

## Ciclo biológico del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck)

Julián Sánchez, Mario Cermeli, Pedro Morales

INIA-CENIAP. Edif. 2. Protección Vegetal. Area Universitaria. Apartado 4653. Av. El Limón. Maracay, Edo. Aragua, Venezuela. Telefax (0243) 2471066 e-mail: recfitog@reacciun.ve compsus@cantv.net

### Resumen

SÁNCHEZ J, CERMELI M, MORALES P. 2002. Ciclo biológico del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en naranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Entomotropica* 17(2):167-172.

En el presente trabajo se describe el ciclo biológico del minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en naranja valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), en condiciones de invernadero, complementándolo con observaciones sobre el comportamiento de los diferentes estadios. El tiempo para completar el ciclo a una temperatura promedio de 27,67 °C y 61% de humedad relativa fue de 14,25 ± 1,29 días (rango 13-15,5 días). El promedio de desarrollo en días para cada fase fue de 2,35 ± 0,32 para incubación de huevos, 4,25 ± 0,23 para desarrollo larval, 1,03 ± 0,13 para la prepupa y 6,58 ± 0,61 para la pupa. Se determinaron tres instares larvales con duración de 1,11 ± 0,15; 1,12 ± 0,10 y 2,02 ± 0,14 días respectivamente. El tiempo de vida de los adultos fluctuó entre un mínimo de cuatro hasta un máximo de 21 días.

**Palabras clave adicionales:** Biología, desarrollo larval, invernadero, Rutaceae.

### Abstract

SÁNCHEZ J, CERMELI M, MORALES P. 2002. Life cycle of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) on sweet orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). *Entomotropica* 17(2):167-172.

The life cycle of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) is described on sweet orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) in greenhouse, complemented with observations on the behavior of life stages. The life cycle was completed in 14.25±1.29 days (13-15.5) at 27.67 °C and 61% relative humidity. The average in days for each stage was 2.35±0.32 for the eggs, 4.25±0.23 for the larvae, 1.03±0.13 for the prepupa and 6.58±0.61 for pupal development. Three larval instars stages were recorded with a duration of 1.11±0.15; 1.12±0.10 and 2.02±0.14 days respectively. The observed lifespan of adults was a minimum of four and a maximum of 21 days.

**Additional key words:** Biology, greenhouse, larval-average, Rutaceae.

### Introducción

El minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton, es un insecto originario del sudeste asiático que causa graves daños al cultivo de cítricos. Es en esta zona geográfica donde también tienen su origen las plantas hospederas de este insecto plaga, especies pertenecientes al género *Citrus* y otras Rutaceae (Knapp et al. 1995).

En muchas partes del sur de Asia, Australia y este de África, está considerada como una de las mayores plagas de los cultivos cítricos. Hacia finales de mayo de 1993, fue detectada en el sur del estado de Florida, Estados Unidos, siendo el primer señalamiento de esta plaga en el continente americano (Heppner 1993). Luego por rápida dispersión, durante 1993 y 1994, se

hizo presente en América Central y región norte del Caribe (Heppner y Dixon 1995).

En Venezuela, el primer registro que se tiene de la entrada de este insecto data del 31 de octubre de 1995, en el estado Monagas (Rodríguez y Cermeli 1997). En la actualidad el insecto se ha establecido, en un lapso de un año, en prácticamente todas las regiones del país, habiéndose colectado ejemplares en los estados Anzoátegui, Apure, Aragua, Carabobo, Falcón, Guárico, Lara, Miranda, Yaracuy. Su establecimiento ha sido a nivel de viveros comerciales y a nivel de campo, y en casi todas las variedades comerciales de cítricos (Cermeli y Morales 1996).

La información sobre biología y hábitos de este insecto ha sido obtenida de otras partes del mundo donde la plaga se ha presentado. Se tiene conocimiento del ciclo biológico de este microlepidóptero en condiciones templadas y subtropicales, y se determinó que fluctúa entre 13 y 52 días, dependiendo de la temperatura (Heppner 1993). Para nuestras condiciones tropicales este ciclo de vida abarca un menor tiempo de desarrollo, dado que las condiciones climáticas en esta zona son más o menos constantes durante todo el año.

