

## Ciclo biológico de *Quadrastichus* sp., parasitoide exótico del minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton, en laboratorio

E. LLÁCER, A. URBANEJA, J. JACAS y A. GARRIDO

*Quadrastichus* sp., ectoparasitoide idiobionte de *Phyllocnistis citrella*, es un eulófi-do originario del sudeste asiático, que fue importado a España en 1996. Se ha estudiado su ciclo biológico y sus parámetros reproductivos a 20°C y fotoperiodo 16:8 horas luz:oscuridad. La duración media del ciclo completo fue de  $18,15 \pm 0,20$  días para hembras y de  $17,09 \pm 0,16$  días para machos. Los adultos vivieron una media de 2,8 días sin alimentación y de 39,28 días alimentados con miel, sin diferencias significativas entre machos y hembras. La eclosión de los huevos fue del 86,4%, la supervivencia larvaria del 74,9% y la supervivencia de pupas del 97,3%, lo que se tradujo en una supervivencia preimaginal del 63,0%. Estos parámetros disminuyeron al aumentar el número de huevos puestos por larva de minador. Se comprobó la partenogénesis arrenotoca de esta especie, cuyas hembras resultaron ser preovigénicas. Finalmente se vio que las picaduras alimenticias de esta especie representan una baja proporción (5,2%) en la mortalidad total causada sobre *P.citrella*.

E. LLÁCER, A. URBANEJA, J. JACAS y A. GARRIDO: Departamento de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias. Carretera Moncada-Náquera Km.5. 46113 Moncada (Valencia).

**Palabras clave:** *Phyllocnistis citrella*, *Quadrastichus* sp., ciclo biológico.

### INTRODUCCIÓN

El minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) se detectó en el sur de España en 1993 desde donde se difundió rápidamente por toda la Península Ibérica. En 1995, el minador fue considerado la plaga de cítricos más preocupante, causante de daños, principalmente en verano y otoño, en brotes tiernos y, accidentalmente, en frutos (GARRIDO, 1995).

El control químico del minador presentó numerosos problemas asociados a la propia biología del insecto: desarrollo sobre brotes en crecimiento, aparición de fenómenos de resistencia, etc. (SMITH y HOY, 1995; LEKCHIRI, 1996b), por lo que fue necesario de-

sarrollar técnicas de manejo integrado en las que primara el control biológico. El efecto de enemigos naturales autóctonos generalistas se reveló insuficiente en Florida (HOY y NGUYEN, 1994), por lo que se realizaron introducciones de enemigos naturales propios de la zona de origen de la plaga con el propósito de que se establecieran y lograran controlarla (KNAPP *et al.*, 1995). Esta misma estrategia se había llevado a cabo anteriormente en Australia (BEATTIE, 1992; NEALE *et al.*, 1995) y más tarde en países mediterráneos como Israel (ARGOV y ROSSLER, 1996), Marruecos (LEKCHIRI, 1996a) e Italia (SISCARO *et al.*, 1997).

Respecto a España, en 1995 se importaron tres parasitoides exóticos, *Semialacher pe-tiolatus* (Girault) (Hym: Eulophidae), *Ci-*

*trostichus quadristriatus* (Subba Rao y Ramamani) (Hym: Eulophidae) y *Ageniaspis citricola* Logvinovskaya (Hym: Encyrtidae), de los que sólo se llegó a soltar *A. citricola* (GARCÍA MARÍ *et al.*, 1997a y b). Este endoparásito, debido a su mayor especificidad, poliembrionía y preferencia por huevos y larvas neonatas, estados no atacados por los parasitoides autóctonos, presentaba en un principio mayores garantías de éxito. Sin embargo su establecimiento en España, salvo en las Islas Canarias, no está resultando satisfactorio: en 1996 se importó sucesivas veces pero a pesar de su recuperación en campo no logró pasar el invierno 96-97.

