

***Phyllocnistis citrella* (STAINTON, 1856) (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistidae) en los cultivos de cítricos de Andalucía (Sur España): Biología, ecología y control de la plaga**

C. GARIJO y E. J. GARCÍA

Dentro de la dinámica de colonización de nuevas áreas geográficas que presenta *Phyllocnistis citrella*, el minador de los brotes de los cítricos fue observado en plantaciones citrícolas de Málaga y Cádiz en el verano de 1993; desde entonces su zona de distribución en la región se ha ido incrementado notablemente, afectando a todas las especies y variedades de cítricos.

Se han llevado a cabo estudios sobre su biología y ecología, cuyos resultados se comparan con los obtenidos por otros autores en países donde se encuentra *P. citrella*.

Las brotaciones continuadas de los cultivos permite que las poblaciones de *P. citrella* evolucionen sin interrupción a lo largo de todo el año, acortando el tiempo del ciclo generacional a medida que se incrementa la temperatura ambiente.

En los seguimientos llevados a cabo sobre limón se ha podido observar la presencia de dos especies de parasitoides, una de las cuales ha sido identificada como *Nigalius* sp.

El control de la plaga debe incluir aspectos culturales, desarrollo de la fauna auxiliar, control del material vegetal y aplicaciones con materias activas eficaces.

C. GARIJO y E. J. GARCÍA. Departamento de Sanidad Vegetal. Delegación Provincial de la Consejería de Agricultura y Pesca de Málaga. Camino Viejo de Vélez, 8, Torre de Benagalbón, 29738 Málaga.

Palabras clave: *Phyllocnistis citrella*, España, biología, ecología, control.

INTRODUCCION

El minador de los brotes de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* (STAINTON, 1856) es un pequeño lepidóptero que habitualmente ha constituido una plaga importante en las áreas citrícolas del Sureste Asiático, causando daños de consideración en las brotaciones de las diferentes especies y variedades de cítricos. De forma secundaria su área de distribución se ha extendido sobre amplias zonas de Asia, Australia, Africa y diversas islas del Pacífico (WILSON, 1991), y más recientemente se ha localizado en importantes núcleos citrícolas de América (HEPPNER, 1993) alejado de su área de origen. En Europa sólo se encuentra distribuido en el Sur de España,

donde fue identificada su presencia en el verano de 1.993 en las zonas citrícolas anejas de Málaga y Cádiz a lo largo de la costa en una franja de 60 km aproximadamente.

Los estudios realizados hasta la fecha comprenden diversos aspectos de su biología (BA-ANGOOD, 1977; GIORDELIDZE, 1979; HEPPNER, 1993; RADKE *et al.*, 1987; WILSON, 1991), ecología (HUAN *et al.*, 1989; HUANG *et al.*, 1989; HUANG *et al.* 1989) y control de la plaga, si bien este último y dada la importancia económica de los daños que causa se encuentra más desarrollado, centrado de forma fundamental en la eficacia de diversas materias activas sobre los distintas fases del organismo (HUANG *et al.*, 1989; LIN *et al.*, 1985; NAGALIGAM *et al.*, 1980;

PEÑA *et al.*, 1993; RADKE *et al.*, 1990; SINGH, 1984; VIVEKANANDAN *et al.*, 1983), y más recientemente en la acción de la fauna auxiliar identificada (CHEN *et al.*, 1986; CHEN *et al.*, 1989; DING *et al.*, 1989; WILSON, 1991).

Los datos y referencias sobre biología, ecología y control del insecto son muy variados debido a su amplia distribución, por lo que con este trabajo se pretende exponer de forma comparativa las características bioecológicas del minador de los brotes en las zonas colonizadas de Andalucía en la actualidad, así como describir los daños y la estrategia de control propuesta para combatir al fitoparásito en las condiciones de las explotaciones del Sur de España.

MATERIAL Y METODO

Con objeto de determinar la distribución del minador de los brotes en las provincias afectadas se llevaron a cabo recorridos periódicos a través de las diferentes áreas cítricas de Málaga y Cádiz; además en las zonas donde se había detectado *Phyllocnistis citrella* en la anterior brotación (otoño), y con el fin de valorar la evolución de la intensidad del ataque diferencial en primavera según las características agroclimáticas de las especies y variedades más representativas, se eligieron para su seguimiento parcelas de cítricos localizadas en los términos municipales de las dos provincias, en los que con periodicidad semanal durante los meses de marzo, abril y mayo se llevaron a cabo muestreos.