Durante su estado larval el insecto se alimenta del contenido de las células epidérmicas de las hojas recién formadas de brotes nuevos, formando una mina serpenteante ya sea en la superficie abaxial o en la adaxial. Como resultado de este daño los bordes de las hojas se enrollan, otras veces se engurruñan con un alto grado de distorsión y deformación de la lámina foliar. Luego el área dañada se torna en una mancha clorótica y eventualmente se vuelve necrótica, pudiendo incluso desprenderse de la planta. Con altas poblaciones del insecto atacando una planta que presente brotes nuevos, evita que las hojas se expandan y desarrollen completamente, permaneciendo éstas rizadas y enrolladas. Como consecuencia se reduce el área foliar efectiva, disminuyendo la capacidad fotosintética de la planta y por ende su rendimiento. El daño económico ha ocurrido principalmente en plantas cítricas de semillero y en árboles recién plantados, siendo los puntos en donde se deben enfocar los mayores esfuerzos para manejar la plaga.

### Materiales y Métodos

El ensayo se llevó a cabo en el Departamento de Protección Vegetal, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)- Maracay, Estado Aragua, desde marzo hasta agosto del año 1998. Se emplearon 40 plantas de naranja Valencia, contenidas en bolsas de polietileno. Este grupo de plantas sirvió solamente como medio de obtención y de cría del minador de la hoja de los cítricos. Fueron colocadas en un umbráculo a una temperatura promedio de 28,76 °C (con una temperatura máxima promedio de 29,23 °C y una mínima promedio de 28,30 °C), y a una humedad relativa promedio de 79,5%.

### **Medición de la duración de las diferentes fases de desarrollo y longevidad del adulto del minador de la hoja de los cítricos**

Para medir el periodo de incubación se usaron 12 plantas. Se conformaron tres grupos de cuatro plantas cada uno. Las plantas fueron podadas y defoliadas con una separación de una semana entre uno y otro grupo. Las plantas se dejaron en el umbráculo hasta que

empezaban a surgir los primeros brotes; cuando estos alcanzaron una longitud no mayor de 2 cm, fueron trasladadas a un invernadero donde se les proporcionó 12 horas de luz diarias. La temperatura promedio en el invernadero fue de 27,67 °C (temperatura máxima promedio de 28,31 °C y temperatura mínima promedio de 27,04 °C), y la humedad relativa promedio fue de 61,3%.

El estudio de la fase de huevo se dividió en dos etapas. La primera, se inició con la colecta de material vegetal infestado por el minador de la hoja de los cítricos en el huerto de cítricos del CENIAP a los 10-12 días después de podadas las plantas. Luego se trasladaron al laboratorio para ser removidas las pupas que estaban vivas, y se colocaban en cápsulas de petri, proporcionándoles humedad para evitar que se desecaran. Se mantenían en el invernadero hasta que emergieran los adultos.

La segunda etapa consistió en la infestación controlada de los brotes nuevos de las plantas de naranja con el minador de la hoja de los cítricos. Se procedía cuando las hojas de los brotes tenían una longitud de 3 a 4 cm aproximadamente. Se liberaron diez adultos (relación de sexo desconocida) en cajas entomológicas para que se efectuase la copulación; pasadas 24 horas se introdujeron brotes tiernos de la planta, colocándolos en viales pequeños con agua, manteniéndolos allí por un tiempo no mayor de cuatro horas, con la finalidad de que las polillas ovipositaran sobre las hojas. Se extrajeron los brotes y bajo lupa estereoscópica se revisaban las hojas tanto por la cara abaxial como por la adaxial para notar la presencia de huevos. Se contabilizaron en total 78 huevos. Se hicieron tres observaciones diarias para medir el tiempo de incubación sobre este grupo de huevos previamente marcados, cuando empezaban a oscurecerse o a hacerse algo opacos, se aumentaba el número de observaciones a cuatro ó cinco.