En 1996 también se introdujo en España el ectoparásito idiobionte *Quadrastichus* sp. (Hym: Eulophidae), que presentaba buenas expectativas de adaptación (SISCARO *et al.*, 1997) y que parasita larvas de segundo y tercer estadio evolutivo del minador (ARGOV y RÖSSLER, 1996). Este eulófido, que tiene su origen en el sudeste asiático, fue encontrado en Tailandia, Taiwan y Japón (UJIYE y ADACHI, 1995; UJIYE *et al.*, 1996), siendo en Tailandia, junto a *A. citricola*, factor clave en la mortalidad del minador (MORAKOTE y NANTA, 1997). A España fue importado desde Italia, donde ya había sido recuperado en campo (SISCARO *et al.*, 1997), a partir de una línea de origen tailandés facilitada por investigadores de Israel, donde parece establecido (ARGOV y RÖSSLER, 1996).

El presente trabajo se centra en el estudio del ciclo evolutivo y de los diferentes parámetros reproductivos de *Quadrastichus* sp., características biológicas que es necesario conocer para un mejor aprovechamiento y aclimatación del mismo. Además se caracterizan los diferentes estados de desarrollo de este eulófido.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los adultos de *Quadrastichus* sp. y las hojas de naranjo amargo infestadas con larvas de *P. citrella* procedieron de la cría mantenida en el IVIA siguiendo la metodo-

logía desarrollada por URBANEJA y colaboradores (1998).

Todas las experiencias que se describen a continuación se realizaron en placas Petri rellenas de una fina capa de agar al 2%. El agar consiguió mantener en el interior de las placas la humedad suficiente para permitir la conservación de las hojas de naranjo durante el tiempo que duró la experiencia. Las placas, selladas con parafilm, se conservaron en una cámara de crecimiento a 20°C y un fotoperiodo de 16 horas luz y 8 horas oscuridad.

## Ciclo evolutivo

Se controló diariamente la evolución del parasitoide desde huevo hasta adulto. Para ello se pusieron, en una placa Petri de 12 cm de diámetro, larvas de tercer estadio de minador y se introdujeron en la misma hembras de *Quadrastichus* sp. Al día siguiente se controlaron las larvas y se aislaron las que tenían huevos del parasitoide en placas Petri de 6 cm de diámetro (Fig. 1).

Los criterios empleados para la evaluación del ciclo evolutivo fueron los siguientes: se consideró día cero el día en que se introducía la hembra para que realizara la puesta (Fig. 2); día uno el día siguiente, en el que se realizaba el primer control y se anotaba el número de huevos por larva de minador, aislando cada larva (Fig. 3). Los días sucesivos se anotaba la evolución del parasitoide, considerándose el huevo eclosionado cuando se veía la larva neonata del parasitoide (Fig. 4); a partir de ese momento empezaba el periodo larvario (Fig. 5) que finalizaba cuando la larva completaba la expulsión del meconio (Fig. 6). La fase de prepupa (Fig. 7), debido a su corta duración a 20°C, se incluyó en el periodo de pupa, que englobaba así todas las fases de la misma: blanca, amarilla y de ojos rojos (Fig. 8), y que finalizaba con la emergencia del adulto, del que se anotó el sexo, fácilmente distinguible por su claro dimorfismo sexual (Figs. 9 y 10).



Fig. 1.—Placas Petri de 6 de cmØ con capa de agar al 2% en las que se observó la evolución de *Quadrastichus* sp.



Fig. 2.—Hembra de *Quadrastichus* sp. ovipositando sobre una larva de tercer estadio de *Phyllocnistis citrella* Stainton.

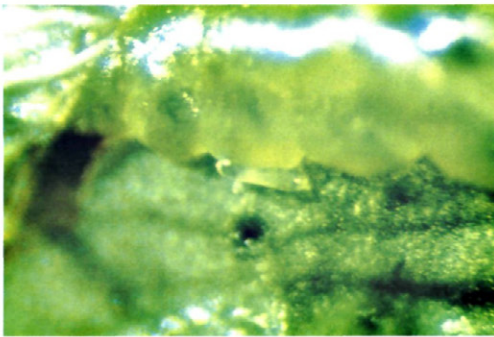


Fig. 3.—Huevo de *Quadrastichus* sp. junto a la larva de minador. El huevo es blanco hialino y de aspecto liso.