El seguimiento del ciclo biológico y de la evolución poblacional, así como de las características ecológicas del minador de los brotes, se realizó en una parcela de limón de la variedad Primofiori ubicada en Estepona (Málaga). Se eligieron al azar cinco árboles sobre los que fueron seleccionados de igual forma al azar, 100 brotes de tamaño inferior a 10 cm distribuidos en cinco brotes por orientación en cada uno de los árboles. Las hojas de todos los brotes fueron identifica-

das según su posición, correspondiendo la primera a la situada más próxima al entrenudo basal. Cada semana se incorporaron las hojas nuevas siempre que estas fuesen receptivas al ataque del minador. En cada visita se anotaba para cada hoja el número de individuos y su fase de desarrollo. Dada la imposibilidad de identificación en campo de cada uno de los estadíos larvarios se llevó a cabo una aproximación práctica de los mismos a la forma y tamaño de la galería que realiza el minador de los brotes, por tanto fueron consideradas las siguientes fases:

- Huevo
- Larva de 1.^a edad (desde la avivación hasta el inicio de la sinuosidad de la galería).
- Larva de 2.^a edad (galería en configuración sinuosa poco desarrollada, larva de coloración amarilla incipiente).
- Larva de 3.^a edad (galería sinuosa muy desarrollada, larva de color amarillo intenso).
- Crisálida (Preninfa en cámara de crisálidación o crisálida).
- Camisa (Cámara de crisálida con rotura del velo u observación de exuvio de crisálida).

Los seguimientos en campo se iniciaron el 11 de marzo de 1994, efectuándose un total de 8 muestreos, en períodos de 7 a 10 días. El último conteo se realizó el 28 de abril, en laboratorio tras recolectar los brotes en campo.

La fenología del cultivo de limonero en la zona de Estepona (variedad Primofiori) se caracteriza por una brotación continuada, por lo que una vez concluido el seguimiento indicado con anterioridad, se inició un segundo período de muestreo a final de mayo para el estudio de la nueva brotación que se presentó de forma generalizada.

El tamaño de los brotes elegidos, ante el nivel de ataque observado, se situó próximo a los 5 cm de longitud.

La elección de los brotes y el primer control se efectuó el 24 de mayo, y los muestreos posteriores se realizaron en intervalos de 3,5 y 7 días. El día 8 de junio se llevó a cabo el último conteo en laboratorio.



Fig. 1.—Adulto de *Phyllocnistis citrella*.

A lo largo de los períodos de seguimiento, y sobre el muestreo en laboratorio, pudieron apreciarse larvas y crisálidas afectadas por la presencia de parasitoides que fueron aislados en evolucionario.

DESCRIPCION MORFOLOGICA

El adulto de *P. citrella* es una pequeña mariposa de color blanco y brillo nacarado de 4 mm de longitud (Figura 1). Las alas son plumosas, con franjas oscuras en disposición longitudinal y transversal, y una conspicua mancha negra en la proximidad del margen.

El huevo es difícil de observar a simple vista y aparece como una deposición lenticular de aspecto céreo de 0,3 mm de diámetro (Figura 2).

La larva en su primer estadio es translúcida (Figura 3), y con posterioridad en el segundo, tercero y cuarto estadio o prepupa es amarilla (Figura 4). En esta última fase se realiza la cámara de crisalidación.

La crisálida en la que destacan los ojos y un pico cefálico, presenta una tonalidad marrón amarillenta y su tamaño es de aproximadamente 2,5 mm (Figura 5).

BIOLOGIA

Como se indicó con anterioridad, el minador de los brotes de los cítricos tras la eclosión del huevo se desarrolla a través de cuatro estadios larvarios, el último de los cuales no se alimenta, y concluye con una fase de crisálida que origina el adulto. La duración del ciclo es muy variable (BA-ANGOOD,



Fig. 2.—Huevo de *P. citrella* sobre hoja de limón.



Fig. 3.—Larva de primer estadio de *P. citrella*.



Fig. 4.—Larva de *P. citrella* en avanzada fase de desarrollo.