Para las mediciones de la fase larval, de la fase pupal y de la longevidad del adulto, se podaron y defoliaron 30 plantas de naranja, las cuales se dejaron en el umbráculo. Las ramas que presentaban nuevos brotes fueron cubiertos con organdí. Cuando las hojas de los brotes tenían aproximadamente 2 cm de longitud, eran descubiertos para que se produjese la infestación natural del minador de la hoja de los cítricos sobre los mismos. Una vez que se detectaban posturas del insecto se identificaban las hojas que las contenían, y luego se trasladaba la planta a un invernadero. Se seleccionaron de una a dos larvas recién eclosionadas por hoja. Si eran dos larvas por hoja, se dejaba una por cada lado de

la misma. El resto de las larvas recién eclosionadas fue sacrificado.

La medición del tiempo de duración de la fase larval y de cada uno de sus instares, se llevó a cabo sobre 180 larvas seleccionadas. Las exuvias de cada uno de los instares son visibles con luz transmitida por debajo de la lámina foliar, observándose en el mismo trayecto de la mina, donde suelen confundirse algunas veces con sus deyecciones. Dada la posibilidad de recuperar las exuvias de las larvas, pudo conocerse que el insecto requiere de tres instares para completar su desarrollo larval. Se tomó como inicio del 1<sup>er</sup> instar el instante mismo en que las larvas neonatas comenzaron a alimentarse de las células epidérmicas de la hoja, y como término el momento en que dichas larvas se desprendían de su primera exuvia. Para el 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> instar, se midió el tiempo que transcurre desde que la larva precedente se desprende totalmente de su exuvia hasta el momento de haber mudado cada una de ellas. La fase de prepupa se siguió sobre las mismas larvas, midiendo el tiempo de duración desde la muda del último instar larval hasta su transformación en pupa. Las observaciones se realizaban tres veces al día.

Al momento que el insecto entraba en la fase de pupa, se separaba la hoja con la cámara pupal que lo contenía del resto de la planta. Se contabilizaron 156 pupas. Se colocaron de dos a cuatro hojas en envases tipo campana que sirvieron como unidades de cría y como jaulas de confinamiento de los adultos emergidos (Figura 1). Para medir la duración de la fase pupal se realizaron dos observaciones diarias.

Para asegurar de cual cámara pupal había emergido el adulto, se destapaba el envase y se revisaban cuidadosamente las hojas para determinar la que presentaba los restos de exuvia. Los adultos emergidos el mismo día eran pasados a otras unidades de confinamiento, donde se colocaban cuatro individuos por unidad. Se observaba diariamente los envases para notar el último día de vida del insecto. La alimentación se realizó con una solución de agua con azúcar en una proporción 3:1 respectivamente.

## Resultados y Discusión

Descripción y comportamiento de las fases de desarrollo del insecto.

**Adulto.** El adulto es una polilla de 2-2,5 mm de longitud con las alas plegadas, y de unos 4-5 mm de envergadura; posee escamas iridiscentes de blanco a plateadas en las alas anteriores, con cuatro bandas o estrías coloreadas de marrón a negro, y una mancha o punto negro sobre la extremidad de cada ala; las alas posteriores son muy delgadas y blanquecinas; ambos