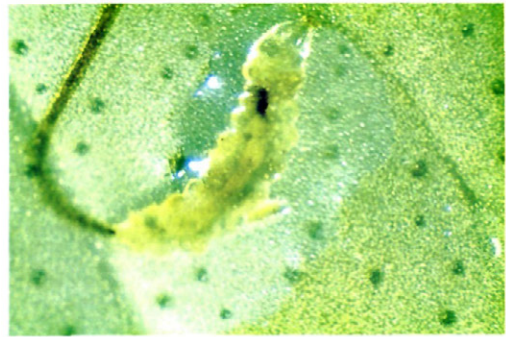


Fig. 4.—Larva neonata de *Quadrastichus* sp. junto a su huésped. La larva neonata es ápoda, ligeramente anaranjada y el intestino blanquecino se puede observar por transparencia

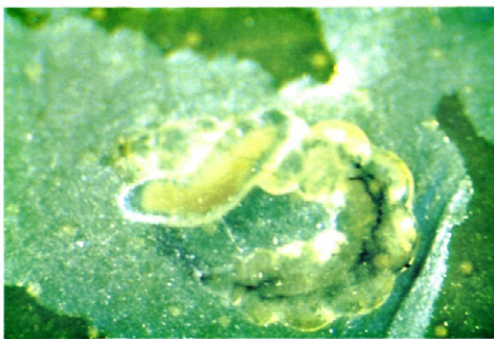


Fig. 5.—Larva de *Quadrastichus* sp. alimentándose de la larva de *Phyllocnistis citrella* Stainton. La segmentación de la larva ápoda se hace más evidente y el intestino, de color marrón oscuro por los alimentos ingeridos y no expulsados hasta el final de su desarrollo, se ve por transparencia.

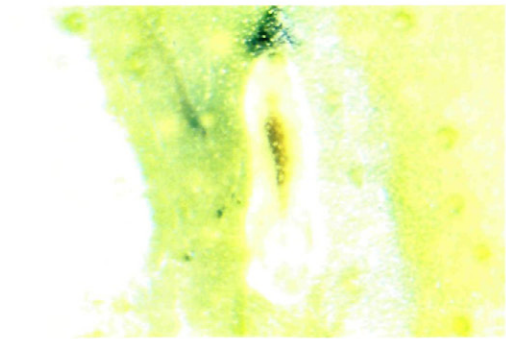


Fig. 6.—*Quadrastichus* sp. en último estadio de desarrollo larval. La larva, con segmentos menos evidentes, engrosa su parte anterior y expulsa un único meconio que queda situado en la parte posterior de la larva.



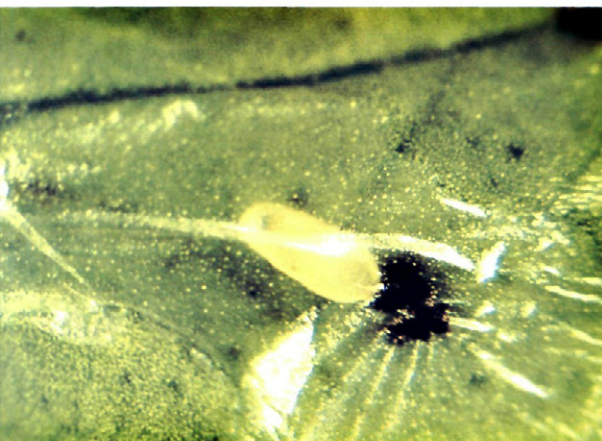


Fig. 7.—Prepupa de *Quadrastichus* sp.

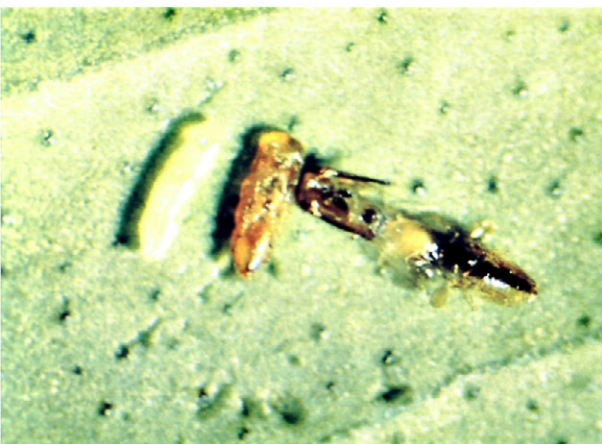


Fig. 8.—Pupas de *Quadrastichus* sp. en sus diferentes fases de desarrollo. Son pupas libres, inicialmente blancas van pigmentándose al evolucionar, tomando un color miel con franjas longitudinales negras, cuando el adulto está cercano a su emergencia se aprecian los ojos rojos por transparencia.

