sp. (Hymenoptera: Encyrtidae), que aunque no representó relevancia numérica en el período evaluado en este trabajo, no se descarta pueda ser importante en otra región y período. El porcentaje de parasitismo de los cuatro géneros se detalla en el Cuadro 3.

El ANOVA del número de individuos del MHC parasitados del Cuadro 2, mostró diferencias significativas entre los tratamientos ($P < 0.05$). De acuerdo con la prueba de Tukey, el estadio con mayor índice de parasitismo fue la larva de tercer ínstar (Cuadro 4).

La relación de *P. citrella* y sus parasitoides con la precipitación pluvial se aprecia en la Fig. 2. El pico poblacional de la plaga (hospedero) coincidió con el máximo periodo de lluvias y con el manejo agronómico que los productores dan al cultivo. En efecto, de noviembre a febrero se lleva a cabo la cosecha del fruto, dañando así a la planta; de marzo a mayo se realizan podas severas; y durante julio y agosto se fertiliza a base de urea, lo cual promueve una brotación vegetativa vigorosa. Lo anterior coincide con Knapp et al. (1995) y Binglin y Mingdu (1996), quienes señalan que la severidad del daño ocasionado por *P. citrella* está relacionado con el patrón de flujos

Cuadro 3. Número de individuos parasitados y porcentaje de parasitismo del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, de los cuatro géneros dominantes encontrados en Nueva Italia y Zicuirán, Michoacán, México, durante el periodo de mayor infestación. 2001.

Mes	Parasitoide	Haz		Envés		Total		Parasitismo (%)	
		NI ¹	Z ²	NI ¹	Z ²	NI ¹	Z ²	NI ¹	Z ²
Agosto	<i>Cirrospilus</i> sp.	20	8	32	26	52	34	21.7	14.2
Septiembre	<i>Cirrospilus</i> sp.	19	5	29	24	48	29	20.0	12.1
Octubre	<i>Cirrospilus</i> sp.	16	2	19	16	35	18	21.9	7.5
Agosto	<i>Horismenus</i> sp.	6	5	11	12	17	17	7.1	7.1
Septiembre	<i>Horismenus</i> sp.	7	3	15	11	22	14	9.2	5.9
Octubre	<i>Horismenus</i> sp.	7	0	11	7	18	7	11.3	2.9
Agosto	<i>Quadrastichus</i> sp.	3	10	9	17	12	27	5.0	11.3
Septiembre	<i>Quadrastichus</i> sp.	5	6	11	16	16	22	6.7	9.2
Octubre	<i>Quadrastichus</i> sp.	2	3	5	6	7	9	4.4	3.8
Agosto	<i>Elasmus</i> sp.	6	9	12	21	18	30	7.5	12.5
Septiembre	<i>Elasmus</i> sp.	9	12	12	26	21	38	8.8	15.8
Octubre	<i>Elasmus</i> sp.	2	3	2	11	4	14	2.5	5.8

¹ Nueva Italia; ² Zicuirán.

Cuadro 4. Comparación del porcentaje de parasitismo entre los estados de desarrollo del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, en limón mexicano en Nueva Italia y Zicuirán, Michoacán, México. 2001.

Tratamiento	Media	N	Grupo Tukey
Tercer ínstar	13.250	8	a
Pupa	9.500	8	a b
Segundo ínstar	6.125	8	b c
Primer ínstar	4.875	8	c

Promedios seguidos por letras iguales dentro de una misma columna, son estadísticamente similares (Tukey, $\alpha=0.05$).

vegetativos, los cuales a su vez difieren con la región geográfica, clima, variedad y condición fisiológica de la especie de cítricos. Trabajos realizados por Robles et al. (2005), señalan que el periodo de alta infestación del MHC fue durante las lluvias – promedio de 140 mm –, y cuando se cuantificó 95% de hojas minadas, a diferencia de enero a abril cuyo daño fue de 1%. Medina et al. (2001), citan que las brotaciones de hojas en limón mexicano son abundantes durante la época de lluvias, lo que

favorece el establecimiento del MHC. Por su parte Legaspi et al. (1999), hacen referencia a que el porcentaje de infestación del MHC bajó en la primavera y se incrementó durante el verano y otoño (septiembre a octubre), período en que la precipitación pluvial fue alta. Por su parte Díez et al. (2006), mencionan que en el sur de Texas, E.U.A., la densidad poblacional de *P. citrella* se incrementa durante primavera y otoño y declina en invierno.