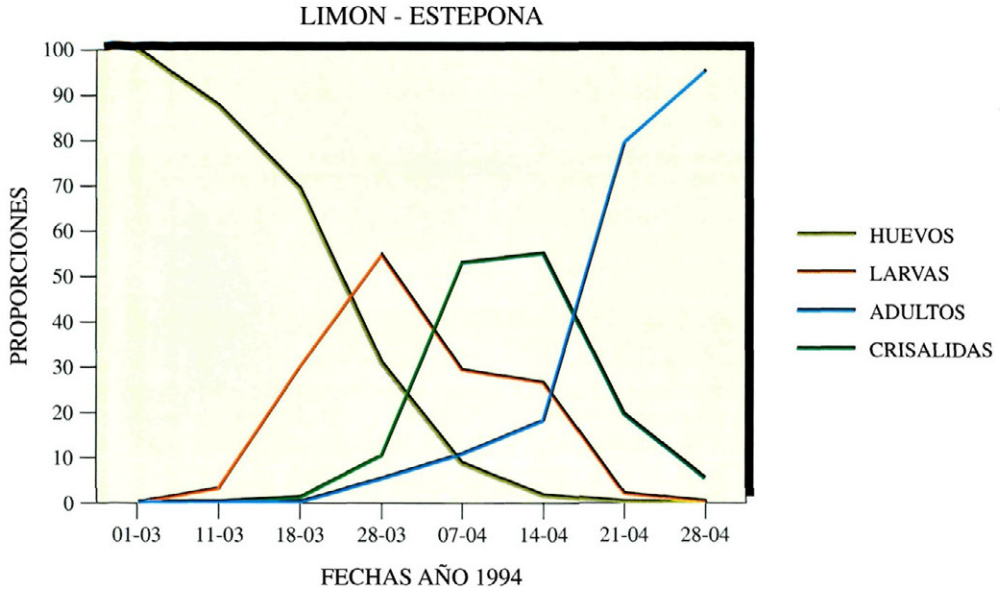


Fig. 5.—Crisálida de *P. citrella*.

1977; HEPPNER, 1993; WILSON, 1991); dependiendo de las condiciones ambientales (HEPPNER, 1993) oscila entre 13 días y 52 días (WILSON, 1991). En este sentido la temperatura umbral de desarrollo se sitúa en 12,1 °C, y la integral térmica se completa en 206 °C-día (UJIYE, 1990). En los seguimientos llevados a cabo sobre la primera

brotación postinvernal de limón en Estepona (Málaga) el ciclo de huevo a adulto se completa en 38 días; este período se redujo de forma notable en la segunda brotación hasta 20 días.

El período de avivación del huevo oscila entre 2-10 días; la fase larvaria se sitúa entre 5-10 días y el período de crisálida entre



D.S.V. Málaga

Fig. 6.—Evolución proporcional de los estadios de *Phyllocnistis citrella*.

6-22 días (COLLIN, 1991; HEPPNER, 1993; RADKE *et al.*, 1987). La longevidad de los adultos es diferente para cada sexo; los machos viven un promedio de 2,37 días y las hembras 3,75 días (RADKE *et al.*, 1987), aunque otros autores proponen 1 semana de forma indiferenciada (HEPPNER, 1993).

Los resultados obtenidos en el seguimiento de la población en la primera brotación de primavera en el área de Estepona se encuadran para cada una de los estudios de desarrollo en los períodos expuestos (Figura 6). La duración del huevo se estimó en 10 días; el período larvario considerado en 12 días y la fase de crisálida propuesta en 16 días de media. No se han conseguido resultados de la longevidad de los individuos adultos.

ECOLOGIA

Aunque en general la plaga es activa durante todo el año (SINGH, 1984) como se ha

observado en el área estudiada; en relación con las características ambientales de cada zona el número de generaciones anuales observadas por distintos autores es variable y se sitúa entre cuatro y trece (HEPPNER, 1993; GIORBELIDZE, 1979; BHUMANAVAR *et al.*, 1983; HUANG *et al.*, 1989); si bien en las condiciones adecuadas se puede observar todas las fases del ciclo de vida a la vez, muy influenciada por las brotaciones del árbol.