Se analizaron los ciclos evolutivos de 110 adultos de *Quadrastichus* sp., 55 hembras y 55 machos. La duración del ciclo se sometió a análisis estadísticos para ver si existían diferencias entre sexos. Dado que este carácter no se ajustó a una distribución normal se procedió a comparar medias mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis.



Fig. 9.—Hembra de *Quadrastichus* sp.



Fig. 10.—Macho de *Quadrastichus* sp.

### Supervivencia de adultos

Se observó la supervivencia de adultos de *Quadrastichus* sp. con y sin alimentación. Para ello se aislaron 50 adultos recién emergidos, 25 hembras y 25 machos en tubos de ensayo tapados con algodón. El tubo se mantuvo vertical, con la abertura en la parte infe-

rior, en la cámara de crecimiento. Para las pruebas con alimentación se puso una gota de miel esparcida sobre la pared del tubo. Diariamente y hasta su muerte, se controlaba el estado del adulto y, si era necesario, se reponía la miel. Se descartaba la repetición si el adulto moría pegado a la miel. Se utilizó el test de Kruskal-Wallis para comparar la longevidad de machos y hembras.

### Reproducción de hembras emparejadas

Se observó la descendencia de 12 hembras desde el día de su emergencia hasta el día de su muerte. Para ello se aislaron pupas de *Quadrastichus* sp. en placas Petri de 6 cm de diámetro. Una vez emergidos los adultos se emparejó y se introdujo cada una de las doce parejas en una placa Petri de 12 cm de diámetro. Si el macho moría era sustituido por otro, de modo que siempre hubiera uno con la hembra controlada. En las placas se ofrecían 10 larvas de tercer estadio de minador junto con unas gotas de miel para la alimentación de los adultos (Fig. 11). Las 10 larvas, que crecían sobre hojas de naranjo amargo, se seleccionaron teniendo en cuenta que no hubiera larvas de minador en la otra cara de la hoja y, cuando fue necesario, se eliminó las larvas excedentes.

Las larvas se cambiaban diariamente, controlando si estaban parasitadas o presentaban picaduras alimenticias. Las larvas parasitadas se aislaron en placas Petri de 6 cm y se controló la evolución del parasitoide hasta la emergencia del adulto.

### Reproducción de hembras vírgenes

Se observó la descendencia de 4 hembras desde el día de su emergencia hasta el día de su muerte. Para asegurar que las hembras no habían estado en contacto con un macho se aislaron pupas de *Quadrastichus* sp. en placas Petri de 6 cm de diámetro. Apenas emergida la hembra adulta se le ofrecían, en una placa Petri de 12 cm de diámetro, 10



Fig. 11.—Placas Petri de 12 cmØ con agar al 2% en las que se introdujeron las parejas de *Quadrastichus* sp. junto a 10 larvas de minador y unas gotas de miel para la prueba de fecundidad.

larvas de tercer estadio de minador seleccionadas como en el caso anterior. Se cambiaron diariamente las 10 larvas y se controló su parasitismo. Las larvas parasitadas fueron aisladas en placas Petri de 6 cm de diámetro donde se controló la evolución del parasitoide hasta la emergencia del adulto.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Ciclo evolutivo

Como primer resultado se ha obtenido una caracterización visible en lupa estereoscópica de los distintos estados evolutivos de *Quadrastichus* sp. (Figs. 2-10) El huevo es blanco hialino y de aspecto liso. La larva neonata es ápoda, ligeramente anaranjada y se puede observar el intestino blanquecino por transparencia. La segmentación de la larva ápoda, a medida que pasa el tiempo, se hace más evidente y el intestino, de color marrón oscuro por los alimentos ingeridos y no expulsados hasta el último estadio, se puede ver por transparencia. La larva en su último estadio de desarrollo larval engrosa

su parte anterior y expulsa un único meconio que queda situado en la parte posterior de la larva.