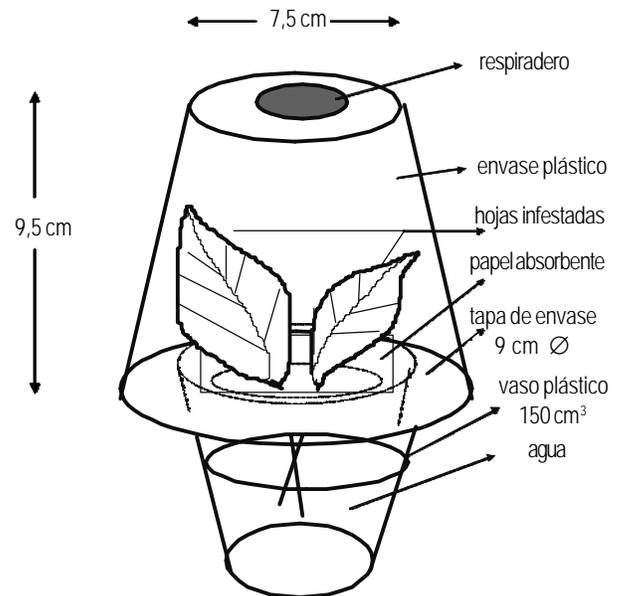


FIGURA 1. Dibujo esquemático de la unidad de cría para pupas y jaula de confinamiento para los adultos de *Phyllocnistis citrella* Stainton.

pares de alas están orladas con diminutas setas; el cuerpo, de color blanco, está cubierto en su totalidad por ambos pares de alas cuando se encuentra en posición de reposo; posee antenas largas y filiformes (Figura 2). El insecto adulto tiene mayor actividad desde el ocaso hasta tempranas horas de la mañana. Durante el día se le encuentra en posición de reposo en el envés de las hojas, también se ha señalado que descansa sobre el tronco del árbol.

**Huevos.** Son de forma ovalada, ligeramente convexos, de  $0,31 \pm 0,02$  mm de longitud y  $0,22 \pm 0,02$  mm de ancho en promedio, superficie lisa, translúcidos cuando son recién depositados, cambiando a amarillo pálido y opaco a los dos días o cerca de la eclosión (Figura 3). Los huevos son colocados individualmente en cualquiera de los lados de la hoja. Dado su preferencia de ovipositar sobre retoños foliares con longitudes menores de 10 mm, lo hace cerca de la nervadura central del envés de las hojas jóvenes aún plegadas, y por lo general un huevo por hoja, como máximo dos. A medida que las hojas se van expandiendo y desplegando, el haz de la hoja se hace más accesible y la postura ocurre igualmente en ambos lados, ya sea cerca de la nervadura central, por lo general, y/o cerca de las nervaduras laterales. Se llegó a contabilizar como máximo nueve huevos por hoja, y una media de 3,2 huevos por hoja. Con una alta presión de población, muchos huevos pueden ser observados en una sola hoja, y hasta son colocados en tallos tiernos o suculentos.



FIGURAS 2-5. **2.** Adulto del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton. **3.** Huevo sobre la superficie adaxial de hoja de naranja dulce. **4.** Estados inmaduros. De derecha a izquierda: larva I, larva II, larva III y prepupa. **5.** Vista ventral y dorsal de pupas.

**Larva.** Las larvas del 1<sup>er</sup> instar miden en promedio  $0,61 \pm 0,17$  mm de longitud, son planas y poseen una cabeza notablemente más ancha que el resto del cuerpo. Las larvas del 2<sup>do</sup> y 3<sup>er</sup> instar, miden en promedio  $1,27 \pm 0,32$  mm y  $2,75 \pm 0,75$  mm de largo, respectivamente. Por otro lado, las larvas del 2<sup>do</sup> instar presentan un protórax más ancho con respecto a la cabeza y al resto del cuerpo. Todas las larvas del minador de la hoja de los cítricos son translúcidas, siendo las larvas recién emergidas del huevo totalmente transparentes, y a medida que se van alimentando adoptan una coloración amarillo-verdosa, y cuando alcanzan su tercer estadio presentan una coloración amarillo oscuro (Figura 4).