Los adultos emergen al amanecer y desarrollan su actividad en el intervalo que se sitúa entre el crepúsculo y el alba. Las hembras (HEPPNER, 1993) tras un período de ovoposición que se estima en un día (RADKE *et al.*, 1987) inicia la actividad de ovoposición centrada de forma fundamental en las horas vespertinas y durante la noche (HEPPNER, 1993); pone de 21 a 28 huevos (RADKE *et al.*, 1987) que localiza en las proximidades de las nervaduras de diferentes hojas de brotes en crecimiento. WILSON (1991) ha estimado el número medio de huevos en una

hoja en 5,9 procedentes de una o varias hembras, el 32,7 % de los cuales se localiza en el haz.

Sólo el 79,9 % de los huevos eclosionan (WILSON, 1991) y la larva que surge se alimenta del parénquima, evolucionando en una galería subepidérmica de configuración sinuosa, en el haz o en el envés de la hoja. Con frecuencia la larva prosigue la galería através del peciolo y pasa a afectar al tallo del brote en crecimiento, donde queda dispuesta en una localización similar bajo la epidermis. Las larvas se distribuyen de forma agregativa (HUANG *et al.*, 1989).

Los datos registrados en el estudio realizado en limón en los que se ha estimado el número medio máximo de formas larvianas en hoja en la segunda generación de primavera en 8,1 individuos se aproxima al máximo de galerías observadas por HEPPNER (1993) en una hoja que lo sitúa en 9 individuos.

La crisalidación se realiza en un pliegue del margen de la hoja en su proximidad, aunque sólo el 5,2 % del contingente larvario alcanza el estado adulto según WILSON (1991). Por otra parte, este mismo autor estima que el 96 % de los potenciales individuos que se originan en la puesta, mueren durante alguna fase del desarrollo antes de alcanzar el estado adulto.

La valoración de la mortalidad en los tres estadios larvarios diferenciados de la generación postinvernal en el caso estudiado es del 30 % y en la fase calificada como crisálida (precrisálida y crisálida en sentido estricto) del 10 %; por consiguiente el 63 % de las larvas *P. citrella* que se originan del huevo alcanzaron el estadio de adulto en el periodo muestreado en limón.

Resultados tan dispares deben estar muy influenciados por la densidad larvaria en hoja (WILSON, 1991), que acentúa de forma significativa la competencia interespecífica por el espacio; además de otros factores ambientales que deben de incidir de forma diferencial en los distintos estadios (HUANG *et al.*, 1989).

El clima es señalado como el factor clave que regula las últimas generaciones de otoño

(HUANG *et al.*, 1989), e incluso de forma precisa incide en el primer estadio larvario de las poblaciones de final de verano y principio de otoño (HUANG *et al.*, 1989).

FAUNA AUXILIAR

Las relaciones de parasitismo y depredación son otro de los componentes de la ecología del minador de gran interés. La incidencia de la fauna auxiliar alcanza su máxima importancia en las generaciones de final de verano y principio de otoño actuando como factor clave. (HUANG *et al.*, 1989). Predadores y parásitos son citados como importantes reguladores poblacionales incidiendo de manera especial sobre el 2.º y 3.º estadio larvario (HUANG, 1989); la mortalidad más elevada por esta causa se alcanza en Japón en el tercer estado larvario, cuando la mortalidad total es del 61 al 78 % y el parasitismo se sitúa del 17 al 31 % (UJIYE, 1988). Sin embargo, CHEN *et al.*, (1989) registra en China tasas de parasitismo total en Agosto próximas al 55 %.

Numerosas especies son citadas como parasitoides o depredadores de *Phyllocnistis citrella*. UJIYE (1988) determina 30 himenópteros parasitoides en Japón entre los que destaca por su acción *Sympiesis streatipes* y *Tetrastichus* sp. En China se han realizado amplios estudios sobre los parasitoides *Ela-chertus* sp. (CHEN *et al.*, 1986; CHEN *et al.*, 1987), *Tetrastichus phyllocnistoides* y *Cirrospilus quadristriatus* (DING *et al.*, 1989) y el depredador *Chrysopa boniensis* (CHEN *et al.*, 1989).

En los seguimientos realizados en España se han recogidos dos himenópteros ectoparásitos, uno de los cuales ha sido identificado como perteneciente a la familia Eulophidae y en concreto al género *Nigalius* (Dr. PEÑA com. per.). Esta especie coincide con una de las determinadas en EE.UU. (Dr. PEÑA com. per.).