CONCLUSIONES

- i) El período de mayor infestación y control natural del MHC para el Valle de Apatzingán fue de agosto a octubre, meses del año en que se encuentra bien establecido el periodo de lluvias.
- ii) Las larvas de tercer ínstar del MHC que se encontraban en el envés de las hojas presentaron mayor parasitismo.
- iii) Se colectaron en total 529 parasitoides del MHC pertenecientes a los siguientes cuatro géneros: *Cirrospilus* fue el más abundante con 216 insectos que representaron 48.7% del total; *Elasmus* con 125 ejemplares equivalentes a 23.6%; *Horismenus* y *Quadrastichus* con 95 y 93 insectos que representan 17.9 y 17.5% respectivamente.
- iv) El promedio de parasitismo fue de 40.6%.
- v) El incremento poblacional del MHC y sus parasitoides ocurrió durante los meses de máxima precipitación (julio a octubre), como consecuencia de la producción de brotes ocurridos en el cultivo.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, M.C. Juan Jaime Guerrero Martínez, Biólogo Álvaro Reyes Martínez, Dr. Efraín Rivera Mejía y M.C. Berta Beltrán Bracamonte; por el apoyo económico del proyecto UR600-P008. Al Dr. Michael E. Schauff, por la determinación taxonómica de los parasitoides; y al Sr. Genaro Hernández Hernández, Presidente del Comisariado Ejidal de Zicuirán, por el apoyo brindado.

LITERATURA CITADA

- Argov, Y. & Y. Rössler. 1998.** Rearing methods for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton and its parasitoids in Israel. *Biol. Control* 11: 18-21.
- Avendaño G., F. J. 2000.** El minador de la hoja de los cítricos en Nueva Italia y Zicuirán, Michoacán. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 61 p.
- Bautista M., N. 1997.** Bioecología de *Phyllocnistis citrella* Stainton, minador de la hoja de los cítricos (Lepidoptera: Gracillariidae). Tesis de Doctor en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 73 p.
- Bautista M., N. & H. Bravo M. 1997.** El minador de la hoja de los cítricos. Folleto técnico para productores. Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 12 p.
- Bautista M., N., J. L. Carrillo S. & O. Morales. 1998a.** Extractos vegetales para el control del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), p. 31-34. *In: Memorias del I Simposio Internacional y IV Nacional sobre Substancias Vegetales y Minerales en el Combate de la Plaga.* Acapulco, Guerrero. México.
- Bautista M., N., J. L. Carrillo S., H. Bravo M. & S. D. Koch. 1998b.** Natural Parasitism of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) at Cuitlahuac, Veracruz, México. *Fla. Entomol.* 81: 30-37.
- Binglin, T. & H. Mingdu. 1996.** Managing the citrus leaf-miner in China, p. 49-59. *In: M. A. Hoy (ed.), Managing the Citrus Leafminer. Proceedings of the International Conference, 23-25 April 1996.* Orlando, FL.
- Cano E., A., A. de la Llana, J. Hernández, F. Ruiz, J. E. Peña & G. Evans. 1996.** Dynamics and biological control of the citrus leafminer in Nicaragua, p. 76. *In: M. A. Hoy (ed.), Managing the Citrus Leafminer. Proceedings of the International Conference, 23-25 April 1996.* Orlando, FL.