La prepupa es blanca y no se aprecian los apéndices. Las pupas son libres, inicialmente blancas van pigmentándose progresivamente, tomando un color miel con franjas longitudinales negras. Cuando el adulto está cercano a su emergencia se aprecian los ojos rojos por transparencia. El adulto emerge rompiendo por su mitad la exuvia. La hembra de *Quadrastichus* sp., con un ovipositor fácilmente visible, es generalmente de tamaño mayor que el macho y, al contrario de éste, presenta el abdomen más ensanchado que el cuerpo. El macho tiene las antenas más pectinadas y suele ser más oscuro que la hembra.

Se observó, frente a la homogeneidad en el tamaño de las hembras, un menor tamaño en algunos machos emergidos de larvas de minador que estaban menos desarrolladas en el momento de la oviposición. Este hecho apoya la teoría, expuesta por UJIYE y ADACHI (1995), de que los machos emergen de larvas de minador más pequeñas que las hembras, lo que significa que la hembra tiende a depositar los huevos fecundados sobre las larvas más grandes y los no fecundados sobre las más pequeñas, como ocurre con otros parasitoides (GODFRAY, 1994).

Se ha observado (Cuadro 1) que la duración del ciclo evolutivo es significativamente mayor para hembras, radicando esta diferencia en los estados de larva y, sobre todo, de pupa.

La duración media del ciclo completo fue de  $18,15 \pm 0,20$  días para hembras y de

$17,09 \pm 0,16$  días para machos. Estos datos contrastan con los hallados en la cría de *Quadrastichus* sp. mantenida por SISCARO y colaboradores (1997), donde a  $25^{\circ}\text{C}$  y 70% de H.R., cada generación dura tres semanas aproximadamente, mientras que a esa misma temperatura, el ciclo evolutivo determinado por ARGOV y RÖSSLER (1996) dura aproximadamente 10 días, y en las crías desarrolladas por URBANEJA y colaboradores (1998) dos semanas. Ninguno de los tres estudios señalan diferencias entre machos y hembras, probablemente debido a que son datos obtenidos a partir de crías y la poca diferencia en días existente no se puede llegar a apreciar.

### Supervivencia de adultos

Los adultos vivieron una media de 2,8 días sin alimentación, mientras que alimentados con miel alcanzaron una media de 39,3 días. No se apreciaron diferencias significativas entre machos y hembras. La longevidad obtenida es bastante superior a la obtenida por SISCARO y colaboradores (1997), donde los adultos alimentados con miel sobrevivieron 10 días a  $19^{\circ}\text{C}$ .

### Reproducción de hembras emparejadas

A partir de las doce hembras emparejadas se obtuvo un total de 340,9 huevos por hembra, con un incremento medio de 6,6 huevos diarios.

Cuadro 1.—Duración del ciclo evolutivo de machos y hembras de *Quadrastichus* sp. para los diferentes estados de desarrollo

	Estado			Ciclo completo
	Huevo	Larva	Adulto	
Macho	$1,96 \pm 0,19^a$	$4,29 \pm 0,21^a$	$10,84 \pm 0,17^a$	$17,09 \pm 0,16^a$
Hembra	$2,22 \pm 0,22^a$	$4,62 \pm 0,19^b$	$11,31 \pm 0,19^b$	$18,15 \pm 0,20^b$

Valores expresados como la media en días  $\pm$  el intervalo de confianza al 95%. Dentro de una misma columna, valores seguidos del mismo superíndice no difieren significativamente (Kruskal-Wallis).



Para estudiar la evolución de la puesta diaria se calculó la curva de puesta media de las doce hembras (Fig. 12). Se puede observar que hubo puesta desde el primer día, aunque hasta el cuarto no se alcanzó el nivel medio, que se mantuvo en un rango de 6 a 9 huevos diarios hasta el día 48, momento en que se produjo un descenso final.