Los resultados obtenidos hasta el momento en los muestreos realizados sobre las fases larvianas del minador de los brotes en

las poblaciones de primavera presentan índices de parasitismo inferiores al 10 %, aunque como indica HUANG *et al.*, (1989) es de prever una acción más intensa por parte de la fauna auxiliar en las generaciones de final de verano y principio de otoño.

SINTOMAS Y DAÑOS

Los síntomas que ocasiona *P. citrella*, son los causados por la larva en sus diferentes estadios al realizar la galería en las hojas de los brotes tiernos (Figura 7), tanto en el haz como en el envés, y que con frecuencia afectan al tallo de los mismos. Las galerías están producidas por la actividad de alimentación de las larvas, y evolucionan en longitud y grosor con el desarrollo de la misma; se inician longitudinalmente, para con posterioridad proseguir de forma sinuosa ocupando desde el nervio central hasta el borde de la hoja. Se produce de esta forma, una separación entre la epidermis y el parénquima que es ocupada por aire y excrementos del animal. Estas bolsas de aire dan un brillo característico a la hoja.

Esta dinámica causa un deterioro del brote joven, que se caracteriza por amarilleamiento generalizado, curvatura de las hojas, necrosamiento de tejidos internerviales, y que concluye en ataques medios y severos con el desprendimiento de todas las hoja, permaneciendo el tallo central (Figuras 8 y 9).

Estos daños directos que se han relacionado, causan una disminución en el vigor vegetativo del árbol, y en la consiguiente futura producción.

En el área estudiada de Málaga y Cádiz la presencia del ataque es continuada a lo largo del ciclo anual, debido a las características de la brotación de los árboles; las parcelas de seguimiento presentaron un crecimiento ininterrumpido de brotes a lo largo del invierno, aunque su intensidad fue variable, lo que facilitó la presencia constante de *P. citrella*.

La evolución del ataque observado en las fincas donde se ha llevado a cabo el muestreo ponen de manifiesto la virulencia de la

plaga y la capacidad de desarrollo poblacional en las brotaciones de primavera. En la primera brotación post-invernal el 80 % de los brotes se encuentran afectados por el minador, y algo más del 40 % de las hojas han sufrido los daños (galerías). En tanto que la segunda brotación primaveral el 100 % de los brotes presentan daños de *P. citrella* en la totalidad de las hojas.

HUANG *et al.*, (1989) han establecido en China el umbral económico en 0,74 larvas/hoja, indicando además que una superficie foliar dañada menor del 20 % no influye en el crecimiento del árbol su desarrollo o la producción del mismo.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA E INCIDENCIA

El área de distribución de *P. citrella* en el mundo se encuentra inmersa en un proceso muy dinámico, con un aumento continuado de nuevas zonas colonizadas. Los registros actuales localizan al minador de los brotes en casi todas las áreas citrícolas del mundo desde su origen en el Sureste Asiático, Australia, Península Arábiga, Este y Sur de Africa (HEPPNER, 1993; WILSON, 1991), y más reciente EE.UU. (KNAPP *et al.*, 1994) y Centro America, donde está realizando daños muy severos en plantaciones de Honduras y Belice (Dr. PEÑA com. per.).

En España, y en julio de 1994, se encuentra localizada en el Sur de la península en las principales áreas citrícolas de Málaga, Cádiz, Granada (Sr. GARCÍA FARACO com. per.) y Almería (Sr. JIMÉNEZ com. per.) sobre una superficie estimada de 8.000 ha. La incidencia de la plaga es variable según las condiciones agronómicas y ambientales de cada huerto como se ha observado en la prospección realizada en primavera, si bien los daños más importantes se están produciendo sobre limón (variedad Primofiori y plantaciones jóvenes de naranjo). La ampliación de su área de distribución a nivel local es continua colonizando incluso núcleos de explotaciones cítrícola aisladas .



Fig. 7.—Detalle de galería y larva en hoja de limón.



Fig. 8.—Brotación de limón con síntomas de ataque de *P. citrella*.



Fig. 9.—Brote de limón atacado por el minador.

MÉTODOS DE CONTROL

Existe una amplia información sobre los métodos de control del minador de los brotes, no obstante, estos se han centrado en un principio en la evolución de la eficacia de diversas materias activa con resultados muy diversos en los distintos países donde se lleva a cabo aplicaciones químicas (PEÑA *et al.*, 1993), y con posterioridad se ha ampliado el número de estudios realizados sobre la fauna auxiliar con posibilidades de control biológico como se ha indicado anteriormente.