Al eclosionar, las larvas neonatas empiezan inmediatamente a minar debajo de la cutícula cerosa de la hoja, alimentándose de las células epidérmicas. Las minas ocasionadas por las larvas del 1<sup>er</sup> instar alcanzan de 1 a 1,5 cm de largo, en un principio son casi imperceptibles. Frecuentemente las larvas minan paralelamente a la nervadura central de la hoja, con dirección hacia la base de la misma. Aun cuando el huevo haya sido depositado cerca de una nervadura lateral, la larva, al emerger, mina en dirección hacia la nervadura central. Conforme las larvas van creciendo,

la mina se va haciendo más larga y más visible, llegando a medir de 3 a 4 cm de longitud las ocasionadas por las larvas del 2<sup>do</sup> instar. Estas siguen una trayectoria serpenteante mediante la cual se van produciendo una serie de canales (minas) ubicados uno al lado del otro. Las larvas del 3<sup>er</sup> instar producen minas claramente visibles y extensas, llegando a minar la totalidad de la superficie de hojas pequeñas. Una vez que la larva está cerca de completar su alimentación, se dirige hacia el margen de la hoja y continúa alimentándose a lo largo del mismo, hasta que llega el momento de mudar al siguiente estado. Cuando el insecto deposita sus huevos en hojas jóvenes totalmente expandidas, o en cultivares de hojas grandes, muchas veces la larva no logra alcanzar el margen de la hoja, pero no es impedimento para que siga su desarrollo normal.

Dependiendo de la densidad larval y del área foliar, las minas pueden tomar forma irregular. A densidades mayores de 3-4 minas por hoja, disminuye la habilidad de los minadores para completar su desarrollo.

Generalmente sólo una mina está presente por hoja pero con infestaciones altas puede tener dos o cinco minas por hoja, hasta un máximo de ocho minas por hoja.

**Prepupa.** Es casi cilíndrica, con los segmentos torácicos algo más voluminosos que los del resto del cuerpo, de color amarillo pálido, con una longitud promedio de  $3,40 \pm 0,18$  mm (Figura 4). Durante esta fase, el insecto no consume alimento alguno, su función es la de construir la cámara pupal. Lo hace cubriendo las paredes internas de la mina con fibras de seda. La contracción de este tejido al secarse provoca que el borde de la hoja se pliegue, formando un ligero rizo de la hoja. La seda de la cámara pupal tiene primero un color blanquecino y después de varios días adopta un color marrón-anaranjado. Si la larva no consigue alcanzar el borde de la hoja, igualmente construye la cámara pupal del mismo modo al descrito arriba, sólo que cuando la funda de seda se seca, provoca un encogimiento de la superficie foliar, formando una depresión sobre ésta.

**Pupa.** Se encuentra dentro de la cámara construida por el insecto en la fase precedente. Es una pupa obtecta, de forma muy delgada, marrón amarillenta en un principio, tornándose más oscura a medida que transcurre el tiempo. Mide en promedio  $2,55 \pm 0,29$  mm de largo y  $0,53 \pm 0,05$  mm de ancho (Figura 5). Presenta en ambos lados de su cuerpo en su porción caudal un conjunto de cerdas, y posee sobre su cabeza una púa bastante desarrollada, con forma algo curvada. Con la púa que tiene en la cabeza la pupa rompe el capullo y hace un agujero en los restos de tejido epidérmico de la cámara pupal, breves instantes antes de la emergencia del adulto. Por último o simultáneamente a esta acción, la pupa se encuentra forzando su cuerpo a través de esta abertura, con movimientos serpenteantes y con la asistencia del conjunto de cerdas que tiene en los segmentos posteriores de su cuerpo. Por lo general, parte de la exuvia queda proyectada hacia el exterior y el resto dentro de la cámara pupal, después de la emergencia del adulto.

#### Duración de cada una de las fases de desarrollo del minador de la hoja de los cítricos

El Cuadro 1 presenta la duración en días de cada una de las fases de desarrollo de *P. citrella*. El tiempo promedio de incubación de los huevos fue de  $2,35 \pm 0,32$  días, variando entre 1,94 y 2,89 días. Radke y Kandalkar (1987) obtuvieron un tiempo de incubación similar, reportando dos días. Otros autores señalan un tiempo de incubación con un rango bastante amplio, desde dos a diez días (Heppner 1993; Knapp et al. 1995); así como también se dice que pueden eclosionar 24 horas después de haber sido depositados (Pandey y Pandey 1964, y Beattie y Smith 1993, citados por Smith y Hoy 1995).