A partir de 687 huevos de los depositados por las hembras emparejadas se obtuvo una eclosión del 86,4%, una supervivencia larvaria del 74,9% y una supervivencia de pupas del 97,3%, lo que dio una supervivencia pre-

imaginal del 63,0%. Se observó no obstante que *Quadrastichus* sp. es capaz de realizar puestas múltiples, de modo que se encontró sobre una misma larva de minador de 1 a 5 huevos del parasitoide. La eclosión, así como la supervivencia de las larvas derivadas de estos huevos, variaba considerablemente (Cuadro 2). Así, puestas de un solo huevo tuvieron un alto porcentaje de eclosión y una supervivencia preimaginal cercana al 100%, mientras que en puestas de cinco huevos sólo la mitad de ellos eclosionaron, y llegaron a pupa menos de la quinta parte. De hecho, son

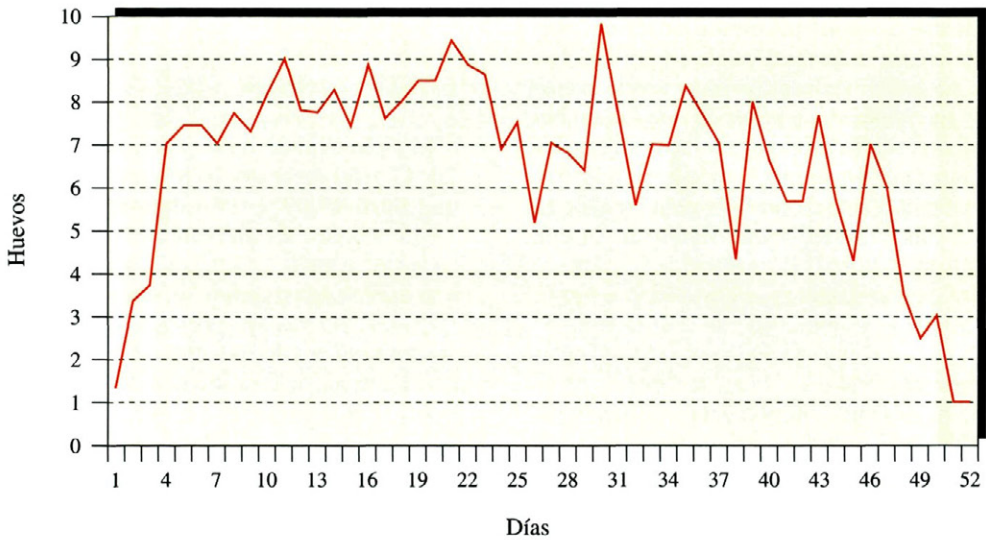


Fig. 12.—Evolución diaria de la puesta de *Quadrastichus* sp. sobre larvas de tercer estadio de *P. citrella* a 20°C y fotoperíodo 16:8 horas luz:oscuridad.

Cuadro 2.—Eclosión de huevos y formación de pupas de *Quadrastichus* sp. obtenida, a 20°C y fotoperíodo 16:8 horas luz:oscuridad, a partir de 687 huevos. Se diferencian puestas de 1 a 5 huevos por larva deminador

Puestas	% eclosión	% pupación
1 huevo	98,6	97,9
2 huevos	74,4	48,4
3 huevos	44,7	22,9
4 huevos	40,6	25,0
5 huevos	52,5	15,0
Total	86,4	74,9

contadas las ocasiones en las que se encontraron dos pupas a partir de un solo huésped, y nunca se encontró más de dos por larva de minador. En muchas ocasiones se observó la existencia de canibalismo entre larvas del parasitoide, pero hay que destacar la alta mortalidad de huevos que se produjo en las puestas múltiples.

Se obtuvo un  $15,8 \pm 16,3$  % de hembras en la descendencia de estas parejas. La baja proporción media de hembras acompañada de la gran variabilidad existente entre progenitoras se debe a que sólo 4 de las 12 hembras dieron lugar a hembras y machos en su descendencia, dando lugar las 8 restantes sólo a machos. Este hecho indica que podría existir un problema en el acoplamiento o en la fecundidad de *Quadrastichus* sp., probablemente provocado por la metodología empleada, a pesar de que la hembra estuvo desde su emergencia hasta su muerte acompañada de un macho. De hecho, la proporción de sexos es sensiblemente mayor en las poblaciones existentes dentro de la cría de *Quadrastichus* sp. mantenida por URBANEJA y colaboradores (1998):  $47,2 \pm 6,0$  % de hembras y que coincide con la proporción de sexos 0,47 hallada por UJIYE y colaboradores (1996).