Otro aspecto interesante de la investigación llevada a cabo para obtener medidas eficaces contra *P. citrella* son los trabajos realizados sobre las experiencias de las diferentes sensibilidades de las variedades de cítricos al minador de los brotes (SINGH *et al.*, 1988). Además se han propuesto algunas medidas culturales complementarias que disminuyen la incidencia de la plaga (LIN *et al.*, 1985).

Todas estas posibilidades de control desarrolladas, y el conocimiento obtenido sobre las características biológicas y ecológicas de *P. citrella* en el área de estudio en España han clarificado la situación, y posibilita establecer una estrategia que integra un conjunto de medidas culturales, aplicaciones químicas, control biológico, vigilancia del comercio de material vegetal.

Medidas culturales

Las medidas culturales a aplicar en cualquier caso, deben de estar encaminadas a conseguir pocas brotaciones y muy intensas. En el caso del limonero, la regulación de los riegos ha sido una técnica que hasta ahora el agricultor ha aplicado para obtener una floración más abundante en una determinada época; el control del nivel de humedad del suelo forzando períodos secos, será una práctica aconsejable para regular la presencia de brotes receptivos al ataque de *P. citrella* en determinadas períodos, consiguiendo de esta forma una disminución de las poblaciones del minador, ante

la falta de material vegetal apropiado para su desarrollo.

En la mayoría de los huertos de cítricos y a lo largo de todo el año, es normal la existencia de brotes tiernos conocidos como «chupones», que desarrollan un tamaño mayor y más rápido que una brotación normal, y por lo tanto, con un número elevado de hojas tiernas receptivas al ataque de este fitoparásito. La eliminación de estos brotes por el agricultor que suele ser práctica habitual, en las actuales circunstancias y en las zonas donde se haya detectado la presencia del minador, debe ser obligada realizarla, evitando de esta forma que estas brotaciones actúen como reservorios de la plaga.

Control químico

La lucha química, puede ser en un principio, la técnica a emplear con mayores garantías de éxito para el control de *Phyllocnistis citrella*. Sin embargo, habrá que admitir siempre un nivel de daños, debiéndose tener en cuenta que su utilización no está exenta de serios inconvenientes, entre los que podemos citar:

El número mínimo de tratamientos estimado que se deberán efectuar a lo largo de una campaña, puede variar entre 2 y 5, lo que implica un coste añadido a los actuales gastos de cultivo, que incidirá negativamente en la rentabilidad de las explotaciones.

Estos tratamientos pueden incidir negativamente sobre las poblaciones de auxiliares presentes en el cultivo, ocasionando mortandades de parásitos y depredadores que regulan de forma natural otras plagas, como pueden ser: ácaros, moscas blancas, pulgones y cochinillas, o el propio minador de los brotes.

Existe un elevado riesgo de aparición de resistencias directas o cruzadas a una determinada materia activa, si esta se utiliza de forma repetitiva a lo largo del cultivo.

Por tanto, la lucha química deberá emplearse con las siguientes precauciones:

Efectuar los tratamientos defendiendo brotaciones intensas y de interés, en el mo-

mento en que la presencia de larvas sea máxima, no habiéndose producido aún la aparición de crisálidas (Figura 10).

Alternancia de materias activas a lo largo del cultivo, aplicando siempre que sea posible, aquellas que controlen otras plagas presentes en la parcela, y que su época de tratamiento coincida con la de *Phyllocnistis citrella*.

Realizar los tratamientos con la maquinaria adecuada, procurando que el producto llegue a los brotes jóvenes donde quiera que estén localizados, y en aquellos momentos en que su incidencia sobre la fauna auxiliar sea mínima. Además se seleccionaran las materias activas que presenten menores efectos secundarios sobre estos auxiliares.

Dentro de los diferentes productos fitosanitarios autorizados en cultivos de cítricos, y por sus características de acción sistémica, que posibilita su actuación sobre los estadios larvarios, las materias activas ensayadas en el Departamento de Sanidad Vegetal

de Málaga con resultados positivos de eficacia en el control de *P. citrella* son: Dimetoato, Acefato, Diazinón y Flufenoxuron.