CUADRO 1. Duración promedio en día de las diferentes fases de desarrollo y total del ciclo de vida del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton, en condiciones de invernadero.

Fase	n	$\bar{x} \pm ds$ (día)	Amplitud (día)
Huevo	78	$2,35 \pm 0,32$	1,94 - 2,89
Larva	180	$4,25 \pm 0,23$	3,78 - 4,96
Prepupa	180	$1,03 \pm 0,13$	0,92 - 1,42
Pupa	156	$6,58 \pm 0,61$	6,00 - 8,00
Total		$14,21 \pm 1,29$	13,00 - 15,50

n: número de individuos observados,  $\bar{x}$ : media de la duración de cada estadio, ds: desviación estándar.

CUADRO 2. Duración promedio en día de los diferentes instares de larvas del minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* Stainton, en condiciones de invernadero.

Instar	n	$\bar{x} \pm ds$ (día)	Amplitud (día)
I	180	$1,11 \pm 0,15$	0,95 - 1,33
II	180	$1,12 \pm 0,10$	1,00 - 1,25
III	180	$2,02 \pm 0,14$	1,83 - 2,38

n: número de individuos observados,  $\bar{x}$ : media del tiempo de desarrollo de cada estadio, ds: desviación estándar.

La duración promedio de la fase larval y de la fase de prepupa fue de  $4,25 \pm 0,23$  días y  $1,03 \pm 0,13$  días, respectivamente, variando entre 3,78 a 4,96 días la primera, y 0,92 a 1,12 días la segunda. Estos resultados coinciden con lo expresado por diversos autores (Radke y Kandalkar 1987; Heppner 1993; Smith y Hoy 1995; Knapp et al. 1995), quienes dan un tiempo mínimo de desarrollo de la fase larval, incluyendo la fase de prepupa, de 5 a 6 días, resultados éstos observados en verano, o en condiciones cálidas. Otros autores, entre ellos Heppner (1993) y Knapp et al. (1995), apuntan que pueden transcurrir hasta 20 días desde que la larva eclosiona del huevo hasta que se transforma en pupa, siendo común éste comportamiento en invierno o bajo condiciones frías.

El 1<sup>er</sup> y 2<sup>do</sup> instar larval tuvieron similares tiempo de desarrollo, promediándose  $1,11 \pm 0,15$  días y  $1,12 \pm 0,10$  días, respectivamente, obteniéndose una amplitud de 0,95 a 1,33 días para el primer instar, y de 1 a 1,25 días para el segundo. La duración promedio del 3<sup>er</sup> instar fue de  $2,02 \pm 0,14$  días, variando entre 1,83 y 2,38 días (Cuadro 2). Knapp et al. (1995) señalan iguales tiempos de desarrollo, siendo éstos de un día para el primer y segundo instar, y de dos días para el tercero.

El estadio pupal duró en promedio  $6,58 \pm 0,61$  días, siendo el límite máximo y mínimo de seis y ocho días. Similares tiempos de desarrollo de la pupa son reportados por Radke and Kandalkar (1987), sólo que en una amplitud menor, de seis a siete días. El resto de los autores consultados (Heppner 1993; Knapp et al. 1995; Pandey y Pandey 1964, citados por Smith y Hoy 1995), coinciden en que el tiempo mínimo de éste

estadio es de seis días, bajo condiciones ambientales cálidas, y de 22 días como máximo, bajo condiciones frías.

El minador de la hoja de los cítricos, *P. citrella*, desarrolla su ciclo biológico (huevo-adulto) a una temperatura promedio de 27,67 °C y a una humedad relativa promedio de 61,3%, en 14,21 ± 1,29 días, variando entre 13 y 15,5 días, amplitud muy similar a la obtenida por Radke y Kandalkar (1987), que fue de 13 a 15 días. Cabe señalar que estos investigadores realizaron sus estudios en Maharashtra, India, región ubicada en la zona tropical del planeta, al igual que Venezuela, y que por lo tanto comparten condiciones climáticas semejantes. Según Heppner (1993), Knapp et al. (1995), y Pandey y Pandey (1964) citados por Smith y Hoy (1995), el tiempo generacional de este microlepidóptero es de 13 a 52 días, dependiendo de la temperatura del medio ambiente.