- Castillo M., L. E. 2002.** Elementos de muestreo de poblaciones. Universidad Autónoma Chapingo. México. 238 p.
- [CEVA] Campo Experimental Valle de Apatzingán. 1983.** Características climáticas de Michoacán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Michoacán, México. 22 p.
- [CNRCB] Centro Nacional de Referencia de Control Biológico. 1995.** Distribución del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. SAGARDGSV. Tecomán, Colima, México. 3 p.
- Chávez C., X. 1997.** Paquete tecnológico para la producción de limón. Campo Experimental Valle de Apatzingán. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. México. Folleto Desplegable para Productores. 97: 1-3.
- Diez P., A., J. E. Peña & P. Fidalgo. 2006.** Population dynamics of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its parasitoids in Tafí Viejo, Tucuman, Argentina. Fla. Entomol. 83: 328-335.
- Garza G., E. 1996.** Situación actual del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en México, p. 3-6. In: Memoria de la Primera Reunión Regional de Avances sobre Manejo Integrado del Minador de la Hoja en Limón Mexicano. Campo Agrícola Experimental Tecomán, Colima- INIFAP. Colima, México.
- Heppner, J. B. 1993a.** Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Trop. Lepidoptera 4: 49-64.
- Heppner, J. B. 1993b.** Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistinae). Florida Dept. Agric. Consumer Services, Div. Plant. Indust. Entomol. Gainesville, Florida. Circular 359. 2 p.
- Herrera A., J. 1996.** El minador de las hojas. Nueva plaga de los cítricos. Fonagro-Chincha Perú. 1: 3-6.
- Hespenheide, H. H. 1991.** Bionomics of leaf-mining insects. Annu. Rev. Entomol. 26: 535-540.
- Hoy, M. & R. Nguyen. 1997.** Classical biological control of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton. Trop. Lepid. 8: 1-19.
- Hoy, A. M., R. Nguyen, M. A. Pomerinke, R. C. Bullock, D. G. Hall, J. L. Knapp, J. E. Peña, H. W. Browing, & P. A. Stansly. 1996.** Classical biological control of the citrus leafminer, p. 21-25. In: Florida Agricultural Conference and Trade Show. Citrus and Vegetable Proceedings. Horticultural Sciences Department Cooperative Extension Service. University of Florida. Gainesville, FL.
- Knapp, J. L., L. G. Albrigo, H. W. Browing, R. C. Bullock, J. B. Heppner, D. G. Hall, M. A. Hoy, R. Nguyen, J. E. Peña, & P. A. Stansly. 1995.** Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton: current status in Florida, p. 1- 35. Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. FL.
- Legaspi J. C., J. V. French, M. E. Schauff & J. B. Woolley. 1999.** The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in south Texas: incidence and parasitism. Fla. Entomol. 82: 305-316.
- Legaspi J. C., J. V. French, A. Garza Z. & B. C. Legaspi, Jr. 2001.** Population dynamics of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), and its natural enemies in Texas and Mexico. Biol. Cont. 21: 84-90.
- Lim, U. T. & M. A. Hoy. 2006.** Overwintering of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), without diapause in Florida. Fla. Entomol. 89: 361-366.

- Medina U., V. M., M. M. Robles G., S. Barrera R., J. Orozco R., M. S. Orozco, G. Garza L., M. E. Ovando C., X. Chávez C. & F. A. Felix C. 2001.** El Cultivo de Limón Mexicano. INIFAP. Libro técnico número 1. Colima, México. 188 p.
- Peña J., E. 1997.** Estado actual del control biológico del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton, p. 28-33. *In: Simposio Internacional. Control Biológico del Minador de la Hoja de los Cítricos.* Dirección General de Sanidad Vegetal. Guadalajara, Jalisco, México.
- Perales G., A., H. C. Arredondo B. & E. Garza G. 1996.** Native parasitoids of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton in Colima, Mexico. *Southwestern Entomol.* 21: 349-350.
- Pieloor, M. J. & J. E. Seymour. 2001.** Factors affecting adult diapause initiation in the tropical butterfly *Hypolimnas bolina* L. (Lepidoptera: Nymphalidae). *Australian J. Entomol.* 40: 376-379.
- Robles G., M. & V. M. Medina-Urrutia. 1996.** Fluctuación del daño de minador de la hoja de los cítricos en limón mexicano, p. 7-19. *In: Memoria de la Primera Reunión Regional de Avance sobre Manejo Integrado del Minador de la Hoja en Limón Mexicano.* Campo Agrícola Experimental Tecomán Colima- INIFAP. Colima, México.
- Robles G., M., V. M. Medina U. & V. A. Morfin. 2005.** Daños del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en limón mexicano. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 25: 379-386.
- Ruiz C., E. & J. M. Coronado. 1996.** Minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Folleto Entomológico N° 1. Centro de Investigación, Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tamaulipas. México. 2 p.
- SAS Institute. 1994.** The SAS System for Windows. Release 6.10. SAS Institute. Cary, NC.
- Schauff, E. M. & J. LaSalle. 1996.** Citrus leafminer parasitoids identification. Workshop Identification Manual. Systematic Entomology Laboratory. USDA, National Museum of Natural History. NHB 168, Washington, D.C. 28 p.
- Sponangel, K. W. & F. J. Díaz. 1994.** El minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Un insecto plaga de importancia económica en la citricultura de Honduras. Tegucigalpa: Fundación Hondureña Investigaciones Agrícolas. Honduras. 27 p.
- Smith, D. 1997.** Citrus pests and their natural enemies, p. 100-121. *Integrated pest management in Australia.* National Library of Australia. Gainesville: Univ. Florida

Recibido: 12 de agosto de 2006

Aceptado: 18 de enero del 2007