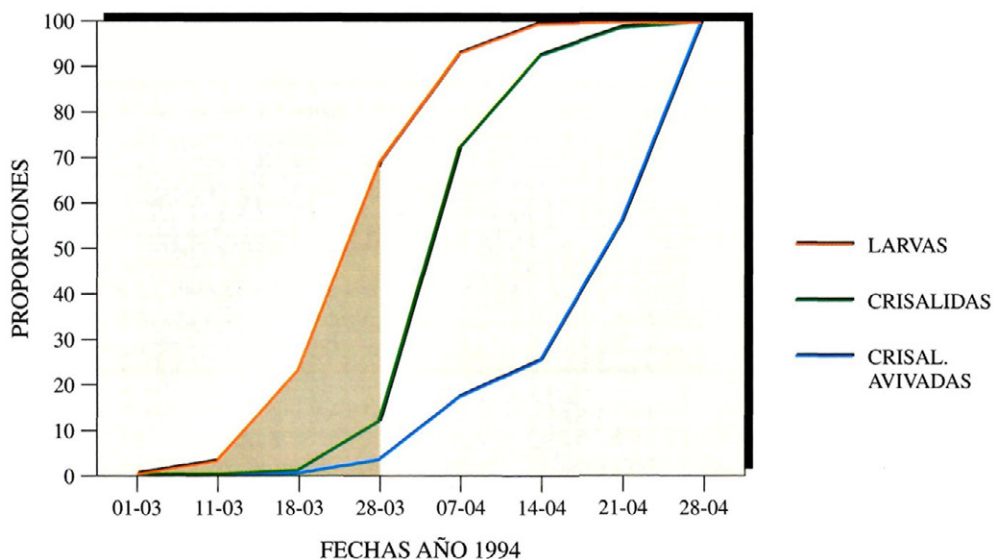
Control biológico

Favorecer la presencia de los parasitoides detectados hasta el momento, ha de ser un objetivo primordial en la lucha contra *Phyllocnistis citrella*.

Vigilancia del comercio de material vegetal

La velocidad de propagación de *Phyllocnistis citrella*, estará estrechamente relacionada con las precauciones que asuman los productores de material vegetal de plantas de cítricos, y los propios agricultores.

Los organismos de la administración responsables, deberán vigilar estrechamente



D.S.V. Málaga

Fig. 10.—Evolución de la proporción de la presencia de larvas crisálidas y avivación de adultos, en la primera brotación de primavera. En sombreado se puede observar el período adecuado para la aplicación de un tratamiento químico con la máxima eficacia.

que se cumplan todas las exigencias en materia de sanidad vegetal en la producción de plantas jóvenes. Por su parte, los agricultores deberán exigir plantas sanas y sólo adquirirlas de productores autorizados, debiendo desestimar aquellos plantones que presenten daños del minador, aunque su presencia esté localizada en hojas viejas.

AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo no podría haberse realizado sin la colaboración del personal del Departamento de Sanidad Vegetal de Málaga. Agradecemos asimismo la ayuda prestada por Dña. Eva Wong Creus.

ABSTRACT

GARJO, C. y E. J. GARCÍA: *Phyllocnistis citrella* (STANTON, 1856) (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistidae) in citrus growing of Andalucía (South Spain): Biology, ecology and pest control. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(4): 815-826.

In the dynamic of colonization of news geographical areas that presents *P. citrella*, has been observed in citrus crops in Málaga and Cádiz (Spain), in summer of 1993. Since then, its distribution area has increased notably, affecting to all species and varieties of citrus. Studies about its biology and ecology have been carried out. The results are compared with the obtained ones by others authors in differents countries.

The continuous presence of shoots in the trees permits that *P. citrella* population develops uninterruptedly along the year. The generational time decreasing with the increasing of environmental temperature.

In the sampling on lemon, the presence of two species of parasitoids was observed. One of them was identified as *Nigalius* sp.

The control of the pest must to take into account the cultural methods, development of auxiliary fauna, control of plant material in tree nursery, and efficient chemical control.

Key words: *Phyllocnistis citrella*, Spain, biology, ecology, control.