Se ha obtenido un porcentaje de parasitismo del 54,7 frente al 3% de picaduras alimenticias, lo que significa que estas últimas representan una baja proporción, del 5,2% en la mortalidad total causada por *Quadrastichus* sp. sobre larvas de minador.

### Reproducción de hembras vírgenes

Las hembras vírgenes pusieron una media de  $2,6 \pm 0,4$  huevos diarios, lo que significó un total de 132 huevos. De éstos eclosionaron 121 y evolucionaron 101 adultos. Los adultos eran todos machos. *Quadrastichus* sp. presenta por lo tanto partenogénesis arrenotoca.

Estas hembras murieron entre los 6 y 23 días de vida, longevidad superior a la obtenida en hembras no alimentadas pero bastante inferior a la obtenida en las alimentadas con

miel. Este hecho indica que las hembras se alimentaron de los jugos emergidos de las larvas por las picaduras realizadas con el ovipositor, pero que introducir una fuente alternativa de alimentación parece alargar sensiblemente su vida y, posiblemente, su tasa de oviposición, ya que la de las hembras vírgenes fue muy inferior a la obtenida en hembras emparejadas, aunque esta diferencia podría atribuirse tanto a la disposición de miel como a la propia fecundación. Cabe señalar que en ambos casos, hembras vírgenes y emparejadas, se obtuvieron huevos el primer día de ensayo, es decir, el día de su emergencia, lo que apunta a que las hembras de *Quadrastichus* sp. son preovigénicas.

### CONCLUSIONES

El ciclo evolutivo de *Quadrastichus* sp. a 20 °C y fotoperiodo 16:8 horas luz:oscuridad duró  $17,09 \pm 0,16$  días en machos y  $18,15 \pm 0,20$  días en hembras. Los adultos, en estas mismas condiciones y alimentados con miel, sobrevivieron 39,3 días.

*Quadrastichus* sp. presenta partenogénesis arrenotoca y las hembras son preovigénicas. La oviposición estuvo, a 20°C y fotoperiodo 16:8 h. L:O, en el rango de 6 a 9 huevos diarios durante el 85% de la vida de las hembras. La eclosión de huevos y la supervivencia de larvas disminuyó al aumentar el número de huevos puesto por larva de minador, siendo de media 86,4% y 74,9% respectivamente. La supervivencia de inmaduros fue del 63,0%.

Las picaduras alimenticias representaron una baja proporción en la mortalidad total causada por *Quadrastichus* sp. sobre *P.citrella*.

### AGRADECIMIENTOS

A todo el personal de la Sección de Entomología del IVIA, especialmente a R. Hinares, por la ayuda prestada durante el desarrollo de las pruebas.



## ABSTRACT

LLÁCER, E.; URBANEJA, A.; JACAS, J. y GARRIDO, A., 1998: Ciclo biológico de *Quadrastichus* sp., parasitoides exótico del minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton, en laboratorio. *Bol. San. Veg. Plagas*, 24(4): 669-678.

*Quadrastichus* sp. (Eulophidae) is an idiobiont ectoparasitoid of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella*. This species is native of south-east Asia and was introduced in Spain in 1996. The life story and reproductive parameters of this wasp were studied under a temperature of 20°C and a photoperiod of 16 hours light. Mean total development times were 18.15 ± 0.20 and 17.09 ± 0.16 days for females and males, respectively. Both male and female parasitoids lived on average 2.8 days with no food at all and 39.28 days when fed honey. Egg eclosion was 86.4%; larval survival 74.9% and pupal survival 97.3%. Egg eclosion and immature survival decreased as the number of eggs per host deposited increased. This species proved to be arrenotokous and its females preovigenic. Feeding punctures caused by this species on *P. citrella* represented 5.2% of total mortality originated by *Quadrastichus* sp. on citrus leafminer.