#### **Longevidad de la polilla del minador de la hoja de los cítricos**

El adulto vive en promedio 8,87 ± 3,96 días. La amplitud de longevidad obtenido fue muy extensa, encontrándose adultos que sólo vivieron por cuatro días como otros que alcanzaron hasta 21 días de vida. Sin embargo, pudo notarse que eran pocos los individuos que lograron sobrevivir más de 14 días (sólo el 9,16 %), y por lo general eran aquellos que se encontraban solos, o como máximo en pareja, en una jaula de confinamiento. Se puede conjeturar que dado la poca competencia por alimento y a la ausencia de actividad copulativa, el insecto tiene un menor gasto de energía, por lo que logra prolongar su longevidad.

Una amplitud de longevidad del adulto del minador de la hoja de los cítricos de 5 a 20 días es reportada por Beattie y Smith (1993), citados por Smith y Hoy (1995), muy parecida a la obtenida en este trabajo. Otros autores (Heppner 1993; Knapp et al. 1995) dan un promedio de una semana de vida para el adulto.

Radke y Kandalkar (1987), señalan un máximo de 3,75 días de vida para la polilla hembra del minador de la hoja de los cítricos, y de 2,37 días para el macho. Aun cuando en el presente trabajo no se hizo la separación de sexos del insecto, se obtuvieron valores similares, cuando a los individuos confinados en una misma jaula, no se les suministraba alimento alguno, variando de dos a cuatro días la duración en vida de los mismos.

#### **Conclusiones**

El tiempo requerido por el minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella*, para completar su ciclo de vida en hojas de naranja dulce, a una temperatura

promedio de 27,67 °C y una humedad relativa promedio de 61,3%, es de 14,21 ± 1,29 días, fluctuando entre 13 y 15,5 días. El tiempo promedio de desarrollo de cada una de las fases por las que pasa el insecto es como sigue: 2,35 ± 0,32 días para la incubación de los huevos, 4,25 ± 0,23 días para el desarrollo larval, 1,03 ± 0,13 días para la prepupa, y 6,58 ± 0,61 días para el desarrollo pupal. La duración promedio en días para el primer, segundo y tercer instar, es de 1,11 ± 0,15, 1,12 ± 0,10 y 2,02 ± 0,14, respectivamente. El adulto logra vivir un mínimo de cuatro días hasta un máximo de 21 días, con una longevidad promedio de 8,87 ± 3,96 días.

#### **Referencias**

- CERMELI M, MORALES P. 1996. Estudio sobre el minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Informe Técnico N° 3. 42 p.
- HEPPNER JB. 1993. Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Florida. Tropical Lepidoptera 4 (1):49-64.
- HEPPNER JB. 1993. Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Fla Dept Agric & Consumer Services, Division of Plant Industry. Entomol Cir N° 359. May/ Jun, 2p.
- HEPPNER JB, DIXON WN. 1995. Potential spread of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) in the United States. Am Entomol 41(2):110-113.
- HERING EM. 1951. Biology of the leaf miners. The Hague: W. Junk. 420 p.
- KNAPP J, ALBRIGO L, BROWNING H, BULLOCK R, HEPPNER J, HALL D, HOY M, NGUYEN R, PEÑA J, STANSLY P. 1995. Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton: Current Status in Florida. Fla Coop Ext Serv, IFAS, Univ Florida (Gainesville). 26 p.
- RADKE SG, KANDALKAR HG. 1987. Bionomics of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). PKV Res J 11(1):91-92.
- RODRÍGUEZ G, CERMELI M. 1997. El minador de la hoja, nueva plaga de los cítricos en Venezuela. FONAIAP Divulga 58:20-24.
- SMITH JM, HOY MA. 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(4):600-608.

Recibido: 03-viii-2001

Aceptado: 28-i-2002

Correcciones devueltas por el autor: 27-ii-2002