REFERENCIAS

- BA-ANGOOD, S. A. S., 1977: A contribution to the biology and occurrence of the citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae Lep.) in the Sudan. *Zeitschrift für Angewandte Entomologie*, 83(1): 106-111.
- CHEN, M. S. y LE, X. N., 1986: A preliminary study on *Elachertus* sp. - an ectoparasite of *Phyllocnistis citrella*. *Journal of Fujian Agricultural College*, 15(2): 123-131.
- CHEN, R. T.; CHEN, Y. H. y HUANG, M. D., 1989: Biology of the green lacewing, *Chrysopa boninensis* and its predation efficiency on the Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella*. In Studies on the integrated management of Citrus insect pest. Guangzhou, Guangdong, China; Academic Book & Periodical Press.
- DING, Y.; LI, M. y HUANG, M. D., 1989: Studies on the biology of two species of parasitoids, *Tetrastichus phyllocnistoides* and *Cirrospilus quadristriatus*, and their parasitization of the Citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stn. In Studies on the Integrated management of Citrus insect pest. *Academic Book & Periodical Press*: 106-113.
- GIORBELIDZE, A. A., 1979: Protection of citrus in Afghanistan. *Zashchita Rastenii*, 8: 59.
- HEPPNER, J. B., 1993: Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistidae). *Entomology Circular*, 359: 1-2.
- HUANG, M. D.; CHANG, D. X.; LI, S. X.; MAI, X.H.; TAN, W. C. y SZETU, J., 1989: Studies on annual population dynamics and control strategy of the Citrus leaf miner. In Studies on the integrated management of Citrus insect pests. Guangzhou, Guangdong, China; *Academic Book & Periodical Press*: 63-75.
- HUAN, M. D.; DHENG, C. X.; LI, S. X.; MAI, X. H.; TAN, W. C. y SZETU, J., 1989: Studies on population dynamics and control strategy of the citrus leaf miner. *Acta Entomológica Sinica*, 32(1): 58-67.
- HUANG, M. D. y LI, S. X., 1989: The damage and economic threshold of Citrus leaf miner, *Phyllocnistis citrella* Stainton to Citrus. In Studies on the integrated management of Citrus insect pests. Guangzhou, Guangdong, China; *Academic Book & Periodical Press*: 84-89.
- HUANG, M. Z. y HUANG, M. D., 1989: Study on the spatial pattern of larvae of Citrus leaf miner. In Stu-

- dies on the integrated management of Citrus insect pest. *Academic Book & Periodical Press*, **90**: ISBN7-80045-289-7.
- KNAPP, J.; PEÑA, P.; STANSLY, P.; HOPPNER, J. y YANG, Y., 1994: The citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, a new pest of citrus in Florida. *Florida Cooperative Extension Service. University of Florida*. SP 156. February 1994: 4 págs.
- LIN, Y. D.; FANG, J. M.; HUANG, S. F. y CHEN, W.: A study on integrated control, measures for *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Fujian Agricultural Science and Technology*, **1**: 30-31.
- NAGALINGAM, B. y SAVITHRI, P., 1980: Studies on the chemical control of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton (Gracillariidae Lepidoptera). *Pestology* (1980 reed. 1983), **4**(7): 21-24.
- PEÑA, J. E. y DUNCAN, R., 1993: Control of the citrus leafminer in South Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, **106**: 47-51.
- RADKE, S. G. y KANDALKAR, H. G., 1987: Bionomics of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *PKV Research Journal*, **11**(1): 91-92.
- RADKE, S. G. y KANDALKAR, H. G., 1990: Chemical control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae). *Indian Journal of Entomology*, **52**(3) 397-400.
- SINGH, B.P., 1984: Studies in the bionomic and control of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Pesticides*, **18**(12): 46-50
- UJIYE, T., 1988: Parasitoid complex of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Phyllocnistidae) in several citrus-growing districts of Japan. *Proceedings of the Association for Plant Protection of Kyushu*, **34**: 180-183.
- UJIYE, T., 1990: Studies on the utilization of a sex attractant of the Citrus leafminer moth, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistidae). I. Analysis of seasonal population trends and some behavioural characteristics of the male moths by the use of synthetic sex attractants in the field. *Bulletin of the Fruit Tree Research Station*, **18**: 19-46.
- VIVEKANANDAN, P. y NAGANATHAN, T. G., 1983: Efficacy of insecticides in the control of citrus leafminer. *Pesticides*, **17**(9): 22-23.
- WILSON, C. G., 1991: Notes on *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistidae) attacking four citrus varieties in Darwin. *Journal of the Australian Entomological Society*, **30**(1): 77-78.

(Aceptado para su publicación: 19 Agosto 1994).