**Key words:** *Phyllocnistis citrella*, *Quadrastichus* sp., biology.

## REFERENCIAS

- ARGOV, Y. e RÖSSLER, Y., 1996: Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the Citrus Leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in Israel. *Phytoparasitica* 24 (1): 33-38.
- BEATTIE, G. A. C., 1992: *Biological control of Citrus Leafminer. Introduction and release of Natural enemies*. N.S.W. Agriculture, Australia. 34 pp.
- GARCÍA MARÍ, F.; COSTA COMELLES, J.; VERCHER, R.; CASTRILLÓN, D.; OLMEDA, T.; GARRO, R. y ALONSO, D., 1997a: Lucha biológica contra el minador. *Levante Agrícola*, 339: 122-127.
- GARCÍA MARÍ, F.; VERCHER, R.; COSTA COMELLES, J.; BERNAT, J.; RIPOLLES, J. L.; SERRANO, C.; MALAGÓN J. y ALFARO, F., 1997b: Primeras observaciones sobre la colonización de parasitoides introducidos para el control del minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella*. *Levante Agrícola* 339: 132-138.
- GARRIDO, A., 1995: El minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton): Morfología, biología, comportamiento, daños, interacción con factores foráneos. *Phytoma España*, 72: 84-92.
- GODFRAY, H. C. J., 1994: Parasitoids. Behavioral and Evolutionary Ecology. Princeton University Press. Princeton, USA. 473 pp.
- HOY, M. A. y NGUYEN, R., 1994: Classical biological control of the citrus leafminer in Florida. *Citrus Industry*, April: 24-25.
- KNAPP, J. L.; ALBRIGO, L. G.; BROWNING, H. W.; BULLOCK, R. C.; HEPPNER, J. B.; HALL, D. G.; HOY, M. A.; NGUYEN, R.; PEÑA, J. E. y STANSLEY, P. A., 1995: Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton: current status in Florida. *Gainesville: Inst. Food Agric. Sci., Univ. Florida*, 35 pp.
- LEKCHIRI, A., 1996a: La mineuse des feuilles des agrumes. Lutte biologique: tous les espoirs sont permis. *Maroc Fruits*, Mars: 9.
- LEKCHIRI, A., 1996b: La mineuse des feuilles des agrumes. Quelle stratégie? *Maroc Fruits*, Mars: 6-7.
- MORAKOTE, R. y NANTA, P., 1997: Natural enemies of citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton in Thailand. Managing the citrus leafminer. Proceedings from an International Conference. Orlando, Florida. April 23/25.
- NEALE, C.; SMITH, D.; BEATTIE, G. A. C. y MILES, M., 1995: Importation, host specificity testing, rearing and release of three parasitoids of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Australia. *J. Aust. Ent. Soc.* 34: 343-348.
- SISCARO, G.; BARBAGALLO, S.; LONGO, S. y PATTI, I., 1997: Prime acquisizioni sul controllo biologico e integrato della minatrice serpentina degli agrumi in Italia. *Informatore fitopatologico*, 7-8: 19-26.
- SMITH, J. M. y HOY, M. A., 1995: Rearing methods for *Ageniaspis citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) and *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera: Eulophidae) reared in a classical biological control program for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Florida Entomologist* 78 (4): 600-608.
- UJIYE, T. y ADACHI, I., 1995: Parasitoids of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Phyllocnistidae) in Japan and Taiwan. *Bull. Fruit Tree Res. Stn.* 27: 79-102.
- UJIYE, T.; KAMUO, K. y MORAKOTE, R., 1996: Species composition of parasitoids and rate of parasitism of the citrus leafminer (CLM) *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in the central and northern Thailand, with Key to Parasitoids of CLM collected from Japan, Taiwan and Thailand. *Bull. Fruit Tree Res. Stn.* 29: 79-106.
- URBANEJA, A.; LLÁCER, E.; HINAREJOS, R.; JACAS, J. y GARRIDO, A., 1998: Sistema de cría del minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton y sus parasitoides *Cirrospilus* sp. y *Quadrastichus* sp. **En este mismo volumen.**

(Recepción: 12 enero 1998)

(Aceptación: 16 mayo 1998)

